

GABARITO

SIMULADO ENEM 2023 - VOLUME 7 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

- 91 - A B C D E
92 - A B C D E
93 - A B C D E
94 - A B C D E
95 - A B C D E
96 - A B C D E
97 - A B C D E
98 - A B C D E
99 - A B C D E
100 - A B C D E
101 - A B C D E
102 - A B C D E
103 - A B C D E
104 - A B C D E
105 - A B C D E

- 106 - A B C D E
107 - A B C D E
108 - A B C D E
109 - A B C D E
110 - A B C D E
111 - A B C D E
112 - A B C D E
113 - A B C D E
114 - A B C D E
115 - A B C D E
116 - A B C D E
117 - A B C D E
118 - A B C D E
119 - A B C D E
120 - A B C D E

- 121 - A B C D E
122 - A B C D E
123 - A B C D E
124 - A B C D E
125 - A B C D E
126 - A B C D E
127 - A B C D E
128 - A B C D E
129 - A B C D E
130 - A B C D E
131 - A B C D E
132 - A B C D E
133 - A B C D E
134 - A B C D E
135 - A B C D E

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

- 136 - A B C D E
137 - A B C D E
138 - A B C D E
139 - A B C D E
140 - A B C D E
141 - A B C D E
142 - A B C D E
143 - A B C D E
144 - A B C D E
145 - A B C D E
146 - A B C D E
147 - A B C D E
148 - A B C D E
149 - A B C D E
150 - A B C D E

- 151 - A B C D E
152 - A B C D E
153 - A B C D E
154 - A B C D E
155 - A B C D E
156 - A B C D E
157 - A B C D E
158 - A B C D E
159 - A B C D E
160 - A B C D E
161 - A B C D E
162 - A B C D E
163 - A B C D E
164 - A B C D E
165 - A B C D E

- 166 - A B C D E
167 - A B C D E
168 - A B C D E
169 - A B C D E
170 - A B C D E
171 - A B C D E
172 - A B C D E
173 - A B C D E
174 - A B C D E
175 - A B C D E
176 - A B C D E
177 - A B C D E
178 - A B C D E
179 - A B C D E
180 - A B C D E

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

8FRL

A durabilidade das estruturas de concreto é controlada principalmente pela resistividade elétrica, que está relacionada à redução da taxa de deterioração do material; pela absorção de água (quantidade de água por cimento), diretamente ligada à difusividade de íons agressivos à microestrutura do concreto; e pela porosidade, que influencia na diminuição da resistência à compressão do material. O quadro apresenta cinco espécimes de concreto.

Espécime	Relação água/cimento	Resistividade elétrica (kΩ.cm)	Resistência à compressão (Mpa)
B0,40	0,40	8,3	45,2
B0,50	0,50	5,5	33,2
G0,42	0,42	14,9	49,3
G0,54	0,54	9,7	32,0
G0,60	0,60	8,7	27,9

MEDEIROS-JUNIOR, R. A.; MUNHOZ, G. S.; MEDEIROS, M. H. F. Correlações entre absorção de água, resistividade elétrica e resistência à compressão de concreto com diferentes teores de pozolana. *Revista ALCONPAT*, v. 9, n. 2, p. 152-166, 2019 (Adaptação).

Qual o espécime de concreto mais adequado para a construção civil?

- A B0,40
- B B0,50
- C G0,42
- D G0,54
- E G0,60

Alternativa C

Resolução: Pelo texto, sabe-se que, quanto maior a resistividade elétrica, menor será a deterioração do material; que, quanto menor a relação água/cimento (absorção de água), menor a difusividade dos íons agressivos ao concreto; e que, quanto maior a resistência à compressão (menor porosidade), mais desejável é o espécime para a construção civil. Pela tabela, percebe-se que o espécime G0,42 possui a segunda menor relação água/cimento, a maior resistividade elétrica e a maior resistência à compressão. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 92

ØJXG

A mensagem genética contida no DNA é formada por um alfabeto de quatro letras que correspondem aos quatro nucleotídeos: A, T, C e G. Com essas quatro letras, é preciso formar “palavras” que possuem o significado de “aminoácidos”. Cada proteína corresponde a uma “frase” formada pelas “palavras”, que são os aminoácidos.

Segunda Base

		U	C	A	G		
Primeira Base	U	UUU } Fenilalanina UUC } UUA } Leucina UUG }	UCU } UCC } Serina UCA } UCG }	UAU } UUC } Tirosina UAA } Códon de parada UAG }	UGU } UGC } Cisteína UGA } Códon de parada UGG } Triptofano	Terceira Base	U C A G
	C	CUU } CUC } Leucina CUA } CUG }	CCU } CCC } Prolina CCA } CCG }	CAU } CAC } Histidina CAA } CAG } Glutamina	CGU } CGC } CGA } Arginina CGG }		U C A G
	A	AUU } AUC } Isoleucina AUA } AUG } Metionina, Códon de iniciação	ACU } ACC } ACA } ACG } Treonina	AAU } AAC } Asparagina AAA } AAG } Lisina	AGU } AGC } Serina AGA } AGG } Arginina		U C A G
	G	GUU } GUC } GUA } Valina GUG }	GCU } GCC } GCA } GCG } Alanina	GAU } GAC } Ácido aspártico GAA } GAG } Ácido glutâmico	GGU } GGC } GGA } GGG } Glicina		U C A G

Disponível em: <<http://romeo.if.usp.br>>. Acesso em: 26 jun. 2023.

Uma mutação silenciosa na terceira trinca da sequência AUG AUU AGG AAG UGA levaria à formação de quais códons?

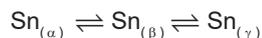
- A AUG AUU AAG UGA
- B AUG AUU UGA AAG UGA
- C AUG AUU CGG AAG UGA
- D AUG AUU AGG AGG AAG UGA
- E AUG AUU AGG ACU AAG UGA

Alternativa C

Resolução: A mutação silenciosa troca uma base, mas não altera o aminoácido produzido. A mutação ocorreu no códon AGG, que normalmente codifica arginina (Arg). Nesse caso, o códon CGG também codifica arginina (Arg), portanto, mesmo após a mutação, o mesmo aminoácido é codificado. Logo, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois esta opção não corresponde à sequência mutada, já que o códon AGG foi substituído por AAG. A alternativa B está incorreta, pois ela inclui um códon UGA adicional que não estava presente na sequência original. A alternativa D está incorreta, pois ela inclui o códon AGG repetido, o que não está de acordo com a sequência original mutada. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois essa opção não corresponde à sequência mutada. Ela inclui um códon ACU que não estava presente na sequência original.

QUESTÃO 93 KAØM

Alguns elementos químicos têm a capacidade de formar substâncias simples com propriedades bastante distintas, fenômeno denominado alotropia. O estanho, Sn, por exemplo, exibe três formas alotrópicas denominadas α , β e γ , em equilíbrios de transição alotrópica de fases:



Cada um desses alótropos apresenta uma estrutura cristalina específica. Por exemplo, entre 13,2 °C e 161,0 °C, o estanho é estável na configuração cristalina conhecida como estanho branco ou Sn- β . Acima de 161,0 °C, o Sn- β converte-se em Sn- γ , quebradiço que se funde a 231,8 °C. O estanho branco é a forma alotrópica conhecida pela maioria das pessoas e tem uma variedade de aplicações domésticas e tecnológicas, como em ligas metálicas e em revestimento de aço e cobre.

FIORUCCI, A. R.; FILHO, E. B.; OLIVEIRA, N. *Os Alótropos do Estanho: Ocorrências do Estanho α e as Novas Soldas sem Chumbo Usadas em Eletrônicos*. Disponível em: <<http://qnesc.sbg.org.br>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

As transições de fase entre as três formas alotrópicas de estanho estão relacionadas

- A aos seus diferentes estados físicos: sólido, líquido e gasoso.
- B ao rompimento e à formação de novas interações intermoleculares.
- C às reconfigurações do arranjo cristalino dos seus átomos no sólido.
- D às suas estruturas de ressonância, representadas por fórmulas distintas.
- E aos seus isótopos, cujas estabilidades nucleares são diferentes.

Alternativa C

Resolução: Alotropia é um fenômeno que ocorre quando um elemento químico apresenta a capacidade de formar substâncias simples que podem se diferir em relação às estruturas cristalinas ou na atomicidade. O estanho metálico, conforme mencionado no texto, existe no estado sólido em três variedades alotrópicas, α , β e γ , que se diferem quanto ao arranjo cristalino dos átomos. Em virtude disso, essas formas podem apresentar entre si algumas propriedades diferentes, por exemplo, a cor. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 94 9K9K

Na preparação de alimentos que devem ir ao forno ou ao freezer, deve-se usar frascos de pirex, e não de vidro comum, pois são mais resistentes a choques térmicos, isto é, a bruscas variações de temperatura. Ao colocar, por exemplo, água quente em um copo de vidro comum, imediatamente a face interna do copo começa a se dilatar, antes mesmo de o calor chegar até sua face externa. Como a parte interna do copo está se dilatando e a externa ainda não, há grande possibilidade de ruptura. No caso em que o copo é feito com vidro pirex, a face interna começará a se dilatar, no entanto, como a dilatação é pequena, dificilmente o efeito será capaz de quebrar o copo antes de o calor chegar à face externa, permitindo uma pequena dilatação total do copo.

O vidro pirex é mais resistente a choques térmicos por possuir baixo(a)

- A calor latente.
- B calor específico.
- C resistividade térmica.
- D coeficiente de restituição.
- E coeficiente de dilatação térmica.

Alternativa E

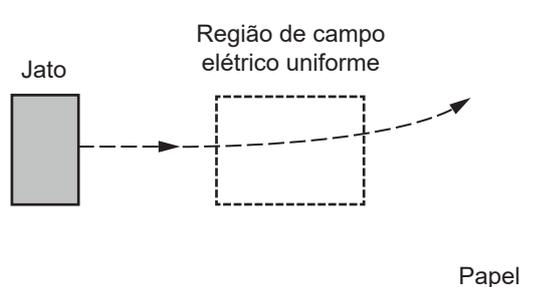
Resolução: De acordo com o texto, a face interna de um copo feito de vidro comum começa a se dilatar antes mesmo do calor chegar à sua face externa. Em contrapartida, no vidro pirex a face interna se dilata pouco e não há ruptura antes do calor chegar à face externa como ocorre no vidro comum. Logo, percebe-se que o vidro pirex e o comum possuem diferentes valores de coeficiente de dilatação, isto é, o vidro comum dilata mais que o vidro pirex para uma mesma variação de temperatura.

Portanto, a alternativa E é a correta. A alternativa A está incorreta, pois o calor latente está relacionado à mudança de estado físico, não tendo relação com a situação descrita. A alternativa B está incorreta, pois o vidro pirex possui maior calor específico do que o vidro comum. A alternativa C está incorreta, pois o vidro pirex possui uma maior resistência térmica em comparação com o vidro comum, isto é, ele é capaz de suportar mudanças bruscas de temperatura sem se quebrar. A alternativa D está incorreta, pois não há relação entre coeficiente de restituição com a situação descrita no texto.

QUESTÃO 95 M893

Uma impressora que funciona a jato de tinta necessita da eletrização de pequenas gotas de tinta e da ação de um campo elétrico uniforme para provocar uma deflexão na trajetória das gotas de modo a ser possível a impressão no papel. Com as gotas de tinta carregadas negativamente, resta à impressora manipular o campo elétrico uniforme alterando seu módulo para determinar o quão intensa deve ser a deflexão e, se necessário, alterar sua direção.

Um teste será realizado para verificar a precisão do jateamento e, para isso, é necessário ajustar o campo elétrico uniforme para que a tinta alcance a parte superior do papel. O esquema a seguir ilustra a trajetória e a deflexão das gotas de tinta.



Para a realização do teste, o campo elétrico deve estar orientado na

- A horizontal e da esquerda para a direita.
- B horizontal e da direita para a esquerda.
- C vertical e de baixo para cima.
- D vertical e de cima para baixo.
- E diagonal e de baixo para cima.

Alternativa D

Resolução: As gotas de tinta lançadas são eletricamente negativas e devem ser defletidas para a parte de cima do papel. Para que isso ocorra, as linhas de campo uniforme devem estar orientadas na vertical e para baixo, pois as cargas negativas, por definição, são direcionadas para o sentido contrário à orientação das linhas de campo elétrico. Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 96 ECFY

Desde 1930, o torneio mundial de futebol é organizado pela FIFA e a taça é o troféu mais almejado pelos atletas que praticam esse esporte. Ela possui 6,7 kg, sendo 5 kg de ouro 18 quilates (18 k) e o restante de malaquita, que é o mineral responsável pelo detalhe esverdeado nela. O ouro 18 k também é conhecido como ouro 750, pelo fato de que 75% da sua composição é ouro (Au) e os 25% restantes são formados de prata e cobre. Outras ligas metálicas também podem ser formadas com diferentes metais e diferentes proporções de ouro, podendo chegar até a 24 k, que é composto somente por ouro.

Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/>>. Acesso em: 29 jun. 2023 (Adaptação).

O número de átomos de ouro presentes no troféu é de, aproximadamente,

Dado: Massa molar do Au = 197 g.mol⁻¹.

- A 5,42 . 10²⁴.
- B 9,03 . 10²⁴.
- C 1,14 . 10²⁵.
- D 1,50 . 10²⁵.
- E 2,04 . 10²⁵.

Alternativa C

Resolução: O ouro 18 quilates é uma liga metálica, isto é, trata-se de uma mistura homogênea constituída de 75% de ouro (Au). Considerando que o troféu apresenta 5 kg desse material, determina-se a massa de ouro presente nele:

$$\begin{aligned} 5 \text{ kg} &\text{ — } 100\% \\ x &\text{ — } 75\% \\ x &= 3,75 \text{ kg} = 3\,750 \text{ g} \end{aligned}$$

Relacionando o valor obtido anteriormente com a massa molar do Au, calcula-se a quantidade de matéria, em mol:

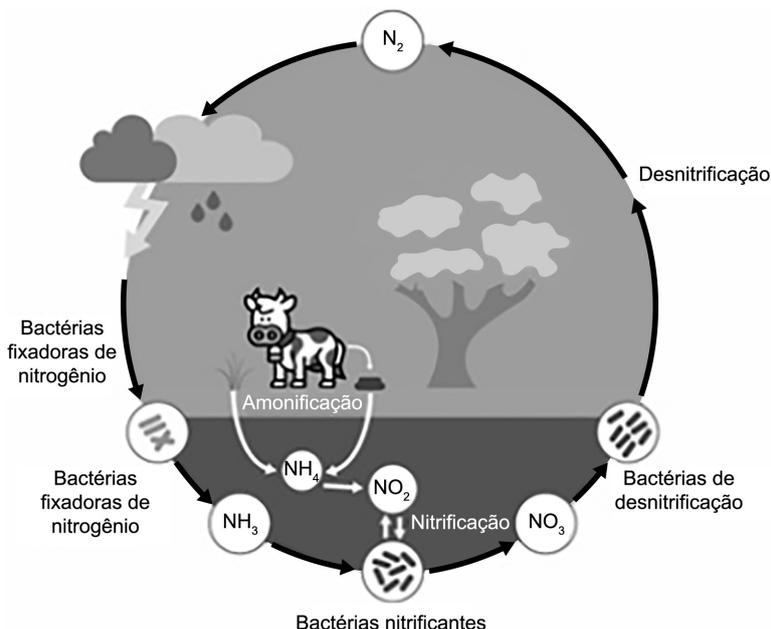
$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de Au} &\text{ — } 197 \text{ g} \\ y &\text{ — } 3\,750 \text{ g} \\ y &\approx 19 \text{ mol de Au} \end{aligned}$$

Por fim, utilizando a constante de Avogadro, obtém-se o número de átomos de Au presentes no troféu:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Au} \\ 19 \text{ mol} &\text{ — } z \\ z &\approx 1,14 \cdot 10^{25} \text{ átomos de Au} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa C é a correta.

O ciclo do nitrogênio é um processo biológico que ocorre na natureza e é fundamental para a manutenção da vida. As bactérias são os principais agentes responsáveis por esse ciclo. Elas são capazes de converter o nitrogênio atmosférico em formas utilizáveis pelas plantas e outros seres vivos.



Esse tipo de ciclo é essencial para que os seres vivos possam sintetizar:

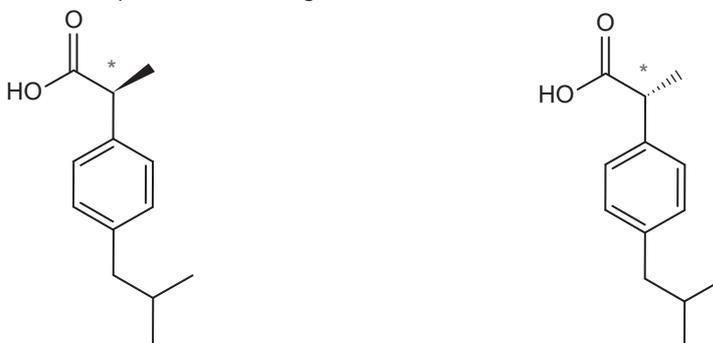
- A Amido.
- B Celulose.
- C Glicogênio.
- D Fosfolípidos.
- E Ácidos nucleicos.

Alternativa E

Resolução: Os ácidos nucleicos são os compostos que dependem diretamente do ciclo do nitrogênio. Os ácidos nucleicos, como o DNA e o RNA, são formados por sequências de nucleotídeos, que contêm bases nitrogenadas (adenina, timina, citosina, guanina e uracila). Portanto, a síntese de ácidos nucleicos requer a disponibilidade de nitrogênio, o qual é fornecido pelo ciclo do nitrogênio. Por isso, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois o polissacarídeo formado por glicose não envolve diretamente o nitrogênio do ciclo. A alternativa B está incorreta, pois a celulose é também um polissacarídeo formado por glicose e não requer nitrogênio. A alternativa C está incorreta, pois o glicogênio é um polissacarídeo de reserva energética em animais, não relacionado diretamente ao nitrogênio. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois os fosfolípidos são constituintes das membranas celulares e não possuem relação direta com o ciclo do nitrogênio.

QUESTÃO 98

O ibuprofeno é um ácido carboxílico derivado do ácido propanoico. Ele apresenta um carbono assimétrico, podendo existir na forma de dois isômeros, representados a seguir:



O medicamento disponível comercialmente é geralmente o racemato, que é a mistura desses isômeros, pois a sua separação é muito difícil. O isômero biologicamente ativo é o (S)-ibuprofeno, enquanto o (R)-ibuprofeno, biologicamente inativo, é convertido dentro do nosso organismo para a forma ativa, minimizando possíveis efeitos colaterais e potencializando o ativo.

Disponível em: <<https://qnint.sbjq.org.br>>. Acesso em: 17 maio 2023 (Adaptação).

Qual é o tipo de isomeria existente entre os dois compostos apresentados?

- A Óptica.
- B Função.
- C Cadeia.
- D Metameria.
- E Geométrica.

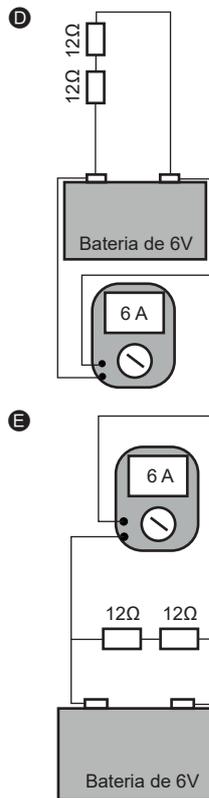
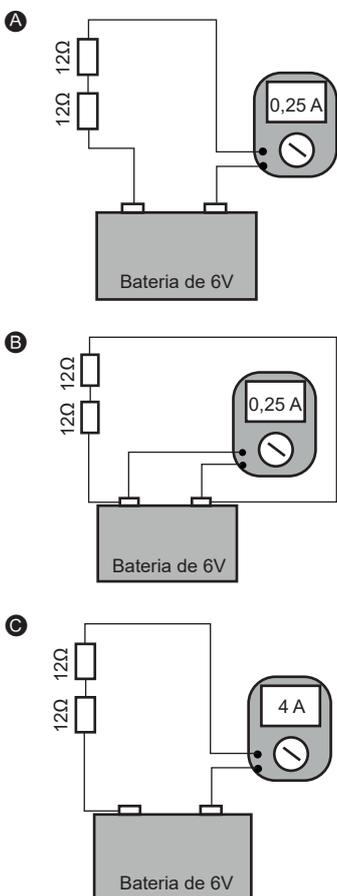
Alternativa A

Resolução: Os isômeros do ibuprofeno são denominados enantiômeros, isto é, eles apresentam a mesma composição química, mas a distribuição espacial de seus átomos é diferente devido à presença de um carbono assimétrico em suas estruturas. Logo, eles são classificados como isômeros ópticos e, por isso, apresentam propriedades biológicas diferentes, o que torna correta a alternativa A.

QUESTÃO 99 FHWX

Uma equipe técnica de laboratório de eletrônica suspeita que apenas um de seus amperímetros, entre os cinco disponíveis no laboratório, está realizando a medição corretamente. Para averiguar a situação, a equipe monta um circuito elétrico contendo dois resistores de $12\ \Omega$ associados em série, fios condutores ideais e uma bateria ideal que alimenta o circuito com uma tensão igual a $6\ \text{V}$. Após a montagem do circuito, a equipe conectará cada amperímetro ao circuito para realizar a verificação de qual deles está funcionando corretamente.

Qual dos esquemas indica como a equipe deve posicionar o amperímetro e qual deverá ser a leitura realizada pelo que está funcionando corretamente?



Alternativa A

Resolução: Através da lei de Ohm, calcula-se a corrente elétrica que deve ser mostrada no amperímetro. Como se trata de dois resistores em série, basta somar seus valores para obter a resistência equivalente: $R_{eq} = R + R = 12\ \Omega + 12\ \Omega = 24\ \Omega$.

$$i = \frac{V}{R} = \frac{6}{24} = 0,25\ \text{A}$$

Logo, as alternativas C, D e E estão incorretas, pois o amperímetro está exibindo outros valores de corrente elétrica. Por fim, o amperímetro precisa estar conectado em série com os resistores para realizar a leitura correta da corrente. Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 100 V4QØ

Com a popularidade do estilo de vida *fitness* das academias, o uso de anabolizantes tem se tornado cada vez mais comum, apesar dos conhecidos malefícios para a saúde. Uma pesquisa do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP verificou mais um deles: o efeito desses esteroides na funcionalidade do HDL, a lipoproteína de alta densidade, mais conhecida como “colesterol bom”. Ao final dos exames, foi revelado que um a cada quatro usuários de anabolizantes sofria de aterosclerose precoce, doença que não foi diagnosticada em nenhum dos outros grupos. Segundo os pesquisadores, os anabolizantes estariam prejudicando a funcionalidade do HDL.

Disponível em: <<https://jornal.usp.br>>. Acesso em: 19 nov. 2020 (Adaptação).

O efeito mencionado no texto, decorrente do uso de anabolizantes, se deve ao fato de que o HDL

- A forma a membrana celular, fortalecendo as artérias.
- B remove lipídios do sangue, levando-os para o fígado.
- C promove vasodilatação, reduzindo a pressão arterial.
- D libera energia, garantindo o funcionamento cardíaco.
- E sintetiza o bom colesterol, acumulando-o no sangue.

Alternativa B

Resolução: A lipoproteína de alta densidade, HDL, é a associação entre moléculas de colesterol e proteínas. O HDL é conhecido como “colesterol bom”, uma vez que realiza a importante função de transportar lipídios da circulação sanguínea ao fígado, onde são então processados. Dessa forma, o HDL evita o acúmulo de lipídios no sangue, reduzindo as chances da formação de placas de ateromas. Os ateromas são constituídos principalmente por gorduras e podem levar à obstrução de vasos sanguíneos. Assim, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois o HDL é a associação entre colesterol e proteínas específicas, diferente do colesterol livre. A alternativa C está incorreta, pois o HDL não está envolvido nos mecanismos de regulação da pressão sanguínea, diretamente. A alternativa D está incorreta, pois a principal função do HDL não é nutricional, mas a de regular as concentrações lipídicas no sangue. A alternativa E está incorreta, pois o HDL é propriamente o que é conhecido como “bom colesterol”.

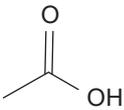
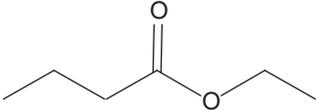
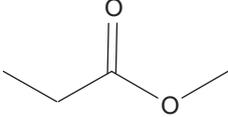
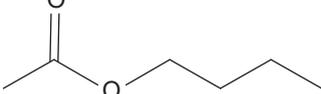
QUESTÃO 101

6TX9

A reação de esterificação entre o ácido etanoico e o butanol produz um líquido incolor e de odor frutal que pode ser aplicado como solvente em tineres, lacas, tintas e vernizes, na extração de óleos e gorduras, em adesivos e colas, nos óleos secativos, e na indústria farmacêutica e cosmética. Além disso, ele também é utilizado industrialmente como flavorizante artificial de balas, doces e biscoitos.

Disponível em: <www.carbonchemicals.com.br>. Acesso em: 14 ago. 2023 (Adaptação).

A fórmula estrutural do composto produzido nessa reação é:

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

Alternativa E

Resolução: A esterificação é um dos principais métodos utilizados na síntese de ésteres. Ela consiste em uma desidratação intermolecular entre um ácido carboxílico (ácido etanoico) e um álcool (butanol). A reação entre essas duas substâncias leva à formação do etanoato de butila e da água, conforme representado a seguir:



Ácido etanoico Butanol Etanoato de etila Água

Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 102

TBKB

É preciso desfazer o mito de que o farol de neblina funciona por causa de sua luz amarela, inclusive porque atualmente existem poucos que ainda emitem luz com essa cor. Como a neblina geralmente inicia aproximadamente 50 cm acima da superfície da estrada, o farol de neblina é mais seguro do que o farol usual, pois é instalado na parte de baixo do para-choque – emitindo feixes luminosos apenas nessa faixa livre de partículas suspensas no ar. Enquanto a luz emitida pelos faróis normais, ao entrarem em contato com a neblina, formam um paredão de luz difusa, a luz dos faróis de neblina se propaga normalmente ao longo de vários metros, de modo que o condutor tenha boa visibilidade, e os motoristas em sentido contrário tenham maior precisão na localização do automóvel.

SANTOS, C. A. *Funções do farol de neblina*. Disponível em: <www.fisica.seed.pr.gov.br>. Acesso em: 1 ago. 2023 (Adaptação).

O perigo em utilizar os faróis normais em dias de neblina é explicado pelo fato de que os feixes de luz emitidos serão

- A intensificados.
- B polarizados.
- C absorvidos.
- D refletidos.
- E filtrados.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, utilizar os faróis de neblina é mais seguro pois são instalados na parte de baixo do para-choque, de forma que os feixes luminosos são propagados na área livre de partículas suspensas no ar. Quando o farol normal é utilizado em situações de neblina, a luz emitida é refletida pelas partículas suspensas formando um paredão de luz difusa. Portanto, a alternativa D é a correta. A alternativa A está incorreta, pois a intensidade da luz está diretamente relacionada com a potência da lâmpada, isto é, ela não sofre variação devido ao fenômeno da neblina. As alternativas B e E estão incorretas, pois a neblina não é um polarizador. A alternativa C está incorreta, pois, mesmo que aconteça a absorção de uma parte da luz nessas partículas, isso não explica o perigo em utilizar os faróis normais em dias de neblina, já que o texto informa que as luzes em contato com a neblina formam um paredão de luz difusa.

Tratamento de esgoto ainda é um desafio para o Vale do Aço

A doutoranda em Ecologia Aplicada, Alice Arantes Carneiro, de Timóteo, avalia que o esgoto lançado nos corpos-d'água, como rios, prejudica não somente os seres vivos dos rios, mas impacta diretamente a saúde das pessoas. "O contato com água contaminada, de forma direta ou pelo consumo de verduras e legumes contaminados, pode trazer uma série de doenças infecciosas e parasitárias. Em nossa região ainda é comum casos de esquistossomose, parasitose conhecida como xistose ou barriga-d'água." As formas adultas do verme habitam os vasos mesentéricos do hospedeiro definitivo (homem), e as formas intermediárias se desenvolvem em caramujos gastrópodes aquáticos.

Disponível em: <<https://diariodoaco.com.br>>. Acesso em: 18 jun. 2023 (Adaptação).

Para que o ciclo dessa parasitose ocorra, é necessário que haja:

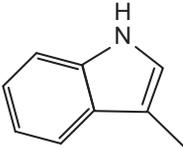
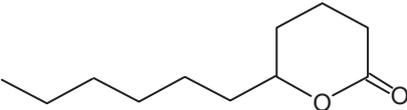
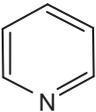
- A Ingestão dos ovos diretamente pelo homem.
- B Penetração da larva na pele ao coçar o local.
- C Entrada ativa do miracídio pela mucosa humana.
- D Presença do caramujo para a transformação larval.
- E Sangramento para a entrada da larva na circulação.

Alternativa D

Resolução: O ciclo da esquistossomose inclui caramujos como hospedeiros intermediários. Ovos liberados nas fezes atingem a água e eclodem em miracídios que infectam caramujos. Dentro deles, miracídios tornam-se esporocistos e produzem cercárias, larvas liberadas na água, as quais penetram a pele humana e tornam-se vermes adultos nos vasos sanguíneos. Por isso, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois os ovos da esquistossomose não são ingeridos diretamente pelo homem. Eles são liberados nas fezes e precisam atingir corpos-d'água para continuar o ciclo de vida. A alternativa B está incorreta, pois a penetração das cercárias na pele humana ocorre quando a pessoa entra em contato com água contaminada, e não necessariamente ao coçar o local. A penetração é ativa e não está relacionada ao ato de coçar. A alternativa C está incorreta, pois os miracídios não penetram pela mucosa humana, mas sim pela pele, quando a pessoa entra em contato com água contaminada. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois não há necessidade de sangramento para a entrada das cercárias na circulação. Elas penetram ativamente a pele humana em contato com água contaminada.

QUESTÃO 104

Os diferentes cheiros são percebidos através do estímulo sensitivo do nosso sistema olfativo que interage com as moléculas dispersas no ar. Para que essa interação possa começar, as moléculas dispersas devem apresentar algumas propriedades para que sejam identificadas pelos receptores sensoriais, como: serem solúveis em água, terem alta volatilidade e massa molar não muito elevada. Observe as informações apresentadas a seguir:

Odor característico	Estrutura química	Massa molar (g.mol ⁻¹)	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Fezes		131	95	265
Vômito	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	88	-7,9	163,5
Fezes animais		184	-15	230
Peixe podre		79	-41,6	115,2
Ovo podre	H ₂ S	34	-86	-60

SILVA, V. A. et al. Algo Aqui Não Cheira Bem... A Química do Mau Cheiro. *Revista Química Nova na Escola*, v. 33, n. 1, 2011 (Adaptação).

O odor mais facilmente detectado pelo sistema olfativo, à temperatura ambiente, é o de

- A fezes.
- B vômito.
- C fezes animais.
- D peixe podre.
- E ovo podre.

Alternativa E

Resolução: Um odor, para ser detectado facilmente pelo nosso olfato, precisa apresentar a seguinte combinação: solubilidade em água, alta volatilidade e massa molar não muito elevada. Analisando as substâncias apresentadas na tabela, verifica-se que aquela responsável pelo odor característico de ovo podre é a que possui o menor ponto de ebulição ($-60\text{ }^{\circ}\text{C}$) e a menor massa molar ($34\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$). Além disso, ela é constituída de moléculas polares, o que favorece a sua solubilidade em água. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 105 _____ DDTH

No hipismo, é muito importante avaliar a saúde do cavalo para garantir a segurança do atleta, bem como o seu rendimento físico. Para escolher o cavalo com o melhor preparo físico para uma competição, uma equipe de hipismo deve optar pelo que possui maior potência mecânica. Estão disponíveis cinco cavalos que, após diversos exames, apresentaram para uma mesma distância percorrida a velocidade máxima atingida e o tempo despendido. Considere que os cavalos partiram do repouso e que possuem a mesma massa.

Cavalo	v (km h ⁻¹)	t (s)
A	61,1	10,1
B	62,0	19,2
C	55,3	12,1
D	59,0	13,3
E	52,6	11,9

Considerando desprezível a resistência do ar, qual cavalo a equipe deverá escolher para a competição?

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

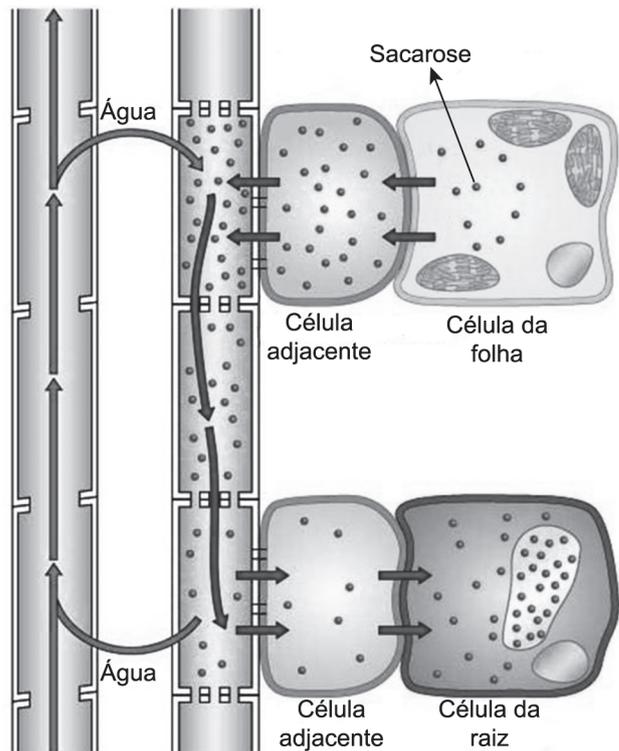
Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto, a equipe de hipismo deve escolher o cavalo que possui maior potência mecânica. De acordo com o teorema trabalho-energia cinética, a potência mecânica é definida como a variação da energia cinética pelo tempo ($P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta E_c}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{mv^2}{\Delta t}$). Como todos os cavalos partiram do repouso e possuem a mesma massa,

basta analisar qual deles alcançou maior velocidade em menor tempo com as informações exibidas na tabela. Logo, apenas comparando os valores de velocidade e tempo para cada cavalo, chega-se à conclusão de que o cavalo A possui maior potência mecânica do que os demais. Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 106 _____ HLKS

O esquema a seguir mostra o transporte de água e da sacarose através do organismo de uma planta. Na planta mostrada, os carboidratos sintetizados nas células das folhas são transportados por meio de vasos condutores e armazenados nas células da raiz.



Disponível em: <<https://intl.siyavula.com>>. Acesso em: 12 abr. 2021 (Adaptação).

Com base na figura, o movimento da sacarose de uma célula à outra ocorre por meio de

- A difusão facilitada, pois acompanha o deslocamento da água.
- B difusão simples, pois não depende de proteínas de transporte.
- C transporte em bloco, pois depende da ocorrência de fagocitose.
- D transporte ativo, pois ocorre contra um gradiente de concentração.
- E osmose, pois a sacarose é o solvente orgânico em células vegetais.

Alternativa D

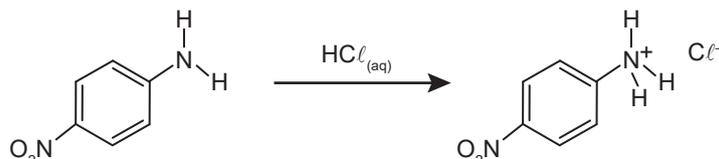
Resolução: A imagem mostra, de maneira esquemática, o movimento que as moléculas de sacarose produzidas nas células, por meio da fotossíntese, fazem até chegarem às células das raízes, em que são armazenadas.

Quando dois meios de concentrações diferentes para um soluto são separados por uma membrana permeável a essa substância, esses dois meios tendem a alcançar concentrações iguais após um tempo, devido ao movimento de difusão, sem gasto energético. Porém, no caso da sacarose, tanto ao sair da célula foliar à célula adjacente, quanto ao sair da célula adjacente à célula da raiz, ela se move de um meio em que se encontra em menor concentração a outro de maior concentração. Nesses casos, diz-se que ele ocorreu contra um gradiente de concentração. Para que isso ocorra, há a necessidade de um gasto energético, e, por isso, esse transporte é chamado de ativo. Portanto, a alternativa D está correta. As alternativas A e B estão incorretas, pois, no caso do movimento da sacarose, não ocorre uma difusão, mas sim o transporte ativo. A alternativa C está incorreta, pois a fagocitose é realizada para partículas maiores, que não podem ser transportadas pelos outros meios de transporte pela membrana plasmática. A alternativa E está incorreta, pois a sacarose não é o solvente no organismo da planta, mas sim um tipo de soluto.

QUESTÃO 107

EAGZ

As aminas de elevada massa molecular são geralmente insolúveis em água. Contudo, elas podem ser facilmente convertidas em sais solúveis, por meio de reações de neutralização, conforme representado pela reação seguinte:



Essa característica é muito importante na produção de alguns fármacos, pois a solubilidade em água é um fator primordial na absorção, distribuição no organismo e excreção urinária.

MARTINS, C. R. et al. Solubilidade das substâncias orgânicas. *Revista Química Nova*, v. 36, n. 8, 2013 (Adaptação).

A reação descrita ocorre, pois o composto insolúvel apresenta, em sua estrutura, o grupamento

- A H^+ .
- B Cl^- .
- C $-NO_2$.
- D $-NH_2$.
- E $-NH_3^+$.

Alternativa D

Resolução: As aminas são convertidas em sais solúveis por meio de reações de neutralização com ácidos, conforme a equação apresentada no texto. Dessa forma, pode-se concluir que as substâncias pertencentes a essa função orgânica apresentam caráter básico e o grupamento responsável por esta propriedade química das aminas é o $-NH_2$. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 108

2TOE

Uma lâmpada em uma central de bombeiros na Califórnia está acesa desde 1901. O presidente da divisão de bombeiros, Lynn Owens, diz que o filamento da lâmpada, que utiliza um material baseado em carbono, é significativamente mais espesso do que os tradicionais filamentos de tungstênio. Dessa forma, o filamento seria mais resistente a um possível rompimento ao ser aquecido.

Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br>>. Acesso em: 28 maio 2019 (Adaptação).

Para que a lâmpada tenha a durabilidade descrita, ela deve ser conectada a um(a)

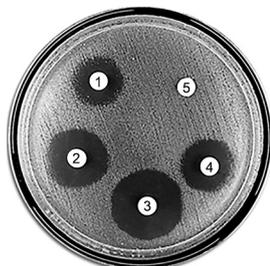
- A material isolante.
- B circuito em paralelo.
- C fonte de baixa tensão.
- D resistência elétrica variável.
- E dispositivo de proteção elétrica.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a resistência elétrica do filamento da lâmpada descrita é menor do que a resistência de um filamento de tungstênio, visto que a área de sua seção transversal é maior. Logo, para que ela tenha a durabilidade descrita, ela não poderá ser conectada a uma tensão elétrica comum, pois assim a intensidade da corrente elétrica seria mais alta e, conseqüentemente, também o efeito Joule responsável pela deterioração do filamento. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, sendo a conexão entre a lâmpada e o material isolante em série, a resistência equivalente nesse segmento seria muito alta e, conseqüentemente, não haveria corrente elétrica. Logo, a lâmpada não acenderia. A alternativa B está incorreta, pois, conectando a lâmpada em paralelo com o restante do circuito, a resistência equivalente aumentaria, assim como o efeito Joule e suas conseqüências. A alternativa D está incorreta, pois um resistor de resistência variável é utilizado quando se deseja alterar, temporalmente, a intensidade da corrente elétrica em um determinado segmento, o que não é o caso. A alternativa E está incorreta, pois dispositivos de proteção elétrica são comumente utilizados para situações em que aconteça sobrecarga do circuito. Logo, ainda que seja desejável conectar a lâmpada a esse dispositivo, para evitar que ela queime, por exemplo, essa conexão não implica diretamente na sua durabilidade.

QUESTÃO 109 TXAW

A resistência aos antibióticos é o fenômeno pelo qual uma bactéria não é afetada pela ação letal ou inibidora de uma molécula antimicrobiana. Esse fenômeno ocorre de maneira habitual na natureza há milhões de anos: os antibióticos são produzidos por bactérias e fungos na natureza, com a finalidade principal de eliminar competidores em um nicho ecológico determinado.



Disponível em: <www.3tres3.com.pt>.
Acesso em: 1 jul. 2023.

A bactéria inoculada nesse teste é resistente ao antibiótico número

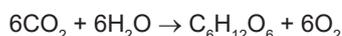
- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

Alternativa E

Resolução: O antibiograma é um teste realizado para verificar a eficiência de um antibiótico em uma cepa bacteriana. Quanto maior o halo formado em volta do disco com o fármaco, melhor a efetividade dele. Se não houver formação de halo, significa que a bactéria é resistente a ele, e assim não foi eliminada do meio nem teve prejuízo no seu ciclo reprodutivo. Nesse exemplo, a bactéria em questão é resistente ao antibiótico de número 5. Logo, a alternativa E está correta e as alternativas A, B, C e D, incorretas.

QUESTÃO 110 2QRJ

O cultivo protegido é definido como a produção de plantas em ambientes onde há o controle total ou parcial de pelo menos um fator climático. Nesse contexto, a manipulação da luminosidade é considerada uma técnica de cultivo protegido. Nela, a clorofila desempenha um papel fundamental na conversão da energia solar em substâncias que podem ser utilizadas pelos organismos vivos. Esse processo ocorre nas folhas das plantas verdes, nas quais o dióxido de carbono e a água são transformados em glicose, liberando gás oxigênio, conforme representado pela seguinte equação balanceada:



A formação de um mol de glicose requer a absorção de 48 mol de fótons de luz solar ou outras fontes de luz que são absorvidos pelos pigmentos que contêm clorofila nas folhas das plantas.

Em um cultivo protegido, o rendimento da reação é de 100%, e sempre há quantidade suficiente de reagentes disponíveis para o processo.

BROWN, T. L.; LEMAY Jr., H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R.
Química: A Ciência Central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005 (Adaptação).

Nessas condições, a massa de glicose produzida, em grama, por uma planta que absorve 240 mol de fótons de luz solar é

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1, C = 12 e O = 16.

- A 360.
- B 450.
- C 675.
- D 900.
- E 1 800.

Alternativa D

Resolução: A formação de 1 mol de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) requer a absorção de 48 mol de fótons de luz solar. Dessa forma, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 &\text{ ——— } 48 \text{ mol de fótons} \\ x &\text{ ——— } 240 \text{ mol de fótons} \\ x &= 5 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \end{aligned}$$

Relacionando o valor de quantidade de matéria obtida com a massa molar da glicose, obtém-se a massa dessa substância que é produzida nessas condições:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 &\text{ ——— } 180 \text{ g} \\ 5 \text{ mol de glicose} &\text{ ——— } y \\ y &= 900 \text{ g} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 111 8K4T

As tartarugas são répteis que dependem do calor externo para manter sua atividade. Portanto, é essencial a instalação de um aquecedor de água para que elas não entrem em estado de hibernação. Para um aquário de 200 L que está inicialmente a uma temperatura de 18 °C, um aquecedor com termostato de 200 W é uma boa escolha para manter a temperatura média ideal da água igual a 30 °C. Por questões de segurança e saúde do animal, apenas após atingir a temperatura ideal, a tartaruga deve ser colocada no aquário. Utilize para a água o calor específico $4,0 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ e a densidade 1 kg L^{-1} .

Disponível em: <https://peixesaquario.com>.
Acesso em: 3 ago. 2023 (Adaptação).

Seguindo as recomendações, quanto tempo, em minuto, irá levar até que a tartaruga possa ser inserida no aquário?

- A 120
- B 240
- C 480
- D 800
- E 2 000

Alternativa D

Resolução: O texto informa que a tartaruga só pode ser inserida no aquário com segurança quando a água estiver na temperatura ideal de 30 °C. Sabe-se que o aquário possui 200 L, que está inicialmente a 18 °C com um aquecedor de 200 W. Utilizando a equação fundamental da calorimetria e de potência e substituindo os valores informados corretamente, escreve-se:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{t}$$

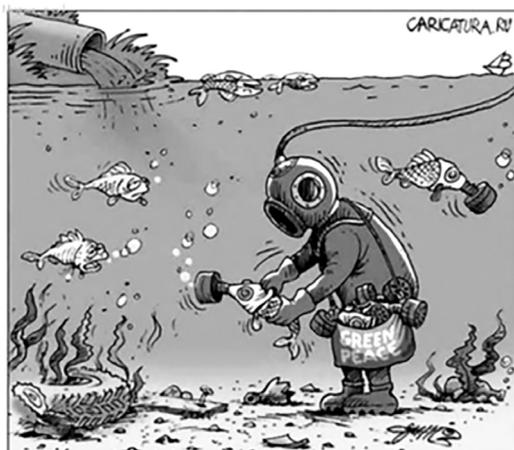
$$200 = \frac{200 \cdot 4\,000 \cdot (30 - 18)}{t}$$

$$t = 4\,000 \cdot (30 - 18) = 48\,000 \text{ s} = \frac{48\,000}{60} = 800 \text{ min}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 112 HDLG

A charge a seguir chama a atenção para um importante problema nos ecossistemas: a poluição por esgoto e rejeitos e o seu impacto na vida aquática.



Disponível em: <<http://flaviobiologo.blogspot.com.br>>. Acesso em: 18 jun. 2023 (Adaptação).

O aspecto em destaque na charge é que a poluição mostrada afeta a

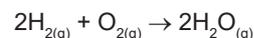
- A demanda bioquímica de N₂, reduzindo suas taxas.
- B concentração de CO₂, desregulando a temperatura média.
- C densidade, interferindo no funcionamento da bexiga natatória.
- D turbidez, impedindo a caça e a captura de alimentos disponíveis.
- E disponibilidade de O₂, consumido na decomposição da matéria orgânica.

Alternativa E

Resolução: A poluição da água com material orgânico em decomposição leva a um aumento no consumo de oxigênio (O₂) durante o processo de decomposição bacteriana. Bactérias consomem o material orgânico como fonte de alimento, o que reduz a concentração de oxigênio dissolvido na água. Isso resulta em uma diminuição da disponibilidade de oxigênio para os organismos aquáticos, afetando negativamente sua sobrevivência e saúde. Por isso, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois a demanda bioquímica de nitrogênio (N₂) não está diretamente relacionada à poluição por material orgânico em decomposição. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) seria mais relevante nesse contexto. A alternativa B está incorreta, pois, embora a poluição possa influenciar as concentrações de dióxido de carbono (CO₂) na água, a charge não retrata especificamente esse aspecto. A poluição visível na charge está mais associada a materiais orgânicos e lixo. A alternativa C está incorreta, pois a densidade da água pode ser afetada pela poluição, mas a menção à "bexiga natatória" não parece relevante nesse contexto de poluição por material orgânico e lixo. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois, embora a poluição possa causar turbidez na água devido à suspensão de partículas, a charge não sugere que a caça e captura de alimentos sejam os principais problemas retratados. Em vez disso, a poluição em si e seus efeitos estão em foco.

QUESTÃO 113 9HRB

Em 6 de maio de 1937, ocorreu a queda do LZ-129 Hindenburg, o maior dirigível já construído até então. No dia do desastre, quando ele se aproximava do solo, teve início um incêndio na sua cauda, que consumiu todo o Hindenburg em menos de um minuto. Para voar, o dirigível era preenchido com 200 000 m³ de gás hidrogênio, o que corresponde a uma massa de aproximadamente 19 360 kg. O único produto da combustão desse gás é o vapor de água, como representado na equação química a seguir:



Disponível em: <<https://economia.uol.com.br>>. Acesso em: 5 jul. 2023 (Adaptação).

Durante o processo de combustão, são rompidas e formadas ligações químicas, cujas energias estão apresentadas na tabela a seguir:

Ligação química	Energia de ligação (kJ/mol)
H–H	437
H–O	463
O=O	494

A energia, em kJ, liberada durante o incêndio, considerando que houve o consumo de todo o gás no dirigível, foi de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em g.mol⁻¹: H = 1 e O = 16.

- A $4,84 \cdot 10^3$.
- B $6,35 \cdot 10^5$.
- C $8,24 \cdot 10^6$.
- D $7,89 \cdot 10^7$.
- E $2,34 \cdot 10^9$.

Alternativa E

Resolução: A equação química que representa a combustão do gás hidrogênio (H_2) está representada a seguir:



Nessa representação, é possível visualizar as ligações químicas rompidas nos reagentes e as formadas nos produtos. De posse dessa informação e utilizando os valores de energia de ligação fornecidos na tabela, calcula-se a variação de energia (ΔH) dessa reação por meio da seguinte equação:

$$\begin{aligned} \Delta H &= \sum H_{\text{ligações rompidas nos reagentes}} - \sum H_{\text{ligações formadas nos produtos}} \\ \Delta H &= (2 \cdot 437) + (1 \cdot 494) - (4 \cdot 463) \\ \Delta H &= 874 + 494 - 1\,852 \\ \Delta H &= -484 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Em seguida, determina-se a quantidade de matéria, em mol, correspondente à massa de gás hidrogênio queimada:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } H_2 &\text{ — } 2 \text{ g} \\ x &\text{ — } 19\,360\,000 \text{ g} \\ x &= 9\,680\,000 \text{ mol de } H_2 \end{aligned}$$

Assim, para a queima de $9,68 \cdot 10^6$ mol de H_2 , tem-se a seguinte relação:

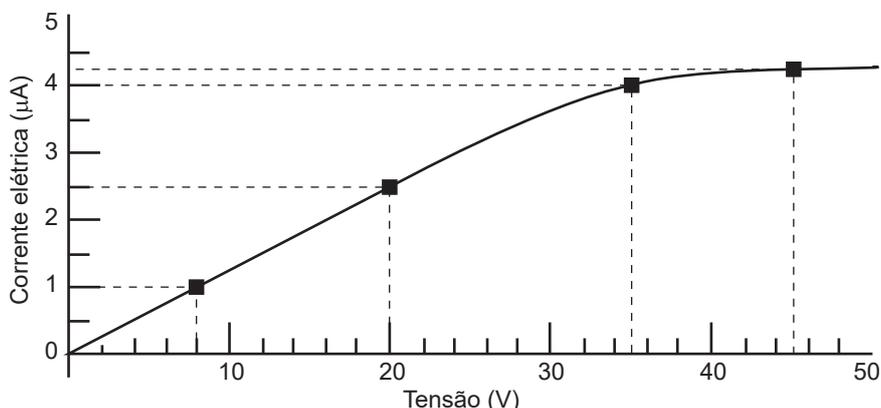
$$\begin{aligned} 2 \text{ mol de } H_2 &\text{ — } 484 \text{ kJ} \\ 9,68 \cdot 10^6 \text{ mol de } H_2 &\text{ — } y \\ y &\approx 2,3 \cdot 10^9 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 114

WØFD

Durante um estudo sobre a estabilidade a longo prazo e o desempenho de termômetros de resistência feitos de platina, diferentes materiais foram analisados com o objetivo de verificar suas performances como isolante elétrico. Caso demonstrassem boa performance, a medição realizada pelo termômetro não sofreria alterações devido à minimização do efeito Joule. Entre os materiais analisados, registrou-se graficamente o comportamento da safira utilizando os dados da intensidade da corrente elétrica em função da diferença de potencial aplicada.



CURTIS, D. J.; THOMA, G. J. Long Term Stability and Performance of Platinum Resistance Thermometers for Use to 1 063° C. *Metrologia*, n. 4, 1968 (Adaptação).

No intervalo em que se comporta como um resistor ôhmico, o valor da resistência elétrica da safira é mais próximo de

- A 2,0 MΩ.
- B 8,0 MΩ.
- C 10,0 MΩ.
- D 16,0 MΩ.
- E 50,0 MΩ.

Alternativa B

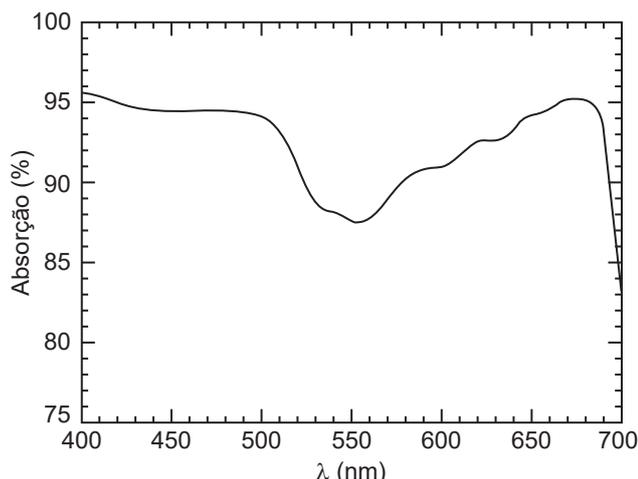
Resolução: Analisando o gráfico, a safira se comporta como um resistor ôhmico no intervalo em que o gráfico é uma reta. Logo, optando pelo ponto em que a tensão é de 8 V e a corrente de 1 μA ou pelo ponto em que a tensão é de 20 V e a corrente elétrica de 2,5 μA, chega-se ao valor da resistência da safira quando se comporta como resistor ôhmico. Através da lei de Ohm, escreve-se:

$$R = \frac{V}{i} = \frac{8}{1 \cdot 10^{-6}} = 8 \cdot 10^6 \Omega = 8 \text{ M}\Omega$$

Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 115

Nas plantas, as membranas dos tilacoides possuem uma série de moléculas que absorvem fortemente fótons na região visível do espectro eletromagnético. Essas moléculas são os pigmentos (clorofilas e carotenoides) que formam o chamado “sistema de antenas”. A energia solar coletada por esse sistema é transmitida aos centros de reação fotossintética, onde ocorrem as transferências primárias de elétrons. Na figura a seguir, há, no eixo x, o comprimento de onda (λ), em nanômetro, e, no eixo y, o espectro de absorção da luz, em porcentagem, realizado pelas folhas de *Eucalyptus urograndis*.



Disponível em: <<https://sites.ifi.unicamp.br>>. Acesso em: 1 jul. 2023.

Nesse exemplo, a clorofila terá seu funcionamento máximo com comprimento de onda de

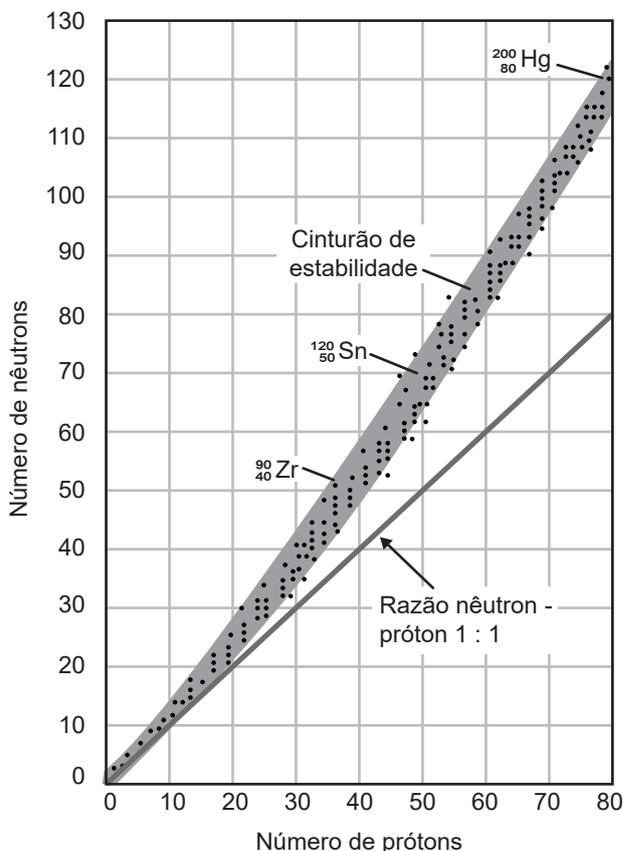
- A 520 nm.
- B 550 nm.
- C 600 nm.
- D 670 nm.
- E 700 nm.

Alternativa D

Resolução: A absorção de luz pelas clorofilas ocorre de forma mais eficiente em determinadas faixas de comprimento de onda. A absorção máxima da clorofila A está em torno de 662 nm, o que se alinha de forma mais próxima com a alternativa D. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois esta opção está fora da faixa de absorção máxima da clorofila A, que é em torno de 662 nm. A alternativa B está incorreta, pois também está fora da faixa de absorção máxima da clorofila A. A resposta correta está mais perto da faixa de 662 nm. A alternativa C está incorreta, pois, embora mais próxima da faixa de absorção máxima, ainda está consideravelmente afastada. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois esta opção está mais além da faixa de absorção máxima da clorofila A.

QUESTÃO 116

No gráfico a seguir, a região denominada “cinturão de estabilidade” representa os núclídeos estáveis de certos elementos químicos. Ao contrário, os núclídeos acima desse cinturão são considerados instáveis, pois apresentam a razão N/Z mais elevada do que o esperado. No entanto, sabe-se que essas espécies instáveis tendem a emitir corpúsculos para diminuir o número de nêutrons ou aumentar o número de prótons delas, até que se atinja a estabilidade desejada.



BROWN, T. L.; LEMAY Jr., H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. *Química: A Ciência Central*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005 (Adaptação).

A movimentação desses núclídeos instáveis no sentido do cinturão de estabilidade tende a ocorrer com a emissão de

- A prótons.
- B elétrons.
- C radiação gama.
- D partículas alfa.
- E partículas beta.

Alternativa E

Resolução: No gráfico, o cinturão de estabilidade é a região onde estão representados os núclídeos estáveis de cada elemento químico. Acima dessa região, estão apenas as espécies instáveis, isto é, que apresentam razões N/Z mais elevadas do que o esperado para cada um dos átomos desses elementos. Dessa forma, para adquirirem estabilidade, esses núcleos tendem a emitir uma partícula que diminua o número de nêutrons e aumente o número de prótons em um núcleo, no caso, a partícula beta (β). Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 117

3CH3

Em 1895, foi construída uma montanha-russa com o arco totalmente circular em Coney Island, nos Estados Unidos, fazendo as pessoas atingirem uma aceleração centrípeta equivalente a 12 vezes a aceleração da gravidade com uma velocidade de 162 km h^{-1} . Rapidamente as pessoas pararam de ir à atração, já que a força induzida no momento de descer o *loop* era tão forte que os enjoo eram comuns em quase todos os passageiros. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m s^{-2} .

Por que os loops das montanhas-russas não são exatamente circulares?
Disponível em: <<https://megacurioso.com.br>>.
Acesso em: 23 jun. 2023 (Adaptação).

O diâmetro do *loop* da montanha-russa de Coney Island é mais próximo de

- A 27 m.
- B 34 m.
- C 41 m.
- D 50 m.
- E 66 m.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto, os carrinhos da montanha-russa em Coney Island percorrem o *loop* com uma velocidade de 162 km/h e aceleração centrípeta equivalente a 12 vezes a aceleração da gravidade. Logo, utilizando a relação para aceleração centrípeta, escreve-se:

$$R = \frac{v^2}{a_c} = \frac{\left(\frac{162}{3,6}\right)^2}{12 \cdot 10} = 16,875 \text{ m}$$

Como o diâmetro é o dobro do raio, escreve-se:

$$D = 2 \cdot R = 2 \cdot 16,875 = 33,75 \approx 34 \text{ m}$$

Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 118

PV55

Lucy é um fóssil de *Australopithecus afarensis* de 3,2 milhões de anos, descoberto em 1974 pelo professor Donald Johanson, um norte-americano antropólogo e curador do museu de Cleveland de História Natural e pelo estudante Tom Gray em Hadar, no deserto de Afar, na Etiópia quando uma equipe de arqueólogos fazia escavações. Chama-se Lucy por causa da canção "Lucy in the Sky with Diamonds" da banda britânica The Beatles, tocada num gravador no acampamento e por a terem definido como uma fêmea.

Disponível em: <www.dw.com>. Acesso em: 24 jul. 2023.

Qual evento poderia estar associado à espécie à qual pertencia Lucy?

- A Capacidade da fala.
- B Descoberta do fogo.
- C Maior volume craniano.
- D Migração para fora da África.
- E Construção de ferramentas simples.

Alternativa E

Resolução: A espécie *Australopithecus afarensis* foi ancestral dos seres humanos e, embora não tenha demonstrado a sofisticação tecnológica posterior, é conhecida por utilizar ferramentas rudimentares, como pedras lascadas. Portanto, a resposta mais provável associada a essa espécie é a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois capacidade da fala não está associada a essa espécie. A alternativa B está incorreta, pois a descoberta do fogo é um marco na evolução humana, mas a evidência disponível sugere que o uso regular do fogo por ancestrais humanos ocorreu mais tarde em nossa história evolutiva. A alternativa C está incorreta, pois o *Australopithecus afarensis* tinha um volume craniano relativamente menor em comparação com os seres humanos modernos. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois a migração para fora da África também não se aplica ao *Australopithecus afarensis*, já que essa espécie era predominante na África e não demonstrou evidências significativas de migração global.

QUESTÃO 119

UCX5

O nióbio ($Z = 41$) é um metal bastante raro no mundo, porém abundante no Brasil. É fundamental para a indústria de alta tecnologia, pois, ao ser adicionado na proporção de gramas por tonelada de aço, confere maior leveza na produção de ligas especiais. Entretanto, ele apresenta alguns concorrentes equivalentes no mercado, como o vanádio ($Z = 23$) e o tântalo ($Z = 73$).

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>.
Acesso em: 22 jan. 2019 (Adaptação).

A soma dos números que representam os níveis energéticos em que estão localizados os elétrons diferenciais das espécies concorrentes do nióbio é igual a

- A 7.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 11.

Alternativa B

Resolução: As distribuições eletrônicas do vanádio ($Z = 23$) e do tântalo ($Z = 73$), no estado fundamental, neutro e em ordem crescente de energia, estão representadas a seguir:



Observa-se que ambas as espécies apresentam os seus elétrons diferenciais (último elétron a entrar no subnível mais energético) em um subnível d do penúltimo nível ($3d^3$ para o vanádio e $5d^3$ para o tântalo) e, por isso, são classificadas como metais de transição. Assim, a soma entre os números que correspondem aos níveis energéticos principais dos elétrons diferenciais dessas espécies corresponde a $(5 + 3) = 8$, o que torna correta a alternativa B.

QUESTÃO 120

PUPF

As lanternas utilizadas em bicicletas podem ser de vários tipos. Entre elas, há as que utilizam os dínamos, um dispositivo composto por ímãs e bobinas. A movimentação das rodas da bicicleta provoca uma variação do campo magnético que induz uma corrente elétrica, responsável por acender a luz da lanterna.

O processo de conversão de energia que ocorre na lanterna de bicicleta descrita também é verificado em um(a)

- A motor a combustão.
- B arremesso de peso.
- C usina hidrelétrica.
- D dinamômetro.
- E escorregador.

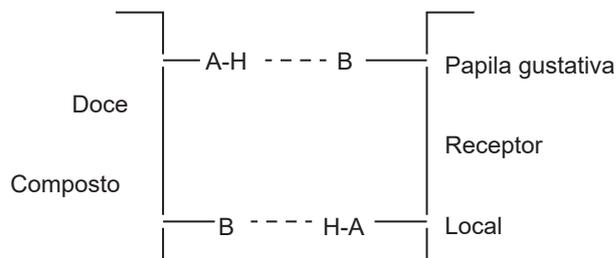
Alternativa C

Resolução: As lanternas de bicicletas que utilizam dínamo convertem energia mecânica em energia elétrica, já que a movimentação das rodas da bicicleta provoca a produção de uma corrente elétrica. Logo, o processo de conversão de energia que ocorre na lanterna da bicicleta também é verificado em usinas hidrelétricas, onde a água movimentada as turbinas, gerando energia mecânica, e as turbinas, que estão conectadas a um gerador elétrico, convertem a energia mecânica em energia elétrica. A alternativa A está incorreta, pois o motor a combustão converte energia proveniente de uma reação química em energia mecânica. A alternativa B está incorreta, pois, no arremesso de peso, há conversão de energia potencial gravitacional em energia cinética. A alternativa D está incorreta, pois o dinamômetro é um dispositivo que mede a intensidade da força. Alguns deles são constituídos por uma mola, no entanto, não há relação com os dínamos da lanterna das bicicletas, já que não há energia potencial elástica envolvida. A alternativa E está incorreta, pois nos escorregadores há conversão de energia potencial gravitacional em energia cinética.

QUESTÃO 121

IYWA

Um modelo simples, denominado "A-H ... B", sugere que o sabor doce depende do arranjo de um grupo de átomos específicos em uma molécula. Esses átomos, representados por A e B na figura, possuem uma geometria particular que permite ao átomo B ser atraído para o hidrogênio (H) ligado ao átomo A. Além disso, A e B geralmente são oxigênio (O) e nitrogênio (N), embora um deles também possa ser um átomo de enxofre (S). Veja:



Essa breve interação entre a molécula de proteína de um receptor de sabor e a molécula doce causa a geração de um sinal, que é transmitido através dos nervos, que informa ao cérebro: "Isto é doce".

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. São Paulo: Editora Zahar, 2006 (Adaptação).

Considerando esse modelo, qual estrutura a seguir poderia compor a formulação de um adoçante?

- A
- B
- C
- D
- E

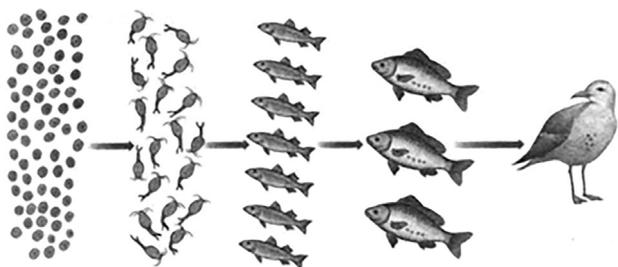
Alternativa D

Resolução: Segundo o modelo apresentado no texto, o sabor doce depende exclusivamente do arranjo de um grupo de átomos específicos na molécula de uma substância e, conseqüentemente, da interação intermolecular realizada entre ela e o receptor de sabor na papila gustativa. Esses átomos, muito eletronegativos, podem ser nitrogênio (N), oxigênio (O) e até mesmo enxofre (S). No arranjo molecular, eles devem estar ligados covalentemente a um átomo de hidrogênio (H), assim como a outra espécie eletronegativa. Isso permitirá que sejam realizadas interações intermoleculares características produzindo um sinal, que é transmitido através dos nervos, que informa ao cérebro: "Isto é doce". Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 122

4GJC

Fatores naturais como tempestades e temperaturas extremas, entre outras, podem causar o desaparecimento de determinadas populações e, tendo em vista a complexa ligação existente entre os seres vivos, tal fato pode levar a um desequilíbrio nas cadeias alimentares.



Disponível em <www2.unifap.br>.
Acesso em: 1 jul. 2023.

Nesse exemplo, o desaparecimento da ave provocaria

- A aumento do número de produtores.
- B manutenção do equilíbrio da cadeia.
- C extinção de toda a cadeia alimentar.
- D diminuição de consumidores terciários.
- E redução dos consumidores secundários.

Alternativa E

Resolução: Com o desaparecimento da ave, os peixes maiores viveriam sem predadores, o que favoreceria o crescimento da população e, conseqüentemente, o consumo de alimentos. Dessa forma, haveria uma redução na população de peixes pequenos (consumidores secundários). Logo, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois com o desaparecimento da ave, diminuiria o número de produtores. A alternativa B está incorreta, pois o equilíbrio da cadeia seria modificado, assim, qualquer alteração na cadeia gera impactos no sistema. A alternativa C está incorreta, pois, o desaparecimento de um elemento na cadeia não geraria a extinção dela por completo. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois haveria um aumento dos consumidores terciários, assim, a predação seria reduzida.

QUESTÃO 123

WLP7

Mesmo com a mais cuidadosa atenção ao desenvolver o projeto de um motor, é impossível reduzir a quantidade de poluentes nos gases de exaustão em um nível aceitável sob condições normais de direção. Sendo assim, esses poluentes devem ser removidos da exaustão antes de serem liberados no ar. Essa remoção é efetuada no conversor catalítico, em que são utilizados catalisadores compostos, em sua maioria, por óxidos de metais de transição e metais nobres, responsáveis por promover a combustão do CO e dos hidrocarbonetos. Da mesma forma, os catalisadores mais eficientes para a redução de NO, a fim de produzir N₂ e O₂, também são formados por essas substâncias.

BROWN, T. L.; LEMAY Jr., H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R.
Química: A Ciência Central. 9. ed. São Paulo:
Pearson Prentice Hall, 2005 (Adaptação).

Uma mistura de compostos que poderia ser utilizada na constituição desses catalisadores é:

- A MgO e Al₂O₃.
- B CaO e Fe₂O₃.
- C CuO e Cr₂O₃.
- D Fe(OH)₃ e Cu(OH)₂.
- E Al(OH)₃ e Cr(OH)₃.

Alternativa C

Resolução: Segundo o texto, os catalisadores que promovem a combustão do CO e dos hidrocarbonetos, assim como aqueles utilizados na conversão do NO em N₂ e O₂, são os óxidos de metais de transição e / ou de metais nobres. Esses catalisadores são constituídos de compostos binários em que o elemento mais eletronegativo é o oxigênio, enquanto o outro elemento deve ser um metal nobre ou um metal de transição. O cromo (Cr) e o cobre (Cu) são metais de transição, além disso, o cobre (Cu) também é um metal nobre. Logo, o Cr₂O₃ e o CuO poderiam ser os óxidos constituintes desses catalisadores, o que torna correta a alternativa C.

QUESTÃO 124

V2C9

O gás carbônico (CO₂) presente em refrigerantes é dissolvido em água, na forma de ácido carbônico (H₂CO₃), que, por ser muito instável, escapa facilmente. Como a concentração do gás carbônico dissolvido depende da sua pressão parcial, manter o gás no recipiente para preservar o sabor da bebida é um desafio, caso ela não seja consumida imediatamente.

Uma forma de armazenar a bebida minimizando a perda de gás carbônico é

- A amassar a região da garrafa sem o líquido após fechá-la.
- B sacudir vigorosamente a garrafa com a tampa fechada.
- C diminuir a temperatura da garrafa com a tampa aberta.
- D retirar o ar do interior da garrafa antes de fechá-la.
- E aquecer a garrafa com a tampa fechada.

Alternativa A

Resolução: Ao amassar a região da garrafa sem o líquido, após ela ter sido fechada, aumenta-se a pressão parcial exercida pelo gás carbônico e, conseqüentemente, favorece-se a sua dissolução. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois, ao sacudir a garrafa com a tampa fechada, parte do gás carbônico presente na forma de ácido se moverá em direção ao ar no interior da garrafa, diminuindo assim a concentração de gás dissolvido. A alternativa C está incorreta, pois, como descrito, o ácido carbônico é muito instável e escapa facilmente. Sendo assim, ainda que a diminuição da temperatura favoreça a dissolução do gás, o fato de o recipiente estar aberto não permitirá que isso ocorra. A alternativa D está incorreta, analogamente à justificativa para a alternativa anterior. A alternativa E está incorreta, pois o aumento de temperatura diminui a solubilidade do dióxido de carbono.

QUESTÃO 125

4K1R

São espécies vegetais que podem colonizar ecossistemas inóspitos para outras espécies de plantas, em que as condições são pouco favoráveis para a sobrevivência. Elas são capazes de se manter perfeitamente desenvolvidas em locais com poucos nutrientes e água.

Disponível em: <<https://encurtador.com.br/>>. Acesso em: 1 jul. 2023 (Adaptação).

O texto descreve organismos fundamentais no processo de sucessão ecológica conhecidos como

- A espécies pioneiras.
- B espécies parasitas.
- C espécies comensais.
- D comunidade clímax.
- E comunidade intermediária.

Alternativa A

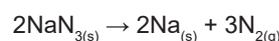
Resolução: O texto descreve organismos que são capazes de colonizar ecossistemas desfavoráveis para outras espécies vegetais e sobreviver em condições com poucos nutrientes e água. Esses organismos desempenham um papel importante no processo de sucessão ecológica, conhecidos como "espécies pioneiras". Por isso, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois espécies parasitas não estão necessariamente associadas à colonização de ecossistemas inóspitos. Elas obtêm recursos de outras espécies hospedeiras, mas não têm necessariamente um papel central na sucessão ecológica em áreas degradadas. A alternativa C está incorreta, pois espécies comensais são aquelas que se beneficiam de outras espécies, mas sem causar dano significativo ou benefício direto a elas. Esse conceito não se encaixa necessariamente no contexto de colonização de ecossistemas inóspitos. A alternativa D está incorreta, pois uma comunidade clímax é a última etapa da sucessão ecológica, caracterizada por um equilíbrio dinâmico de espécies em um ecossistema estável. As espécies pioneiras são aquelas que iniciam o processo de sucessão ecológica, enquanto a comunidade clímax é atingida após várias fases de mudança.

Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o termo "comunidade intermediária" não é amplamente reconhecido na ecologia. As espécies pioneiras são aquelas que ocorrem nas primeiras fases da sucessão ecológica, e não necessariamente estão em um estágio intermediário.

QUESTÃO 126

7L0W

O *airbag* é um dispositivo de segurança utilizado cada vez mais em veículos para proteger motoristas e passageiros em caso de colisões. Para isso, emprega-se a substância azida de sódio, NaN_3 , armazenada no interior de uma bolsa constituída de um tecido fino de náilon. Essa bolsa é dobrada e instalada dentro do volante ou do painel, sendo que, em alguns carros mais modernos, também pode ser instalada no interior do encosto do banco e na porta. Quando o dispositivo é acionado, ocorre decomposição do NaN_3 , conforme representado pela equação química balanceada a seguir:



Considerando que foi utilizada uma massa de 1,3 kg de NaN_3 no dispositivo e que o rendimento da reação é de 90%, o volume de gás produzido, em litro, nas CNTP, será de, aproximadamente,

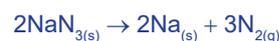
Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: N = 14; Na = 23.

Volume molar nas CNTP = 22,4 L.

- A 44,8.
- B 604,8.
- C 645,1.
- D 672,0.
- E 716,8.

Alternativa B

Resolução: A equação química balanceada que representa a reação de decomposição da azida de sódio, NaN_3 , é a seguinte:



A massa de NaN_3 que reage pode ser calculada da seguinte maneira:

$$[(2 \cdot 23) + 2 \cdot (3 \cdot 14)] = 130 \text{ g}$$

Essa massa (130 g) produz 3 mol de gás N_2 . No entanto, como foi utilizado 1,3 kg de NaN_3 (1 300 g), a quantidade de matéria de N_2 formada passa a ser equivalente a 30 mol. Dessa forma, considerando um rendimento de 100%, determina-se o valor teórico:

$$1 \text{ mol de } \text{N}_2 \text{ — } 22,4 \text{ L}$$

$$30 \text{ mol de } \text{N}_2 \text{ — } x$$

$$x = 672 \text{ L}$$

Como o rendimento da reação é de 90%, o volume real produzido é de:

$$672 \text{ L — } 100\%$$

$$y \text{ — } 90\%$$

$$y = 604,8 \text{ L}$$

Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 127 ZW5G

Os tecidos epiteliais são estruturas dinâmicas cujas células são continuamente renováveis por atividade mitótica. A taxa de renovação é variável: pode ser rápida em tecidos como o epitélio intestinal, que é totalmente substituído a cada semana, ou lenta, como no fígado e pâncreas.

Disponível em: <www.unifal-mg.edu.br>.
Acesso em: 1 jul. 2023.

Em comparação à célula-mãe, esse tipo de reprodução celular garante células-filhas com

- A composição gênica distinta.
- B quantidade superior de alelos.
- C maior frequência de mutações.
- D mesmo número de cromossomos.
- E redução na ocorrência de permutações.

Alternativa D

Resolução: A mitose é um processo de divisão celular que resulta em células-filhas com o mesmo número de cromossomos que a célula-mãe. Isso garante a estabilidade do número cromossômico nas células-filhas. Por isso, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois a reprodução celular mitótica resulta em células-filhas geneticamente idênticas à célula-mãe, uma vez que as células-filhas possuem a mesma composição gênica. A alternativa B está incorreta, pois a mitose não altera a quantidade de alelos presentes nas células-filhas em relação à célula-mãe. A alternativa C está incorreta, pois o texto não menciona que a reprodução mitótica leva a uma maior frequência de mutações. Na mitose, as células-filhas tendem a herdar as mesmas mutações presentes na célula-mãe. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a permutação cromossômica ocorre durante a meiose, e não durante a mitose.

QUESTÃO 128 SØBB

O quinto gol da Holanda na goleada por 5 a 1 sobre a Espanha, na copa do mundo de futebol de 2014, só foi possível graças à impressionante velocidade do atacante Arjen Robben. Prova disso foi o comunicado da FIFA, que atestou a arrancada do holandês como a maior já registrada num jogo oficial de futebol, quando o jogador de 80 kg partiu do repouso, em movimento uniformemente variado, de antes da linha do meio de campo, alcançando 10 m/s.

Disponível em: <www.extra.globo.com.br>.
Acesso em: 30 ago. 2022 (Adaptação).

Considerando que o jogador alcançou a velocidade máxima em 4 s, sua potência foi de

- A 920 W.
- B 1 000 W.
- C 1 080 W.
- D 1 200 W.
- E 1 240 W.

Alternativa B

Resolução: A potência é definida como a taxa do trabalho realizado a cada segundo e, de acordo com o teorema do trabalho-energia cinética, o trabalho é igual à variação da energia cinética do corpo. Logo, escreve-se:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta E_c}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{mv^2}{\Delta t}$$
$$P = \frac{1}{2} \cdot \frac{80 \cdot (10)^2}{4} = \frac{8\,000}{8} = 1\,000 \text{ W}$$

Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 129 EIZD

Charles Darwin participou de uma viagem ao redor do mundo a bordo do H. M. S. Beagle. Ao visitar o Arquipélago de Galápagos, coletou cuidadosamente espécimes de pássaros tentilhões e reparou que o bico variava consideravelmente entre tentilhões de ilhas diferentes, cada qual servindo às suas necessidades alimentares específicas. Dessa forma, Darwin percebeu que poderia explicar essa variação se as espécies de cada ilha fossem descendentes de uma forma ancestral que chegou ao arquipélago vindo do continente.

Disponível em: <www.revistaquestaoodeciencia.com.br>.
Acesso em: 1 jul. 2023 (Adaptação).

As observações descritas por Darwin se referem à especiação do tipo:

- A Híbrida.
- B Alopátrica.
- C Simpátrica.
- D Parapátrica.
- E Coespeciação.

Alternativa B

Resolução: A especiação alopátrica ocorre quando uma população é dividida geograficamente por barreiras físicas, como uma barreira natural (como um rio, uma montanha, um oceano, etc.), e essas subpopulações isoladas evoluem independentemente devido a diferentes pressões seletivas e ambientes. Esse tipo de especiação é frequentemente associado a mudanças geográficas que resultam no isolamento de populações, levando eventualmente à formação de novas espécies. No caso dos tentilhões de Galápagos, a separação geográfica das ilhas e a variação dos bicos de acordo com as necessidades alimentares específicas de cada ilha são exemplos clássicos de especiação alopátrica, como proposto por Darwin. Por isso, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a especiação híbrida ocorre quando duas espécies diferentes se cruzam e produzem descendentes híbridos. No caso dos tentilhões de Galápagos, Darwin não estava observando cruzamentos entre espécies diferentes, mas sim a variação dentro de uma única espécie em diferentes ilhas. A alternativa C está incorreta, pois a especiação simpátrica ocorre dentro da mesma área geográfica, sem necessidade de isolamento geográfico. As observações de Darwin envolviam populações de tentilhões em diferentes ilhas, o que sugere isolamento geográfico, tornando a especiação simpátrica inadequada como explicação. A alternativa D está incorreta, pois a especiação parapátrica ocorre em áreas de contato entre populações com algum fluxo genético. No caso dos tentilhões de Galápagos, as diferentes ilhas indicam um nível mais alto de isolamento do que o sugerido pela especiação parapátrica.

Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a coespeciação ocorre quando duas espécies evoluem em paralelo devido a uma relação íntima, geralmente parasitária ou mutualista. As observações de Darwin não envolviam uma interação direta entre diferentes espécies de animais, mas sim variações adaptativas dentro de uma espécie.

QUESTÃO 130 ===== JBCN

Em áreas rurais da Índia, é comum conservar comida vegetariana em um vaso cerâmico. Trata-se de uma panela de barro menor inserida dentro de uma panela de barro maior, com o espaço entre os dois vasos preenchido com areia. Os vazios nesse espaço são ocupados com água, deixando a areia saturada. A areia estabiliza o vaso interno dentro do vaso externo e distribui uniformemente a água ao longo de toda a altura do vaso, por meio de ação capilar. A água que preenche a lacuna entre os dois vasos atravessa, por difusão, as paredes do vaso cerâmico externo e, posteriormente, evapora, absorvendo calor das panelas de barro.

Disponível em: <www.scielo.br>.
Acesso em: 5 jul. 2023 (Adaptação).

A conservação dos alimentos utilizando o dispositivo descrito é baseada em qual fator que influencia a velocidade de uma reação?

- A Catalisador.
- B Temperatura.
- C Superfície de contato.
- D Estado físico dos reagentes.
- E Concentração dos reagentes.

Alternativa B

Resolução: A evaporação da água é um fenômeno endotérmico, isto é, que absorve energia das vizinhanças que, neste caso, são as panelas de barro e o alimento armazenado dentro da panela menor. Dessa forma, a temperatura no interior desses recipientes será menor que a temperatura externa. Conseqüentemente, os alimentos serão mais bem conservados, já que, quanto menor é a temperatura, menor é a velocidade de uma reação química, no caso, a de deterioração do alimento. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 131 ===== 5UZP

O tremelga é um peixe cartilaginoso parente das arraias. Conhecido por muitos como arraia-elétrica, com pouco mais de 60 centímetros, tem a habilidade de produzir uma corrente em torno de 1,5 A e descargas de 200 V para se defender.

Disponível em: <https://topbiologia.com>.
Acesso em: 31 jul. 2023 (Adaptação).

A tabela apresenta a potência de cinco aparelhos elétricos.

Aparelhos elétricos	Potência (W)
Impressora	45
Batedeira	100
Enceradeira	300
Torradeira	800
Ar-condicionado	1 400

Qual aparelho elétrico possui potência similar àquela produzida pelo peixe-elétrico tremelga?

- A Batedeira.
- B Torradeira.
- C Impressora.
- D Enceradeira.
- E Ar-condicionado.

Alternativa D

Resolução: O texto informa que o peixe Tremelga produz corrente elétrica igual a 1,5 A e descargas com tensão elétrica de 200 V. Sabendo que a potência elétrica pode ser determinada pelo produto entre a corrente e a tensão, escreve-se:

$$P = V \cdot i$$
$$P = 200 \cdot 1,5 = 300 \text{ W}$$

Analisando a tabela, o aparelho elétrico que possui potência similar à do peixe Tremelga é a enceradeira. Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 132 ===== FNGD

Lítio (Li), sódio (Na), potássio (K), rubídio (Rb) e céσιο (Cs) são metais alcalinos, isto é, que pertencem à família IA da tabela periódica. Esses elementos receberam esse nome, pois, ao reagirem com a água, perdem elétrons e formam bases inorgânicas. Essa reação química libera uma grande quantidade de energia na forma calor, formando gás hidrogênio (H₂). Ela é perigosa, pois o hidrogênio, gás inflamável, entra em combustão rapidamente. Sendo assim, os metais alcalinos devem ser armazenados em recipientes que contenham petróleo ou parafina líquida. Como são muito reativos, é praticamente impossível serem encontrados isolados na natureza.

Disponível em: <www.manualdaquimica.com>.
Acesso em: 13 jul. 2023 (Adaptação).

Entre os elementos citados, qual apresenta maior reatividade em água?

Dados: Números atômicos: Li = 3, Na = 11, K = 19, Rb = 37, Cs = 55.

- A Li
- B Na
- C K
- D Rb
- E Cs

Alternativa E

Resolução: Os elementos pertencentes à família dos metais alcalinos (IA) apresentam apenas um elétron no nível de valência e são bastante reativos com água, formando substâncias alcalinas, como os hidróxidos. A reatividade de um metal, ou seja, o seu caráter metálico, pode ser associado à eletropositividade – propriedade periódica que mede a tendência de um átomo em perder elétrons. Em uma família da tabela periódica, a eletropositividade tende a crescer à medida que descemos. Logo, o céσιο (Cs) é o metal mais reativo dessa família e a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 133

7RN8

O novo brinquedo infantil de um parque de diversões consiste em um veículo que percorre uma pista retilínea com quatro lâmpadas separadas por uma distância de 50 m. O protocolo de segurança do brinquedo estabelece que as lâmpadas devem ser programadas para acender automaticamente quando o carro estiver a 20 m de cruzá-las. Inicialmente, o veículo estará em repouso onde está posicionada a primeira lâmpada e foi projetado para partir com aceleração de 1 m/s^2 até atingir a velocidade de 18 km/h, seguindo com velocidade constante o restante do percurso.

Seguindo o protocolo de segurança, a última lâmpada irá acender depois de quanto tempo após a partida do veículo?

- A 4,0 s
- B 10,5 s
- C 18,0 s
- D 20,0 s
- E 28,5 s

Alternativa E

Resolução: No brinquedo, as quatro lâmpadas, que estão espaçadas por uma distância de 50 m, acendem automaticamente quando o veículo estiver a 20 m de cruzá-las. O veículo inicialmente está em repouso e irá partir com uma aceleração de 1 m/s^2 onde está posicionada a primeira lâmpada. Ao atingir a velocidade de 18 km/h (5 m/s), ele seguirá com velocidade constante pelo restante do trajeto. Para determinar em quanto tempo a última lâmpada irá se acender após a partida do veículo, deve-se calcular, primeiramente, quanto o carro percorre até permanecer com velocidade constante de 5 m/s .

$$\begin{aligned}V &= V_0 + a \cdot t \\5 &= 0 + 1 \cdot t \\t &= 5 \text{ s}\end{aligned}$$

$$S = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 5^2 = 12,5 \text{ m}$$

Como a lâmpada deve ser programada para acender 20 m antes do veículo alcançá-la, falta percorrer 17,5 m. Como agora o veículo está se movimentando com velocidade constante, escreve-se:

$$t' = \frac{d}{V} = \frac{17,5}{5} = 3,5 \text{ s}$$

Logo, o veículo alcança a segunda lâmpada após $t_2 = 8,5 \text{ s}$ ($5 \text{ s} + 3,5 \text{ s}$). A partir daí, o veículo percorrerá 50 m até que esteja a 20 m da terceira lâmpada. Logo, o tempo despendido nesse trajeto será:

$$t_3 = \frac{d}{t} = \frac{50}{5} = 10 \text{ s}$$

Por fim, percorrendo mais 50 m, o veículo estará a 20 m da quarta lâmpada e o tempo gasto nesse percurso será também de $t_4 = 10 \text{ s}$, já que se trata da mesma distância percorrida anteriormente com a mesma velocidade. Somando o tempo despendido em cada parte do percurso, determina-se em quanto tempo a quarta lâmpada acenderá após a partida do veículo.

$$t_2 + t_3 + t_4 = 8,5 + 10 + 10 = 28,5 \text{ s}$$

Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 134

TAA

Ao analisar micrografias de diversas células que constituíam um tecido, um pesquisador observou minuciosamente as imagens e constatou a presença de células em pleno processo de divisão celular. Dessa forma, se propôs a identificar cada uma das fases da mitose e, durante a pesquisa, notou que as células em estado ativo exibiam uma estrutura interna, localizada no núcleo, ausente nas células em processo de divisão celular.

A estrutura descrita na pesquisa é o(a)

- A cromatina, envolvida na sustentação do núcleo.
- B matriz nuclear, envolvida na transcrição de genes.
- C carioteca, envolvida na transcrição de aminoácidos.
- D poro, envolvido com a determinação da apoptose celular.
- E nucléolo, envolvido na formação de subunidades ribossomais.

Alternativa E

Resolução: No trecho, o pesquisador observou que a estrutura interna localizada no núcleo, ausente nas células em processo de divisão, refere-se ao nucléolo. O nucléolo é uma região do núcleo celular que desempenha um papel fundamental na síntese de ribossomos, os quais são responsáveis pela produção de proteínas na célula. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois a cromatina é o material genético (DNA) da célula, e não uma estrutura específica de sustentação. A alternativa B está incorreta, pois a matriz nuclear não é uma estrutura específica no núcleo. A transcrição de genes ocorre no núcleo, mas não é uma estrutura. A alternativa C está incorreta, pois a carioteca é a membrana que envolve o núcleo, e não está diretamente envolvida na transcrição de aminoácidos. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois os poros nucleares são estruturas que permitem a comunicação entre o núcleo e o citoplasma, mas não estão diretamente relacionados com a determinação do apoptose (morte celular programada).

QUESTÃO 135

RTHV

Os anticorpos anti-Rh são responsáveis por uma doença conhecida como eritroblastose fetal ou doença hemolítica do recém-nascido, que decorre da incompatibilidade sanguínea entre a mãe, com Rh⁻, e o feto, Rh⁺, resultando na destruição das hemácias do feto pelos anticorpos anti-Rh produzidos pela mãe.

Disponível em: <www.prosangue.sp.gov.br>. Acesso em: 3 mar. 2020 (Adaptação).

Um homem, que sofreu com essa doença ao nascer, e uma mulher, homocigota recessiva para o fator Rh, planejam ter um filho.

O casal procurou aconselhamento médico para tirar dúvidas sobre essa doença e descobriu que a probabilidade de que essa criança nasça com um genótipo que a deixe segura contra essa doença é de

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

Alternativa C

Resolução: Para resolver essa questão, é necessário primeiramente descobrir o genótipo dos futuros pais. Como o homem sofreu com eritroblastose fetal, é possível inferir que sua mãe era Rh⁻, apresentando genótipo rr, e que ele é Rh⁺, de genótipo Rr. A sua parceira é homocigota recessiva para o gene R, sendo, portanto, Rh⁻.

Realizando o cruzamento do casal, tem-se que:

	R	r
r	Rr	rr
r	Rr	rr

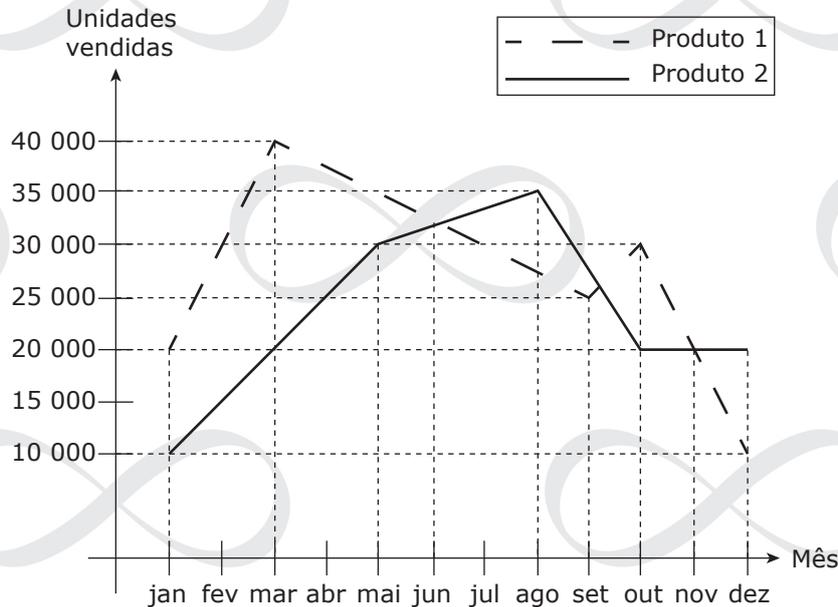
Uma vez que a mãe é Rh⁻, para que a criança não sofra com a doença, ela precisa apresentar o genótipo rr, sendo também Rh⁻, o que representa uma chance de 50% de acontecer. Logo, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 136

CALIBRADA_MAT

DCNF

Considere o gráfico a seguir, que representa a quantidade de unidades vendidas de dois produtos ao longo de um ano em uma fábrica.



De acordo com o gráfico, os períodos em que a quantidade de unidades vendidas do produto 1 esteve em declínio, porém foi superior ou igual à quantidade de unidades vendidas do produto 2 foi

- A de março a junho e de outubro a novembro.
- B de janeiro a março e de setembro a outubro.
- C de janeiro a junho e de setembro a novembro.
- D de março a setembro e de outubro a dezembro.
- E de junho a setembro e de novembro a dezembro.

Alternativa A

Resolução: Analisando o gráfico, tem-se que os períodos em que a quantidade de unidades vendidas do produto 1 esteve em declínio foi de março a setembro e de outubro a dezembro. Agora, analisando esse comportamento em relação à quantidade de unidades vendidas do produto 2, tem-se que o período procurado, em que a quantidade de unidades vendidas do produto 1 é superior ou igual à quantidade de unidades vendidas do produto 2, foi de março a junho e de outubro a novembro.

QUESTÃO 137

148SE07MAT2023V

XYHR

Atenuação e limitações das fibras ópticas

A atenuação é o motivo pelo qual a fibra óptica ganhou a importância que tem nas telecomunicações. Ela define a distância máxima (alcance) que um sistema de transmissão óptico pode ter entre emissor e receptor, e pode ser medida de acordo

com a seguinte equação: $10^a = \left(\frac{P_i}{P_o}\right)^L$, em que a é a atenuação, L é o comprimento da fibra, P_i é a potência na entrada e P_o é a potência na saída.

Disponível em: <www.gta.ufrj.br>. Acesso em: 3 jul. 2023.

Considere que, em um estudo a respeito do fenômeno de atenuação, um técnico encontrou os seguintes valores, nas

devidas unidades-padrão: $a = 2$ e $\left(\frac{P_i}{P_o}\right) = \sqrt{10}$.

Dessa forma, o valor encontrado, nesse estudo, para o comprimento da fibra é igual a

- A 0,20.
- B 0,40.
- C 2,50.
- D 3,20.
- E 5,00.

Alternativa C

Resolução: Uma vez que $10^a = \left(\frac{P_i}{P_o}\right)^{\frac{10}{L}}$, substituindo os valores na expressão, tem-se:

$$10^2 = (\sqrt{10})^{\frac{10}{L}} \Rightarrow 10^2 = \left((10)^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{10}{L}} \Rightarrow 10^2 = 10^{\frac{5}{L}} \Rightarrow 2 = \frac{5}{L} \Rightarrow L = 2,5$$

Portanto, o comprimento da fibra óptica (L) é de 2,50 (na unidade-padrão).

QUESTÃO 138

CALIBRADA_MAT

BS7J

O dono de uma oficina mecânica registrou, durante três meses, o número de retornos após o conserto, no mesmo dia, de cinco carros de fábricas diferentes, A, B, C, D e E, mas de mesmo modelo e ano, a fim de adquirir a quantidade adequada de peças específicas de cada fábrica. A tabela a seguir mostra a quantidade de retornos desses carros à oficina após o conserto.

	Fábricas				
	A	B	C	D	E
1º mês	1	1	2	4	0
2º mês	2	1	1	2	1
3º mês	0	1	3	0	2

Ao final da pesquisa e depois de analisar seu estoque, o dono da oficina verificou que tinha estoque suficiente de peças da fábrica cujo carro apresentou a menor variância, sendo necessário comprar peças das outras fábricas.

De acordo as informações, o dono da oficina tem estoque suficiente de peças da fábrica

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

Alternativa B

Resolução: A variância mostra o quanto um dado de uma pesquisa foi constante. Observa-se na tabela que o carro da fábrica B foi o mais constante e, portanto, possui a menor variância. Para confirmar, basta calcular as variâncias dos cinco carros como segue:

Carro da fábrica A: Média = $\frac{1+2+0}{3} = 1 \Rightarrow$ Variância = $\frac{(1-1)^2 + (2-1)^2 + (0-1)^2}{3} = \frac{2}{3}$

Carro da fábrica B: Média = $\frac{1+1+1}{3} = 1 \Rightarrow$ Variância = $\frac{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2}{3} = 0$

Carro da fábrica C: Média = $\frac{2+1+3}{3} = 2 \Rightarrow$ Variância = $\frac{(2-2)^2 + (1-2)^2 + (3-2)^2}{3} = \frac{2}{3}$

Carro da fábrica D: Média = $\frac{4+2+0}{3} = 2 \Rightarrow$ Variância = $\frac{(4-2)^2 + (2-2)^2 + (0-2)^2}{3} = \frac{8}{3}$

Carro da fábrica E: Média = $\frac{0+1+2}{3} = 1 \Rightarrow$ Variância = $\frac{(0-1)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2}{3} = \frac{2}{3}$

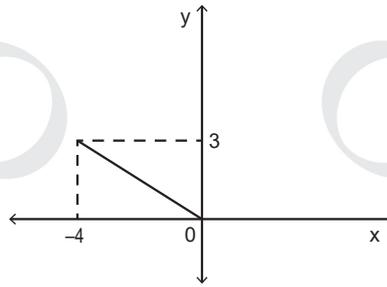
Ou seja, o carro da fábrica B é o que teve a menor variância.

QUESTÃO 139

148SE07MAT2023VII

TAMG

Um competidor de salto com vara decidiu analisar e indicar a posição da vara ao tocar o solo antes do salto. Essa estrutura foi representada, de maneira simplificada, por uma reta no plano cartesiano, em que o eixo x representa o solo e o eixo y é coincidente com a estrutura que sustenta o obstáculo a ser ultrapassado pelo atleta, conforme apresentado a seguir:



Nessa análise, ele levou em consideração a inclinação da reta em relação ao eixo x e o coeficiente angular m da reta.

Dessa maneira, o coeficiente angular m se encontra no intervalo

- A $m > 1$.
- B $0 < m < 1$.
- C $m = 0$.
- D $-1 < m < 0$.
- E $m < -1$.

Alternativa D

Resolução: Observando-se o plano cartesiano apresentado, é possível identificar dois pontos por onde a reta passa. São eles os pontos P(-4, 3) e O(0, 0). Assim, para determinar o coeficiente angular, tem-se:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} \Rightarrow m = \frac{3 - 0}{-4 - 0} \Rightarrow m = -\frac{3}{4} \Rightarrow m = -0,75$$

Dessa maneira, $-1 < -0,75 < 0$.

Portanto, o coeficiente angular m se encontra no intervalo $-1 < m < 0$.

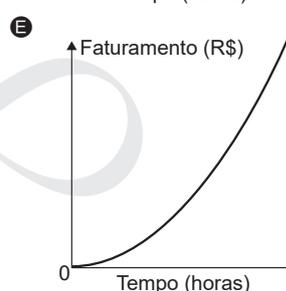
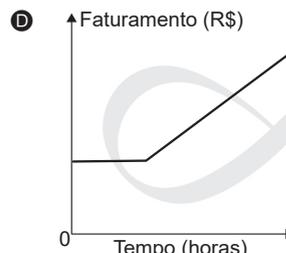
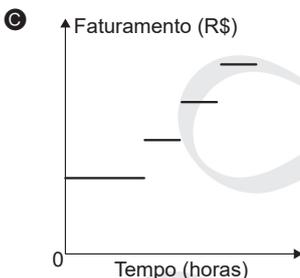
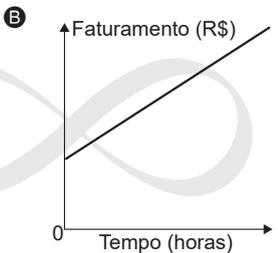
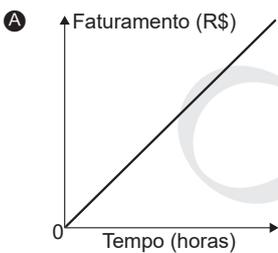
QUESTÃO 140

148SE07MAT2023I

Y3ZQ

Uma empresa de consultoria financeira cobra, para cada atendimento, um valor fixo de R\$ 2 000,00 acrescido de R\$ 400,00 por hora de atendimento.

O gráfico que melhor representa o faturamento dessa empresa em função do tempo de determinado atendimento é:



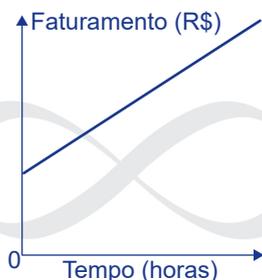
Alternativa B

Resolução: A empresa realiza a cobrança de um valor fixo de R\$ 2 000,00 e, para cada hora de atendimento, são acrescentados R\$ 400,00 no faturamento obtido. Dessa forma, o faturamento $f(t)$, em reais, em um atendimento pode ser modelado por uma função afim, do tipo $f(t) = at + b$, em que a representa a taxa de variação de 400 reais por hora de atendimento e b representa o valor fixo de 2 000 reais (por atendimento), sendo t o tempo do atendimento, dado em horas, conforme a seguinte função:

$$f(t) = 400t + 2\,000$$

Essa função afim corta o eixo y no ponto $(0, 2\,000)$ e possui taxa de variação positiva (crescente).

Portanto, pode ser representada pelo seguinte gráfico:



QUESTÃO 141

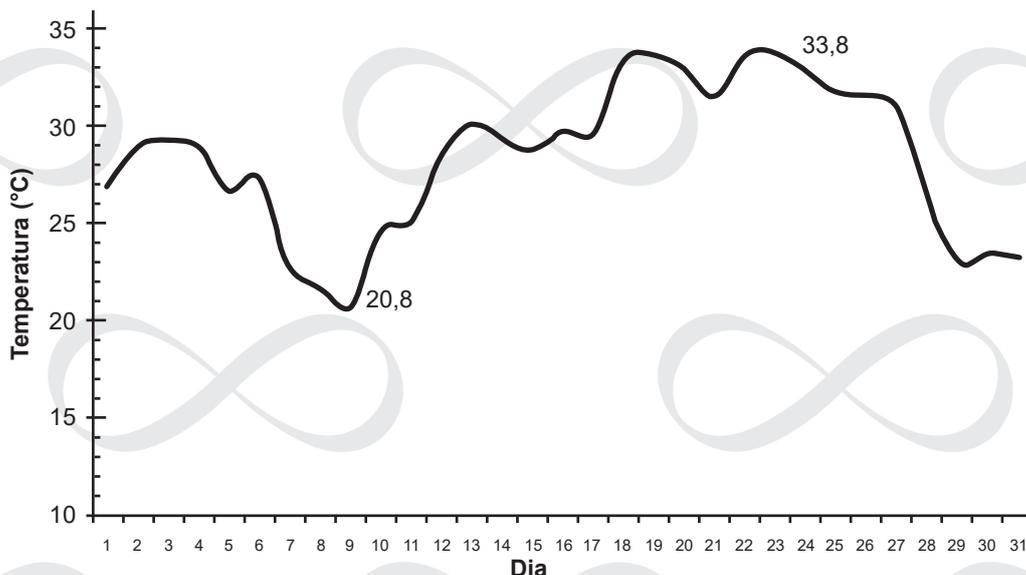
148SE07MAT2023VI

KMMS

Balanco do mês de janeiro de 2022 em São Paulo capital

Com média de $28,5^{\circ}\text{C}$, as temperaturas máximas fecharam o mês ligeiramente acima da Normal Climatológica, que é de $28,2^{\circ}\text{C}$. A maior temperatura do mês foi de $33,8^{\circ}\text{C}$, registrada na tarde do dia 23, conforme mostra o gráfico a seguir.

Temperatura máxima em janeiro de 2022 Mirante de Santana, São Paulo - SP



Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br>>. Acesso em: 3 jul. 2023.

Um morador da cidade de São Paulo programou seu termostato de modo que, toda vez que a temperatura da cidade caísse e ficasse inferior a 24°C , o ar-condicionado fosse acionado para regular a temperatura da sua casa, pois ele cultivava uma espécie de planta que tem melhor crescimento a partir de 24°C .

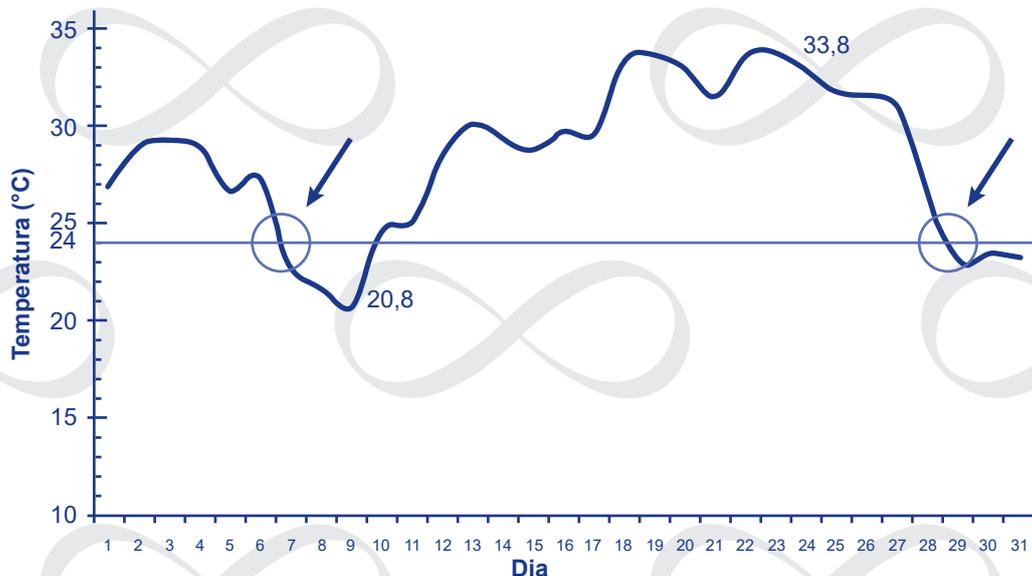
Dessa maneira, a quantidade de vezes em que o ar-condicionado dessa pessoa foi acionado em janeiro de 2022 foi exatamente igual a

- A 0.
- B 1.
- C 2.
- D 3.
- E 4.

Alternativa C

Resolução: Considerando a seguinte imagem para a resolução do problema, tem-se:

Temperatura máxima em janeiro de 2022 Mirante de Santana, São Paulo - SP



Logo, em dois momentos, a temperatura estava caindo e mudou para um valor abaixo dos 24 °C. Nota-se que no dia 10, embora a temperatura cruze a linha dos 24 °C, ela estava subindo, de modo que o ar-condicionado não foi acionado.

Portanto, o ar-condicionado nesse local foi acionado duas vezes no período em questão.

QUESTÃO 142

148SE07MAT2023IV

QX4V

Três famílias decidiram viajar juntas, sendo que uma das famílias tem apenas dois membros, a outra, três e a última, sete. Para a viagem, eles irão comprar fardos de um material a ser transportado por eles. Os grupos combinaram que o tamanho do fardo seria o mesmo para cada família. Adicionalmente, esse material será depois distribuído igualmente nas mochilas de cada membro, em unidades inteiras, por família.

Na loja onde eles comprarão esses produtos, estão disponíveis fardos com as seguintes quantidades:

Fardo	I	II	III	IV	V
Quantidade (tamanho)	100	105	120	126	140

De acordo com a divisão proposta pelas famílias, o fardo a ser comprado por elas será o do tipo

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

Alternativa D

Resolução: Para que o número em questão seja divisível por cada uma das quantidades das famílias, deve-se avaliar os critérios de divisibilidade em relação a 2, 3 e 7, garantindo, assim, que esse valor seja divisível pelo número de membros de cada grupo.

Analisando os critérios de divisibilidade por 2, tem-se a eliminação da quantidade do fardo II, por ser ímpar. As quantidades dos fardos I e V também são eliminadas, pois as somas de seus algarismos não são múltiplas de 3 e, portanto, não são valores divisíveis por 3. Analisando os números restantes, tem-se:

Fardo III: $120 : 2 = 60$ (Não é múltiplo de 7)

Fardo IV: $126 : 2 = 63$ (É múltiplo de 7)

Portanto, apenas o fardo IV poderá ser dividido pelos membros de quaisquer uma das famílias.

QUESTÃO 143 214SE07MAT2023I 3T5R

A maioria das moedas utilizadas mundo afora possui o formato circular. No entanto, existem aquelas que não seguem esse padrão, tendo o formato de polígonos. Um exemplo é a moeda de 50 centavos de dólar australiano, que possui o formato de um dodecágono, conforme apresentado a seguir:



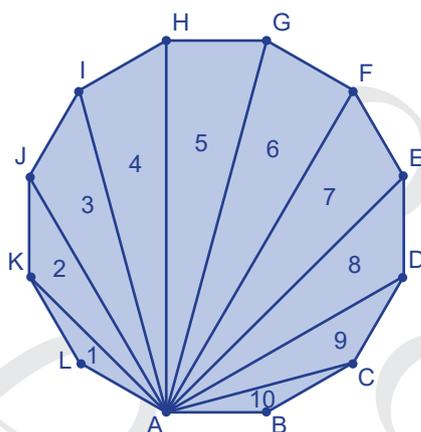
Disponível em: <<https://colnect.com>>. Acesso em: 3 jul. 2023.

Ao traçar as diagonais a partir de um dos vértices dessa moeda, a quantidade total de triângulos formados será igual a

- A 8.
- B 9.
- C 10.
- D 11.
- E 12.

Alternativa C

Resolução: O dodecágono é o polígono de 12 lados. As diagonais são os segmentos que unem dois vértices não adjacentes. Assim, de cada vértice saem $11 - 2 = 9$ diagonais, as quais formam 10 triângulos, como ilustrado a seguir.



Portanto, a quantidade total de triângulos formados será igual a 10.

QUESTÃO 144 036SE08MAT2018II CNMF

No dia 27 de fevereiro de 2010, um terremoto com intensidade de 8,8 graus na escala Richter atingiu o centro-sul do Chile, sendo o maior tremor no país desde 1960. O terremoto desencadeou um *tsunami*, que provocou ondas que invadiram até 300 metros de terra firme.

Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br>>. Acesso em: 6 maio 2019 (Adaptação).

A intensidade M de um terremoto na escala Richter é definida pela expressão $M = \frac{2}{3} \cdot \log\left(\frac{E}{E_0}\right)$, em que E é a energia liberada pelo terremoto, em kWh, e E_0 é uma constante positiva e igual a 10^{-3} kWh.

Suponha-se que toda a energia liberada pelo terremoto citado na reportagem pudesse ser armazenada e utilizada em um determinado estabelecimento comercial com consumo médio mensal de energia de 632 kWh.

Considerando $10^{0,2} = 1,58$, essa energia seria suficiente para suprir a demanda energética desse estabelecimento pelo tempo de

- A $2,5 \cdot 10^4$ meses.
- B $2,5 \cdot 10^5$ meses.
- C $2,5 \cdot 10^6$ meses.
- D $2,5 \cdot 10^7$ meses.
- E $2,5 \cdot 10^8$ meses.

Alternativa D

Resolução: Conforme a fórmula dada, tem-se que a energia liberada pelo terremoto de 8,8 graus na escala Richter é de:

$$\frac{2}{3} \cdot \log\left(\frac{E}{E_0}\right) = 8,8 \Rightarrow \log\left(\frac{E}{10^{-3}}\right) = \frac{3 \cdot 8,8}{2} \Rightarrow$$

$$\log\left(\frac{E}{10^{-3}}\right) = 13,2 \Rightarrow \frac{E}{10^{-3}} = 10^{13,2} \Rightarrow$$

$$\frac{E}{10^{-3}} = 10^{13+0,2} \Rightarrow \frac{E}{10^{-3}} = 10^{13} \cdot 10^{0,2} \Rightarrow$$

$$\frac{E}{10^{-3}} = 10^{13} \cdot 1,58 \Rightarrow E = 1,58 \cdot 10^{13} \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$E = 1,58 \cdot 10^{10} \text{ kWh}$$

Dividindo a energia total liberada pelo consumo de energia mensal do estabelecimento, determina-se o tempo pelo qual essa energia seria suficiente para suprir a demanda energética desse estabelecimento. Assim:

$$t = \frac{1,58 \cdot 10^{10}}{632} = 0,0025 \cdot 10^{10} = 2,5 \cdot 10^7$$

Portanto, essa energia seria suficiente para suprir a demanda energética desse estabelecimento por $2,5 \cdot 10^7$ meses.

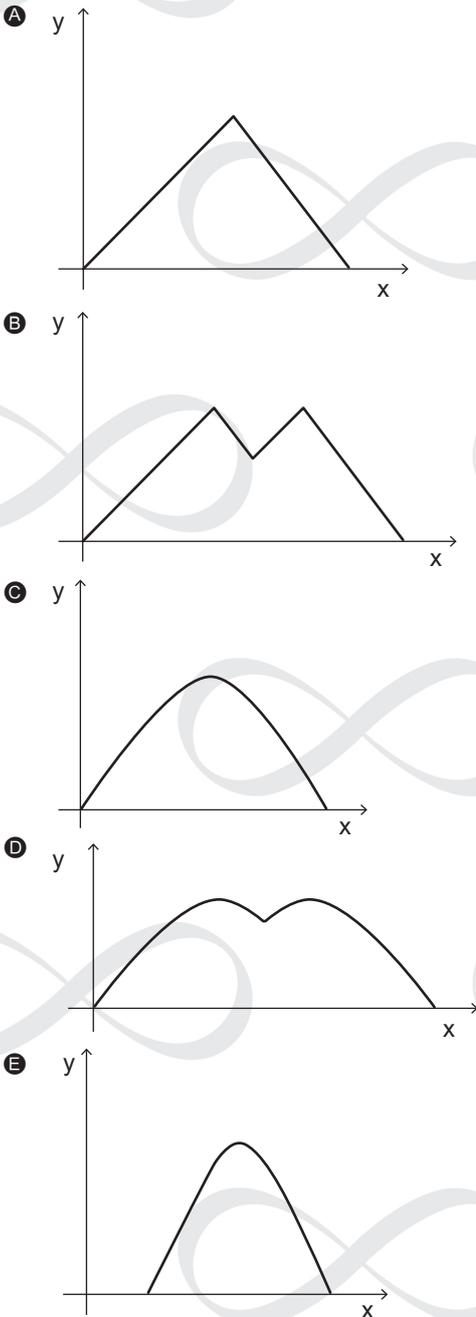
QUESTÃO 145 148SE07MAT2023II 7D98

Um topógrafo, ao estudar os perfis das serras do estado de Minas Gerais, notou que uma delas tinha o contorno bem semelhante ao de uma curva cuja expressão matemática ele conhecia. Ele decidiu registrar um esboço dessa serra em um plano cartesiano e usou a seguinte função para modelá-la, em que $0 \leq x \leq 200$:

$$y(x) = 10x - 0,05x^2$$

Nessa função, x representa o comprimento horizontal da serra, e y a sua altura, ambos em metro.

O gráfico que melhor representa o esboço feito pelo topógrafo é:

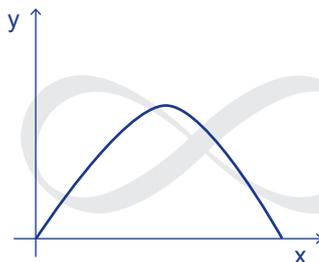


Alternativa C

Resolução: Reescrevendo a expressão encontrada pelo topógrafo, tem-se:

$$y = 10x - 0,05x^2 \Rightarrow y = -0,05x(x - 200)$$

Logo, considerando $-0,05x(x - 200) = 0$, vê-se que suas raízes são 0 e 200. Como o coeficiente do termo x^2 é negativo, trata-se de uma parábola com concavidade para baixo, com raízes 0 e 200.



Portanto, o gráfico mais adequado é o da alternativa C.

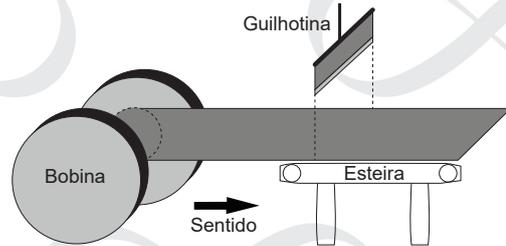
QUESTÃO 146

CALIBRADA_MAT

3UFH

Uma empresa do ramo têxtil trabalha com duas máquinas (A e B) para o corte de dois tipos de tecidos. Os tecidos, antes de serem cortados por uma guilhotina, encontram-se enrolados em bobinas. Quando as duas bobinas são desenroladas, conta-se um ciclo de produção. A tabela a seguir traz informações sobre a capacidade da bobina de cada máquina e o tamanho das tiras que são produzidas. Além disso, há o desenho esquemático da máquina de corte de tecidos.

Máquina	A	B
Capacidade da bobina (metros)	500	800
Tamanho das tiras (centímetros)	250	160



Devido a uma falha no programa que controla as máquinas e aciona a guilhotina utilizada para os cortes, todas as máquinas passaram a cortar tiras com 1 dm a mais do que estava programado. Por isso, parte do tecido era descartado, tanto aquele que sobrava em cada tira de tecido quanto o que restava nas bobinas.

A quantidade total de tecido, em metros, não aproveitada nas duas máquinas em seu respectivo ciclo de produção é igual a

- A** 1,80.
- B** 12,9.
- C** 25,0.
- D** 66,2.
- E** 68,0.

Alternativa E

Resolução: Colocando as capacidades das bobinas e o tamanho das tiras com defeito, logo com 1 dm = 10 cm a mais, em centímetros, tem-se:

Bobina A: 50 000 cm

Bobina B: 80 000 cm

Tira A: 250 + 10 = 260 cm

Tira B: 160 + 10 = 170 cm

Calculando o total de tiras feitas e o que sobrou na bobina em cada máquina, tem-se:

$$\begin{array}{r} \text{A) } 50\,000 \overline{)260} \\ \underline{-260} \\ -2\,400 \\ \underline{2\,340} \\ -600 \\ \underline{520} \\ 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{B) } 80\,000 \overline{)170} \\ \underline{-680} \\ -1\,200 \\ \underline{1\,190} \\ 100 \end{array}$$

Assim, nas bobinas foram desperdiçados:

$$80 \text{ cm} + 100 \text{ cm} = 180 \text{ cm}$$

Agora, nas tiras, foram desperdiçados:

$$(192 + 470) \cdot 10 \text{ cm} = 6\,620 \text{ cm}$$

Logo, no total foram desperdiçados:

$$180 \text{ cm} + 6\,620 \text{ cm} = 6\,800 \text{ cm} = 68 \text{ m}$$

QUESTÃO 147

148SE07MAT2023VIII

MZ25

Ao visitar um ponto turístico com fontes de água, um turista notou que o formato da trajetória dos jatos-d'água poderia ser modelado pela seguinte função quadrática:

$$H(x) = 20x - 25x^2$$

Nessa função, x e H estão em metros, sendo H a altura atingida pela água e x a distância horizontal percorrida pelo jato-d'água em relação ao chão.

De acordo com as informações, a altura máxima atingida pelos jatos-d'água, em metro, é igual a

- A 4.
- B 5.
- C 8.
- D 10.
- E 20.

Alternativa A

Resolução: Utilizando os dados da expressão apresentada, considerando $H(x) = ax^2 + bx + c$, tem-se os coeficientes $a = -25$, $b = 20$ e $c = 0$. Dessa forma, tem-se:

$$\Delta = 20^2 - 4 \cdot (-25) \cdot 0 \Rightarrow \Delta = 400$$

$$H_v = -\frac{\Delta}{4a} \Rightarrow H_v = \frac{-400}{-100} \Rightarrow H_v = 4$$

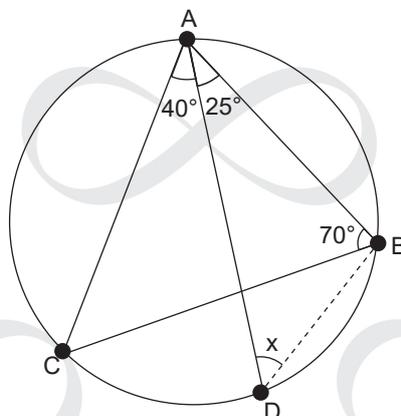
Portanto, a altura máxima desses jatos é de 4 metros.

QUESTÃO 148

CALIBRADA_MAT

FJZZ

A concessionária responsável pela manutenção de estradas em uma região constatou a necessidade de reparos nas estradas que ligam quatro cidades, A, B, C e D, e da construção de uma nova estrada ligando as cidades D e B. A equipe responsável por esse projeto analisou o mapa da região e verificou que os pontos que representavam as quatro cidades faziam parte de uma circunferência desenhada no mapa e que as estradas que ligavam essas cidades eram segmentos de retas, conforme ilustração a seguir.



Para não alterar a configuração original das estradas, a equipe determinou os ângulos entre as estradas \overline{AD} e \overline{AB} , \overline{AC} e \overline{AD} , e \overline{BC} e \overline{BA} , que são, respectivamente, 25° , 40° e 70° . Além disso, foi definido que a nova estrada ligando as cidades D e B seria o menor segmento de reta entre elas.

Nessas condições, o ângulo x entre a estrada \overline{AD} e a nova estrada \overline{DB} será de

- A $40,0^\circ$.
- B $42,5^\circ$.
- C $45,0^\circ$.
- D $70,0^\circ$.
- E $85,0^\circ$.

Alternativa C

Resolução: Pela soma dos ângulos internos no triângulo ABC , tem-se $\widehat{ACB} = 180^\circ - 70^\circ - 40^\circ - 25^\circ = 45^\circ$. Como \widehat{ACB} e \widehat{ADB} são ângulos referentes ao mesmo arco de circunferência, então eles são iguais. Assim, $x = 45^\circ$.

QUESTÃO 149 142W
214SE07MAT2023XIII

Em uma determinada indústria, um dos equipamentos tem o ciclo de operação descrito pela função trigonométrica $y = 2\text{sen}(t) + 2$, em que y indica o nível do líquido a ser misturado, em metro, e t indica o tempo de operação, em minuto, a partir do início do ciclo. O valor de t corresponde ao ângulo em grau no ciclo trigonométrico de modo que, se $t = 30$ min, o seno a ser calculado na função é o de 30° . Sabe-se que, quando o nível se encontra em 1 m, são adicionados mais elementos à mistura.

O menor tempo decorrido entre os dois primeiros acréscimos de substâncias nessa mistura é de

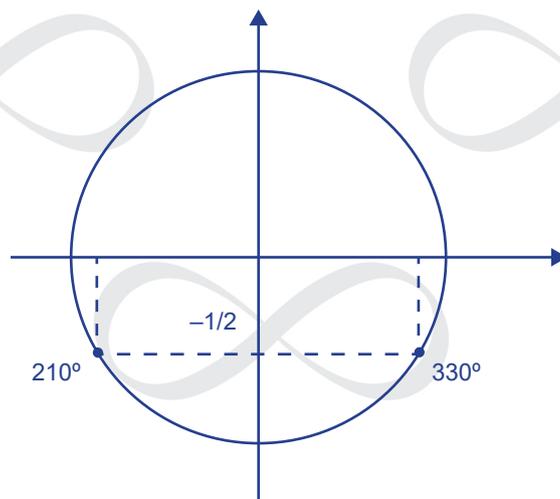
- A 1 h 30 min.
- B 2 h.
- C 2 h 30 min.
- D 3 h.
- E 6 h.

Alternativa B

Resolução: De acordo com as informações do enunciado, deve-se indicar os valores de t tais que $2\text{sen}(t) + 2 = 1$. Logo:

$$2\text{sen}(t) + 2 = 1 \Rightarrow 2\text{sen}(t) = -1 \Rightarrow \text{sen}(t) = -\frac{1}{2}$$

Assim, tem-se:



De modo que:

$$t_1 = 210^\circ, t_2 = 330^\circ \Rightarrow t_1 = 210 \text{ min}, t_2 = 330 \text{ min}$$

Assim, o nível do líquido atinge a marca de 1 m para $t = 210$ min e $t = 330$ min. Nesses instantes, ocorrem os dois primeiros acréscimos de substância na mistura, de modo que o intervalo entre esses dois acréscimos é de $330 - 210 = 120$ min = 2 h.

Portanto, o menor tempo decorrido entre os dois primeiros acréscimos de substâncias nessa mistura é de 2 horas.

QUESTÃO 150

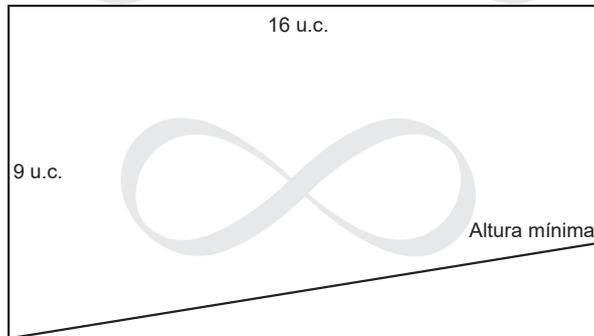
214SE07MAT2023X

HLSU

O “*Dutch angle*”, ou “ângulo holandês”, é um tipo de enquadramento no qual a câmera tem seu eixo alterado. A decisão de quanto inclinar a câmera varia entre os diretores de fotografia. Mas, geralmente, os ângulos ficam entre 10 e 35 graus. Menos que isso pode soar apenas um erro técnico, mais do que isso pode ser exagerado. Quanto maior o ângulo, maior a eficiência e a sensação de desorientação causada no espectador.

Disponível em: <www.zoommagazine.com.br>. Acesso em: 3 jul. 2023 (Adaptação).

A imagem a seguir apresenta um segmento inclinado com a marcação da altura mínima que a câmera deve atingir, a fim de facilitar a operação por parte do operador da câmera. No entanto, ainda deve ser desenhado, na figura, o segmento inclinado que representa a altura máxima, segundo as recomendações do texto anterior.



Para tanto, cinco pessoas no estúdio deram sugestões a respeito:

- Artur: deve-se multiplicar a altura mínima por 3,5.
- Bruno: deve-se somar 3,6 u.c. ao valor da altura mínima.
- Carlos: deve-se fazer a marcação na parte superior da tela.
- Daniel: deve-se adotar a largura de 9 u.c. como a altura máxima.
- Edson: deve-se adotar a diferença entre o valor de 9 u.c. e a altura mínima.

A fim de verificar qual deveria ser a conduta a ser tomada, eles tinham uma tabela com os seguintes valores:

Ângulo	Seno	Cosseno	Tangente
10°	0,17	0,98	0,18
35°	0,57	0,82	0,70

Considerando as informações, a pessoa do estúdio que forneceu a indicação mais adequada para essa marcação foi

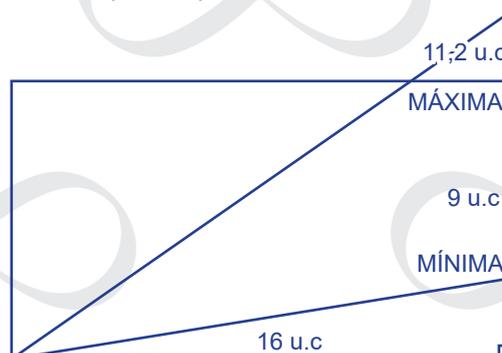
- A Artur.
- B Bruno.
- C Carlos.
- D Daniel.
- E Edson.

Alternativa C

Resolução: A altura máxima (H) pode ser obtida levando-se em conta a tangente de 35°, visto que esse é o ângulo máximo do enquadramento. Considerando-se as medidas da tela utilizada, 9 u.c. e 16 u.c., a medida do cateto adjacente é de 16 unidades. Assim:

$$\text{tg}(35^\circ) = \frac{H}{16} \Rightarrow 0,70 = \frac{H}{16} \Rightarrow H = 11,2 \text{ u.c.}$$

Como $11,2 > 9$, então a marcação será feita na parte superior da tela.



Portanto, a indicação mais adequada foi dada por Carlos.

QUESTÃO 151 RF9H
035SE08MAT2015XV

De acordo com a Lei de Fechner, ao se deslocar entre dois ambientes, uma pessoa só percebe que houve uma mudança de luminosidade caso essa diferença seja maior do que 2%.

Em uma exposição de arte, a proposta era a de que o espectador transitasse por um circuito de ambientes com variação de 2% na luminosidade entre cada ambiente. Desse modo, ao passar por n ambientes consecutivos, a partir do primeiro, com luminosidade L_0 , apesar de a pessoa não perceber a mudança, a taxa de percepção da luminosidade poderia ser dada pela expressão $L = L_0 \cdot (1,02)^n$. Sabe-se que, ao final do circuito, a taxa de percepção da luminosidade era de $L = (1,2)^3 L_0$.

Considerando, então, $(1,02)^9 = 1,2$, o total de ambientes nesse circuito era igual a

- A 3.
- B 6.
- C 9.
- D 27.
- E 54.

Alternativa D

Resolução: A taxa de percepção da luminosidade é dada pela equação $L = L_0 \cdot (1,02)^n$. Considerando que o valor L da luminosidade no final do circuito é de $L = (1,2)^3 L_0$, tem-se:

$$L_0 \cdot (1,02)^n = (1,2)^3 L_0$$

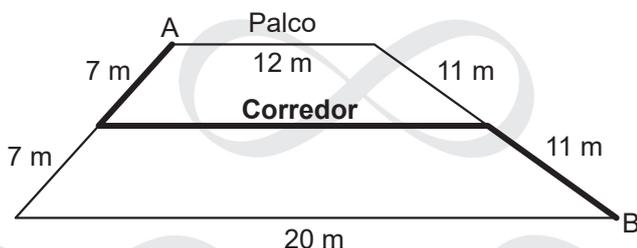
Sabe-se, do enunciado, que $1,02^9 = 1,2$. Substituindo esse valor, tem-se:

$$L_0 \cdot (1,02)^n = [(1,02)^9]^3 \cdot L_0 \Rightarrow (1,02)^n = (1,02)^{27} \Rightarrow n = 27$$

Portanto, há 27 ambientes nessa exposição.

QUESTÃO 152 MNUB
CALIBRADA_MAT

O auditório de uma determinada escola possui o formato de um trapézio, com lados paralelos medindo 12 m e 20 m. Para facilitar a circulação dos presentes, entre dois grandes blocos de fileiras, há um corredor paralelo às bases desse trapézio. O *layout* desse auditório com as dimensões principais está apresentado a seguir fora de escala.



Dessa maneira, ao seguir a trajetória em destaque, nesse auditório, do ponto A até o ponto B, a distância percorrida, em metro, será de

- A 30.
- B 32.
- C 34.
- D 36.
- E 39.

Alternativa C

Resolução: O corredor é a base média desse trapézio, pois divide os lados não paralelos ao meio. O comprimento da base média de um trapézio é dado pela metade da soma das medidas das bases desse quadrilátero. Assim:

$$x = \frac{12 + 20}{2} = \frac{32}{2} = 16 \text{ metros}$$

Logo, a distância percorrida de A a B pela trajetória em destaque será $7 + 16 + 11 = 34$ m.

QUESTÃO 153 IQ9T
214SE07MAT2023V

A bandeira nacional do Timor Leste, país do sudeste asiático, é retangular e composta por dois triângulos isósceles de bases de mesma medida, que estão sobrepostas. O triângulo maior tem altura com medida igual à metade do comprimento da bandeira. O outro triângulo, preto e menor, tem altura igual a um terço do comprimento da bandeira. No centro do triângulo menor, há uma estrela branca de cinco pontas.



Disponível em: <<http://geo5.net>>. Acesso em: 3 jul. 2023 (Adaptação).

Sabe-se que a razão entre a largura e o comprimento da bandeira é de 2 : 3, sendo que ela possui 90 cm de comprimento.

A área externa ao triângulo menor e interna ao triângulo maior, destacada em cinza claro na imagem, é de

- A 225 cm².
- B 450 cm².
- C 900 cm².
- D 1 012 cm².
- E 1 350 cm².

Alternativa B

Resolução: Sabe-se que a razão entre a largura e o comprimento da bandeira é de 2 : 3, sendo que ela possui 90 cm de comprimento (C). Desse modo, a medida da largura (L) da bandeira é dada por:

$$\frac{L}{C} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{L}{90} = \frac{2}{3} \Rightarrow L = \frac{90 \cdot 2}{3} \Rightarrow L = \frac{180}{3} \Rightarrow L = 60 \text{ cm}$$

Essa largura é justamente da base dos dois triângulos. A altura do triângulo maior é metade do comprimento da bandeira, ou seja, 45 cm. A altura do triângulo menor é um terço do comprimento da bandeira, ou seja, 30 cm. Assim, tem-se as seguintes áreas:

Triângulo maior:

$$A_1 = \frac{b \cdot h_1}{2} \Rightarrow A_1 = \frac{60^{30} \cdot 45}{2^1} \Rightarrow A_1 = 30 \cdot 45 \Rightarrow A_1 = 1350 \text{ cm}^2$$

Triângulo menor:

$$A_2 = \frac{b \cdot h_2}{2} \Rightarrow A_2 = \frac{60^{30} \cdot 30}{2^1} \Rightarrow A_2 = 30 \cdot 30 \Rightarrow A_2 = 900 \text{ cm}^2$$

A diferença entre essas áreas corresponde à área que se pede, $1350 - 900 = 450 \text{ cm}^2$.

Portanto, a área externa ao triângulo menor e interna ao triângulo maior, destacada em cinza claro na imagem, é de 450 cm^2 .

QUESTÃO 154

148SE07MAT2023IX

59XV

O Plano Safra 2023/24 é anunciado com recorde de recursos

O Governo Federal anunciou o Plano Safra 2023/24, destacado como “o maior da história”. Cercado de muita expectativa, o anúncio não trouxe grandes surpresas e foi bem recebido, confirmando o que já vinha sendo ventilado pela mídia nas últimas semanas de negociação: R\$ 436 bilhões em recursos, sendo R\$ 364 bilhões para apoiar a produção de médios e grandes produtores (R\$ 272 bilhões para custeio e comercialização e R\$ 92 bilhões para investimentos) e R\$ 72 bilhões para a agricultura familiar (Pronaf) até junho de 2024.

Disponível em: <www.sna.agr.br>. Acesso em: 7 ago. 2023 (Adaptação).

De acordo com as informações, a porcentagem dos recursos do plano anunciado dedicada à agricultura familiar é de, aproximadamente,

- A 78%.
- B 72%.
- C 26%.
- D 20%.
- E 17%.

Alternativa E

Resolução: De acordo com os dados, tem-se que o valor dedicado à agricultura familiar (Pronaf) é de 72 bilhões de reais, do total de 436 bilhões de reais de recursos do programa. Assim:

$$72 : 436 \cong 0,1651$$

Ou seja, 16,51%.

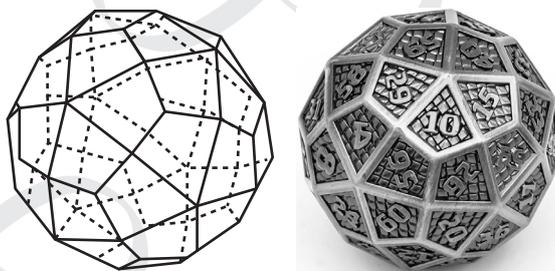
Portanto, tem-se que foram destinados à agricultura familiar cerca de 17% dos recursos do Plano Safra 2023/24.

QUESTÃO 155

214SE07MAT2023XIV

JRX7

Nos jogos de RPG (*Role-Playing Game*, Jogo de Interpretação de Papéis, em tradução livre), são utilizados dados para auxiliar o mestre a contar a história. Além do dado comum de 6 faces (conhecido como D6), também podem ser utilizados dados com mais faces. Em certa partida, um dado D60 foi utilizado para indicar o tempo em minutos que certo personagem ficou paralisado após sofrer um ataque. Esse dado tem 60 faces e o formato apresentado a seguir:



Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br>> e <www.nerdbemtrajado.com.br>. Acesso em: 3 jul. 2023.

Sabe-se que esse dado possui 62 vértices e que as suas faces são congruentes.

Dessa maneira, a quantidade de arestas no dado do tipo D60 é igual a

- A 120.
- B 122.
- C 124.
- D 240.
- E 242.

Alternativa A

Resolução: O dado D60 descrito é um poliedro convexo. Por esse motivo, pode-se aplicar a relação de Euler:

$$V + F = A + 2$$

Em que F é o número de faces, V é o número de vértices e A é o número de arestas do poliedro.

O dado D60 tem 60 faces e 62 vértices, logo, tem-se que:

$$62 + 60 = A + 2 \Rightarrow 122 = A + 2 \Rightarrow A = 120$$

Portanto, a quantidade de arestas no D60 é igual a 120.

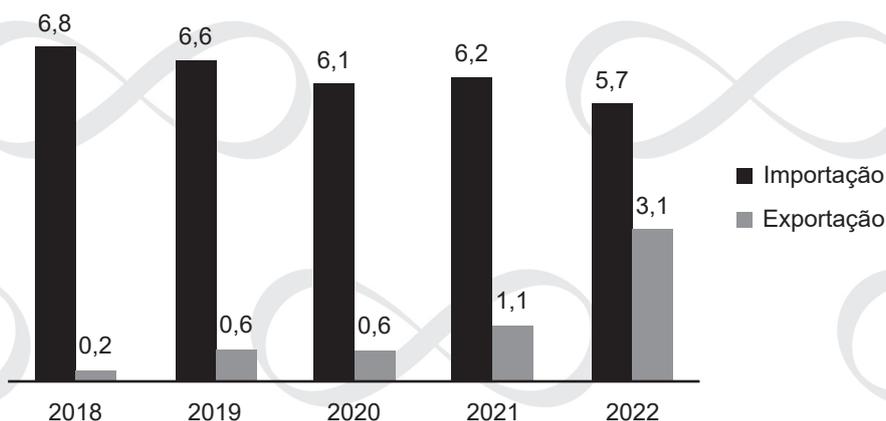
QUESTÃO 156

214SE07MAT2023IX

59L9

Nos anos de 2018 a 2022, o volume de trigo exportado pelo Brasil aumentou muito em relação às importações, o que indica a redução da dependência externa do cereal. A movimentação de um produto em determinado ano é dada pela soma das importações com as exportações desse produto naquele ano. O ano de 2022 marcou o recorde do país, até então, na movimentação do trigo, com quase 9 milhões de toneladas, conforme mostra o gráfico a seguir.

Comércio internacional de trigo (em toneladas)



Disponível em: <www.canalrural.com.br>. Acesso em: 26 jun. 2023 (Adaptação).

De acordo com as informações apresentadas no gráfico, a média das movimentações de trigo no Brasil, no período de 2018 a 2022, foi de

- A 6,3 t.
- B 6,6 t.
- C 7,1 t.
- D 7,4 t.
- E 7,9 t.

Alternativa D

Resolução: No gráfico, estão apresentadas as quantidades, em toneladas, das importações e das exportações de trigo feitas pelo Brasil nos anos de 2018 a 2022. Para se obter a quantidade de toneladas movimentadas, deve-se somar as importações e exportações em cada ano, a saber:

$$2018: 6,8 + 0,2 = 7,0 \text{ t}$$

$$2019: 6,6 + 0,6 = 7,2 \text{ t}$$

$$2020: 6,1 + 0,6 = 6,7 \text{ t}$$

$$2021: 6,2 + 1,1 = 7,3 \text{ t}$$

$$2022: 5,7 + 3,1 = 8,8 \text{ t}$$

A média aritmética \bar{x} é igual à razão entre a soma desses valores e a quantidade de anos. Assim, tem-se que:

$$\bar{x} = \frac{7,0 + 7,2 + 6,7 + 7,3 + 8,8}{5} \Rightarrow \bar{x} = \frac{37}{5} \Rightarrow \bar{x} = 7,4 \text{ t}$$

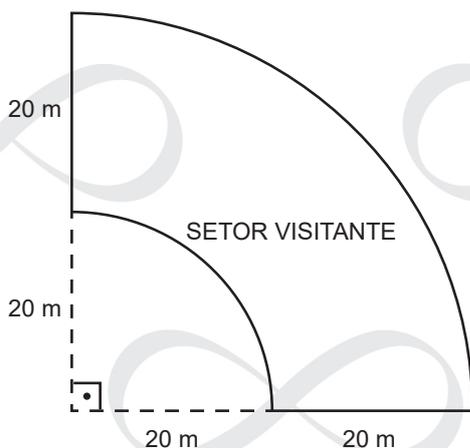
Portanto, a média das movimentações de trigo, em tonelada, no Brasil, no período de 2018 a 2022 foi de 7,4 t.

QUESTÃO 157

214SE07MAT2023IV

SS8B

Nos estádios de futebol, por questões de segurança, os torcedores da equipe mandante e os torcedores da equipe visitante ficam em setores distintos. Em um determinado estádio, a torcida visitante deverá ficar no espaço com as dimensões indicadas na figura a seguir:



De acordo com as recomendações, nesse espaço deve haver, no máximo, duas pessoas por metro quadrado.

Considerando $\pi \approx 3$, de acordo com as recomendações, a capacidade máxima de torcedores nesse setor é de

- A 600 pessoas.
- B 900 pessoas.
- C 1 200 pessoas.
- D 1 800 pessoas.
- E 2 400 pessoas.

Alternativa D

Resolução: A área destinada aos torcedores do time visitante corresponde a um quarto de coroa circular cujo raio interno (r) mede 20 m e cujo raio externo (R) mede 40 m.

A área de uma coroa circular é dada pela fórmula:

$$A_{\text{coroa}} = \pi(R^2 - r^2)$$

Dessa maneira, a área A , destinada aos torcedores do time visitante, é igual a:

$$A = \frac{\pi(R^2 - r^2)}{4} \Rightarrow A = \frac{3 \cdot (40^2 - 20^2)}{4} \Rightarrow$$

$$A = \frac{3 \cdot (1600 - 400)}{4} \Rightarrow A = \frac{3 \cdot 1200}{4} \Rightarrow$$

$$A = 3 \cdot 300 \Rightarrow A = 900 \text{ m}^2$$

Como em cada metro quadrado deve haver, no máximo, 2 pessoas, então a área destinada aos torcedores do time visitante poderá receber até $2 \cdot 900 = 1 800$ pessoas.

QUESTÃO 158

148SE07MAT2023XI

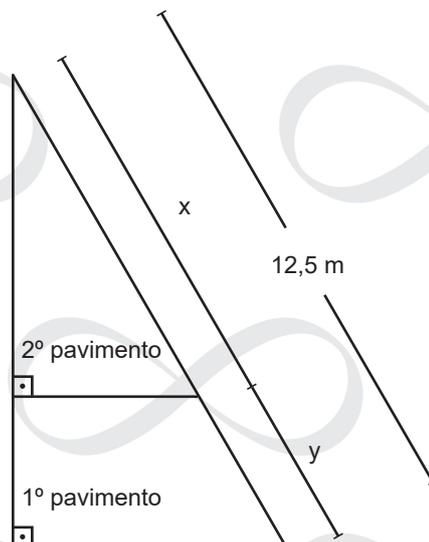
FDNW

Geralmente bem privativos, com 10 metros de altura, sendo o primeiro pavimento com altura de 4 metros, como na imagem a seguir, chalés e cabanas têm também uma ótima infraestrutura.



Disponível em: <www.blogvambora.com.br>.
Acesso em: 3 jul. 2023 (Adaptação).

Em um projeto, foi feita a seguinte representação simplificada de um dos lados da vista frontal do chalé apresentado:



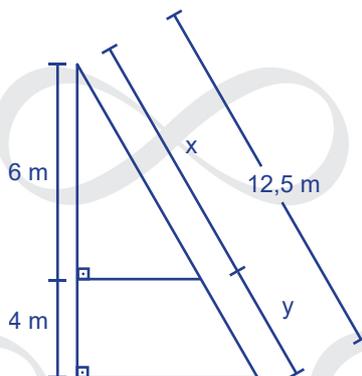
As telhas que serão utilizadas nos telhados de comprimentos x e y são diferentes.

A diferença entre as medidas x e y , nessa ordem, em metro, é igual a

- A 0,0.
- B 2,5.
- C 5,0.
- D 7,5.
- E 10,0.

Alternativa B

Resolução: Considerando as informações dadas no texto, pode-se montar o seguinte esquema:



Aplicando o Teorema de Tales, tem-se:

$$\frac{4}{6} = \frac{y}{x} \Rightarrow 6y = 4x \Rightarrow 3y = 2x \Rightarrow y = \frac{2x}{3}$$

Sabe-se que:

$$x + y = 12,5 \Rightarrow x + \frac{2x}{3} = 12,5 \Rightarrow \frac{5x}{3} = 12,5 \Rightarrow 5x = 37,5 \Rightarrow x = 7,5 \text{ e } y = 5,0$$

Dessa forma, a diferença procurada, em metro, será dada por:

$$x - y = 7,5 - 5,0 \Rightarrow x - y = 2,5$$

Portanto, a diferença entre as medidas x e y é igual a 2,5 m.

QUESTÃO 159

214SE07MAT2023VI

EKHD

No caso de néctares de uma fruta só, existem regras sobre a quantidade mínima de polpa ou suco que aquela bebida deve ter. A instrução normativa, ao ser aprovada, determinou que os néctares de laranja deveriam ter 30% de massa de suco, com ajuste para 40% a partir de 31 de janeiro de 2015, e para 50% a partir de 31 de janeiro de 2016. Portanto, os néctares de laranja que tomamos hoje devem ser compostos de, pelo menos, 50% de suco da fruta.

Disponível em: <<https://alimentossemmitos.com.br>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Um determinado jornal, ao analisar as informações apresentadas, errou os cálculos e publicou que a quantidade de suco da fruta no néctar sofreria dois aumentos sucessivos de 10%, em 2015 e em 2016.

Assim, a quantidade de suco da fruta no néctar a partir de 2016, noticiada equivocadamente pelo jornal, seria de

- A 21,0%.
- B 27,4%.
- C 36,3%.
- D 64,7%.
- E 72,6%.

Alternativa C

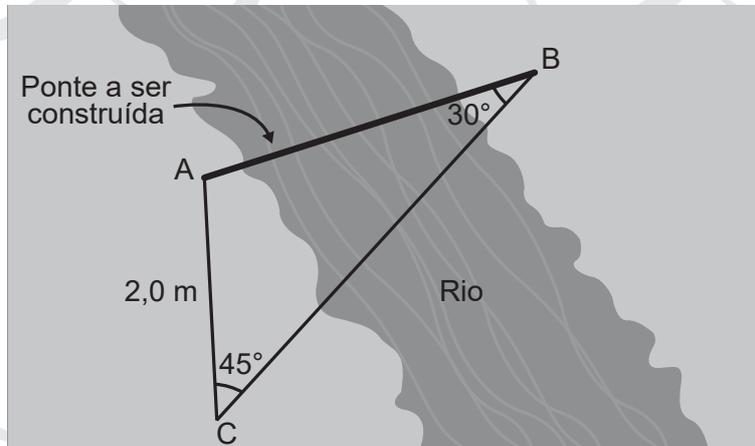
Resolução: De acordo com o texto-base, a quantidade de néctar na bebida deveria aumentar de 30% para 40% e, depois, de 40% para 50% nos períodos indicados. No entanto, apesar de as diferenças entre as porcentagens serem de 10%, isso não significa dois aumentos sucessivos de 10%. Caso houvesse dois aumentos sucessivos de 10%, a partir de 30%, a porcentagem obtida seria a seguinte:

$$0,30 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 0,363 = 36,3\%$$

Portanto, a quantidade de néctar a partir de 2016, noticiada equivocadamente pelo jornal, seria de 36,3%.

Um fazendeiro deseja construir uma ponte sobre um córrego que passa pela sua fazenda. A partir de uma imagem de satélite, esboçou um desenho dessa ponte, que deve ser retilínea e ligar os pontos A e B. Para medir o comprimento que a ponte deverá possuir, o topógrafo responsável pela instalação da ponte localizou o ponto C, distante 2 m do ponto A, na mesma margem do córrego.

No esboço do desenho, mostrado a seguir, o especialista destacou o triângulo ABC, indicando dois ângulos internos dessa figura: um de 30° e o outro de 45°.



A partir dos dados do esboço, considerando-se $\sqrt{2} \cong 1,4$, tem-se que o comprimento da ponte é de, aproximadamente,

- A 1,4 m.
- B 2,0 m.
- C 2,8 m.
- D 3,4 m.
- E 5,6 m.

Alternativa C

Resolução: A partir dos dados do esboço, é possível aplicar a lei dos senos. Assim:

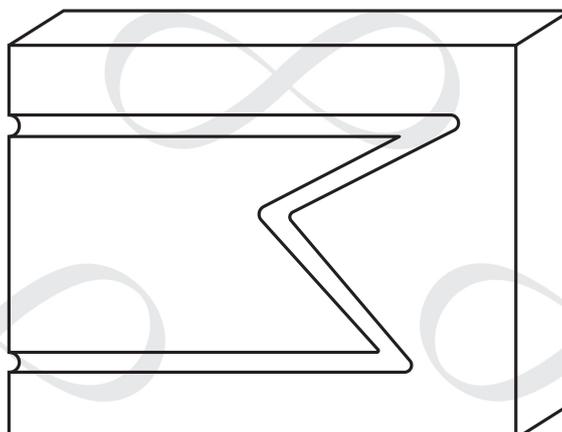
$$\frac{2}{\text{sen } 30^\circ} = \frac{AB}{\text{sen } 45^\circ} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{AB}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow AB = 2\sqrt{2}$$

Uma vez que $\sqrt{2} \cong 1,4$, tem-se que $AB \cong 2 \cdot 1,4 \Rightarrow AB \cong 2,8 \text{ m}$.

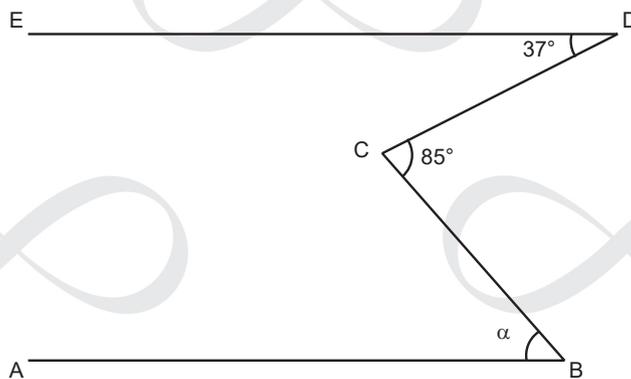
Portanto, o comprimento da ponte é de, aproximadamente, 2,8 m.

QUESTÃO 161

Um electricista precisa fazer a instalação de alguns equipamentos e, para isso, irá realizar um corte na parede por onde a fiação irá passar, conforme apresentado na imagem a seguir.



Para os cálculos necessários, ele utilizou o modelo simplificado a seguir, no qual $AB \parallel DE$.

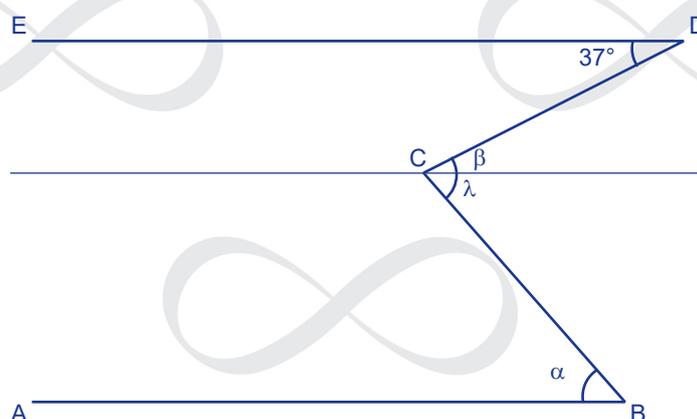


De acordo com as informações apresentadas, a medida do ângulo α é igual a

- A 37° .
- B 42° .
- C 48° .
- D 53° .
- E 85° .

Alternativa C

Resolução: Traçando-se um segmento de reta paralelo a \overline{AB} passando pelo ponto C, tem-se:



Analisando-se essa imagem, tem-se que os ângulos β e 37° são alternos internos, de modo que $\beta = 37^\circ$. Adicionalmente, tem-se:

$$\lambda + \beta = 85^\circ \Rightarrow \lambda + 37^\circ = 85^\circ \Rightarrow \lambda = 48^\circ$$

Os ângulos α e λ são alternos internos, logo, $\alpha = \lambda = 48^\circ$.

Portanto, o ângulo α mede 48° .

QUESTÃO 162

039SE07MAT2022IV

FPYC

Uma cidade foi mapeada e representada num sistema cartesiano graduado em dezenas de quilômetros. A origem desse plano corresponde à praça principal, que fica no centro dessa cidade. Os eixos cartesianos, por sua vez, representam as duas principais vias perpendiculares de acesso à cidade. A localização dos principais pontos turísticos da cidade está descrita na tabela a seguir:

Ponto turístico	Centro cultural	Estádio	Museu	Parque	Zoológico
Localização	(4, 1)	(5, 2)	(-1, -3)	(6, 3)	(-4, -1)

A pedido da população, uma empresa irá construir uma linha de trem que passará pelos pontos (0, -2) e (2, 0) do sistema cartesiano descrito anteriormente. Ficou decidido que haverá um ponto de embarque e desembarque do trem em um ponto turístico da cidade, pelo qual passará a linha de trem.

De acordo com os dados, o único ponto turístico que terá um ponto de embarque e desembarque desse trem é o

- A centro cultural.
- B estádio.
- C museu.
- D parque.
- E zoológico.

Alternativa C

Resolução: A equação da reta é dada por $y = ax + b$. Substituindo os pontos em que passam o trem $(0, -2)$ e $(2, 0)$, pode-se determinar os coeficientes a e b da reta:

$$\begin{cases} a \cdot 0 + b = -2 \\ 2 \cdot a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -2 \\ 2a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow 2a - 2 = 0 \Rightarrow a = 1$$

Logo, a equação da reta que representa a linha de trem é $y = x - 2$.

Assim, basta substituir os valores das abscissas de cada ponto turístico na equação da reta e verificar em qual caso obtém-se o valor da ordenada correspondente:

Ponto turístico	Centro cultural	Estádio	Museu	Parque	Zoológico
Localização	$y = 4 - 2 = 2$	$y = 5 - 2 = 3$	$y = -1 - 2 = -3$	$y = 6 - 2 = 4$	$y = -4 - 2 = -6$

Percebe-se, então, que o museu é o único ponto turístico atendido pelo trem.

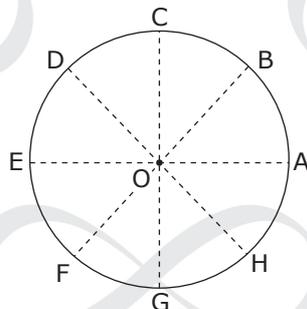
Portanto, o único ponto turístico que terá um ponto de embarque e desembarque desse trem é o museu.

QUESTÃO 163

CALIBRADA_MAT

MAWK

Oito postes, igualmente espaçados, utilizados na iluminação de uma praça circular de centro O , de 32 metros de diâmetro, estão distribuídos sobre a circunferência dessa praça e são indicados, na figura, pelos pontos A, B, C, D, E, F, G e H .



Para resolver um problema de instalação elétrica nos postes localizados nos pontos F e A , um fio será conduzido do ponto O até o ponto F , pelo raio \overline{OF} , e, em seguida, o fio será conduzido pelo arco \widehat{FA} , até o ponto A .

Considerando $\pi \cong 3,14$, o comprimento mínimo de fio a ser utilizado nesse procedimento será de

- A 37,68 m.
- B 53,68 m.
- C 75,36 m.
- D 107,36 m.
- E 139,36 m.

Alternativa B

Resolução: Como os postes estão igualmente espaçados, para calcular a medida de cada ângulo central, basta fazer $360^\circ : 8 = 45^\circ$.

Sendo assim, o ângulo $\widehat{AOF} = 3 \cdot 45^\circ \Rightarrow \widehat{AOF} = 135^\circ \Rightarrow \widehat{AOF} = \frac{3\pi}{4}$.

Para determinar a medida de \widehat{FA} , sendo que o raio da circunferência é igual a 16 m, tem-se:

$$\frac{3\pi}{4} = \frac{\widehat{FA}}{16} \Rightarrow 4 \cdot \widehat{FA} = 48\pi \Rightarrow \widehat{FA} = 12\pi \Rightarrow \widehat{FA} = 12 \cdot 3,14 \Rightarrow \widehat{FA} = 37,68$$

Somando a medida de \widehat{FA} com o raio \overline{OF} , tem-se $37,68 \text{ m} + 16 \text{ m} = 53,68 \text{ m}$, que é o comprimento mínimo de fio a ser utilizado.

QUESTÃO 164

214SE07MAT2023XI

ØGGV

Na decoração de festas, são usados cilindros como suportes para o bolo e outros alimentos. Para uma festa infantil, serão alugados dois cilindros com tamanhos distintos: médio e grande. A tabela a seguir apresenta as dimensões de cilindros oferecidos por cinco lojas de festas:

Loja	Cilindro médio		Cilindro grande	
	Raio (cm)	Altura (cm)	Raio (cm)	Altura (cm)
I	30	50	30	70
II	10	50	50	80
III	30	40	40	50
IV	20	60	30	80
V	40	50	50	60

Os dois tipos de cilindro serão alugados em uma mesma loja. Sabe-se que o conjunto escolhido, de um cilindro grande e um cilindro médio, deve ser aquele que ocupar o menor volume total, a fim de facilitar o transporte.

Considerando $\pi = 3$, os cilindros devem ser alugados na loja

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

Alternativa D

Resolução: O volume de cilindro cujo raio mede r e cuja altura mede h é dado por $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$. Primeiramente, deve-se determinar o volume do cilindro médio e do cilindro grande de cada loja por meio dessa fórmula. Em seguida, para cada uma das lojas, deve-se somar os volumes obtidos para verificar qual delas oferece o conjunto de cilindros de menor volume. Assim, tem-se que:

Empresa	Cilindro médio	Cilindro grande	Soma dos volumes (cm ³)
	Volume	Volume	
I	$V = 3 \cdot 30^2 \cdot 50 = 135\ 000$	$V = 3 \cdot 30^2 \cdot 70 = 189\ 000$	324 000
II	$V = 3 \cdot 10^2 \cdot 50 = 150\ 000$	$V = 3 \cdot 50^2 \cdot 80 = 600\ 000$	615 000
III	$V = 3 \cdot 30^2 \cdot 40 = 108\ 000$	$V = 3 \cdot 40^2 \cdot 50 = 240\ 000$	348 000
IV	$V = 3 \cdot 20^2 \cdot 60 = 72\ 000$	$V = 3 \cdot 30^2 \cdot 80 = 216\ 000$	288 000
V	$V = 3 \cdot 40^2 \cdot 50 = 240\ 000$	$V = 3 \cdot 50^2 \cdot 60 = 450\ 000$	690 000

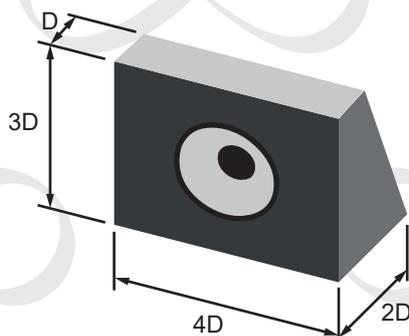
Portanto, os cilindros devem ser alugados na loja IV.

QUESTÃO 165

214SE07MAT2023XII

CXT4

As capacidades volumétricas das caixas de som geralmente são indicadas em litro. A figura a seguir apresenta uma caixa de som em formato de prisma trapezoidal com as dimensões dadas em função de D :



Disponível em: <www.tritonaltofalantes.com.br>. Acesso em: 30 jun. 2023 (Adaptação).

Sabe-se que a medida D, mostrada na figura, foi indicada com a unidade em centímetro.

Com base nessas informações, a expressão que melhor indica a capacidade volumétrica dessa caixa de som, em litro, é dada por:

- A $\frac{3D^3}{250}$
- B $\frac{3D^3}{200}$
- C $\frac{9D^3}{500}$
- D $\frac{3D^3}{125}$
- E $\frac{9D^3}{200}$

Alternativa C

Resolução: A capacidade volumétrica da caixa de som é igual ao volume do prisma que dá forma a essa caixa. A base desse prisma é um trapézio e a sua altura H mede 4D. A área do trapézio, por sua vez, é igual à metade da soma das bases (B + b) multiplicada pela altura (h) desse trapézio. Sendo assim, tem-se que:

$$V = A \cdot H \Rightarrow V = \frac{(B + b) \cdot h}{2} \cdot H \Rightarrow$$
$$V = \frac{(2D + D) \cdot 3D}{2} \cdot 4D \Rightarrow V = \frac{3D \cdot 3D \cdot 4D}{2} \Rightarrow$$
$$V = 18D^3$$

Sendo D dado em centímetro, o valor de V, dado pela fórmula $V = 18D^3$, estará em centímetro cúbico. A questão pede que a capacidade seja dada em litro. Uma vez que $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ 000 cm}^3$, para que V seja fornecido em litro, deve-se dividir o lado direito da fórmula obtida por 1 000. Dessa forma, conclui-se que:

$$V = \frac{18 D^3}{1000} \Rightarrow V = \frac{9D^3}{500}$$

Portanto, a expressão que melhor indica a capacidade volumétrica dessa caixa de som, em litro, é dada por $V = \frac{9D^3}{500}$.

QUESTÃO 166

148SE07MAT2023XIII

ZGG6

Empresa utiliza impressora 3D nacional para desenvolver novos produtos

O equipamento proporcionou 70% de redução no custo de produção e um aumento de 50% de produtividade.

Disponível em: <<https://plasticovirtual.com.br>>.
Acesso em: 3 jul. 2023.

Considere que, antes da utilização das impressoras, uma determinada fábrica desse grupo produzia 12 000 peças em 1 dia de trabalho de 8 horas de trabalho diário.

Com a utilização das impressoras, a quantidade de peças que serão produzidas em um dia, em uma jornada de 6 horas diárias de produção, é igual a

- A 1 500.
- B 6 000.
- C 9 600.
- D 13 500.
- E 18 000.

Alternativa D

Resolução: Analisando as grandezas envolvidas, tem-se que, quanto maior a quantidade de horas trabalhadas, maior será a quantidade de peças produzidas, de modo que essas grandezas são diretamente proporcionais. E, quanto maior o rendimento da fábrica, maior será a quantidade de peças produzidas, de modo que essas grandezas são diretamente proporcionais.

Dessa forma, tem-se a seguinte regra de três composta:

Peças produzidas	Produtividade	Horas/dia
12 000 ↓	P ↓	8 ↓
x ↓	1,5P ↓	6 ↓

$$\frac{12\,000}{x} = \frac{P}{1,5 \cdot P} \cdot \frac{8}{6} \Rightarrow x = \frac{12\,000 \cdot 9}{8} \Rightarrow x = 1500 \cdot 9 \Rightarrow x = 13\,500$$

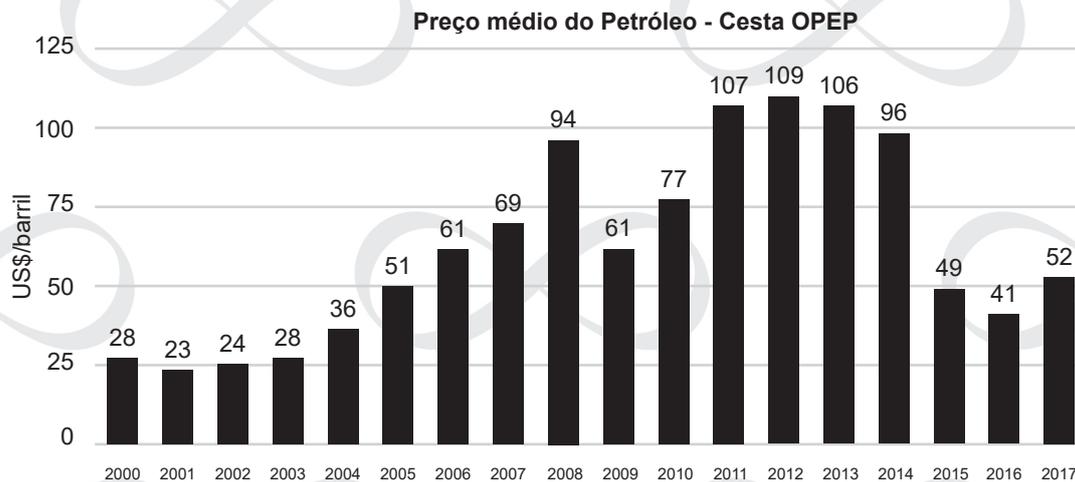
Portanto, serão produzidas 13 500 peças em uma jornada de 6 horas nessa empresa.

QUESTÃO 167

214SE07MAT2023VIII

RKM1

O preço médio do barril de petróleo é calculado pela OPEP (Organização de Países Exportadores de Petróleo) levando-se em conta uma cesta com 12 tipos de petróleo distintos. O gráfico a seguir apresenta o preço médio do barril de petróleo (em dólares americanos) dos anos 2000 a 2017:



Disponível em: <www.fieb.org.br>. Acesso em: 30 jun. 2023.

A mediana dos valores apresentados no gráfico, em dólar por barril, é de

- A 52,0.
- B 56,5.
- C 61,0.
- D 77,5.
- E 94,0.

Alternativa B

Resolução: Para se determinar a mediana dos valores da série histórica apresentada, deve-se, primeiramente, colocar os dados em ordem crescente:

23 24 28 28 36 41 49 51 **52 61** 61 69 77 94 96 106 107 109

Como a quantidade de dados é um número par, a mediana (M_e) desses dados é igual à média aritmética dos dois valores centrais dessa sequência. Desse modo, tem-se que:

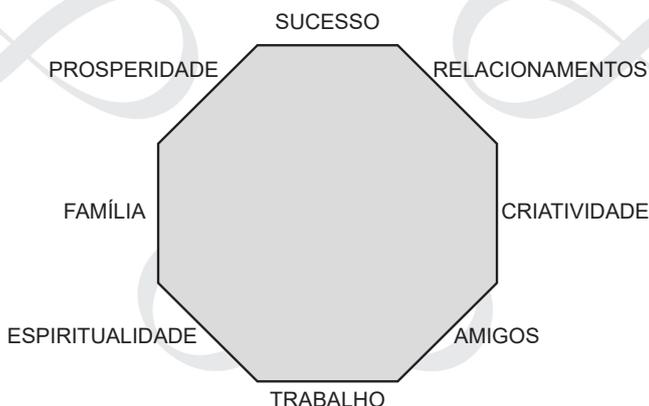
$$M_e = \frac{52 + 61}{2} \Rightarrow M_e = \frac{113}{2} \Rightarrow M_e = 56,5$$

Portanto, a mediana dos valores apresentados no gráfico é de 56,5 dólares por barril.

O Baguá é um mapa com formato de um octógono regular, utilizado na cultura oriental para a organização de elementos de ambientes diversos, combinando cores e materiais de acordo com oito princípios.

Disponível em: <www.personare.com.br>. Acesso em: 11 ago. 2023 (Adaptação).

A imagem a seguir apresenta o esboço de um Baguá com os princípios indicados sobre cada lado do mapa:



Para facilitar a visualização desses princípios, um decorador imprimiu um Baguá, como o indicado na imagem, com 15 cm de lado. Sabe-se que a distância entre dois lados paralelos é de, aproximadamente, 36 cm.

A área desse Baguá é de, aproximadamente,

- A 1 080 cm².
- B 1 296 cm².
- C 2 160 cm².
- D 3 888 cm².
- E 4 320 cm².

Alternativa A

Resolução: A área de um polígono regular pode ser calculada pelo produto entre o seu apótema e o seu semiperímetro. O apótema é a distância entre o centro do polígono e o ponto médio de um dos lados. Como a distância entre dois lados opostos (paralelos) do octógono é de, aproximadamente, 36 cm, segue que a medida do apótema é igual à metade dessa distância, ou seja, 18 cm. Uma vez que o lado do Baguá mede 15 cm, tem-se que o semiperímetro dessa figura é igual a $(15 \cdot 8) : 2 = 60$ cm. Assim, o produto entre o semiperímetro e o apótema é igual a $18 \cdot 60 = 1 080$ cm².

Portanto, a área desse Baguá é de, aproximadamente, 1 080 cm².

QUESTÃO 169

Para um determinado estudo, um técnico de um laboratório estava analisando as temperaturas T_1 e T_2 de duas substâncias em um período de tempo, e encontrou as seguintes relações para representá-las: $T_1(t) = -t^2 + 8t - 15$ e $T_2(t) = t^2 - 11t + 28$, em que t é o tempo em minuto variando de 0 a 10.

Uma das análises necessárias para o estudo era avaliar a razão entre as temperaturas dessas substâncias, T_1 e T_2 , nessa ordem, para determinar o intervalo em que essa razão era positiva.

De acordo com as informações, o intervalo de tempo em que a razão estudada é positiva é:

- A [3, 5]
- B [5, 7]
- C]3, 7[
- D [3, 4] ∪ [5, 7]
- E]3, 4[∪]5, 7[

Alternativa E

Resolução: Analisando as duas funções que representam as temperaturas, tem-se:

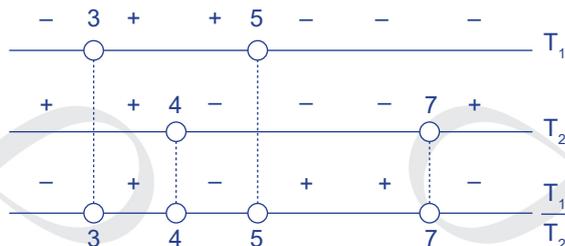
$$T_1(t) = -(t - 3)(t - 5) \text{ e } T_2(t) = (t - 4)(t - 7)$$

Assim, a razão entre elas é:

$$\frac{T_1(t)}{T_2(t)} = \frac{-(t - 3)(t - 5)}{(t - 4)(t - 7)}$$

PROIBIDO IMPRIMIR. USO EXCLUSIVO PELO PSM E PELO NÚCLEO DE AVALIAÇÕES. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. NENHUMA PARTE DESTA PUBLICAÇÃO PODE SER REPRODUZIDA OU TRANSMITIDA, POR NENHUMA FORMA E NENHUM MEIO, SEJA MECÂNICO, ELETRÔNICO, OU QUALQUER OUTRO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO PELO BERNOLLI SISTEMA DE ENSINO.

Como as funções dadas são do segundo grau, em que T_1 possui concavidade para baixo e T_2 para cima, pode-se representar o sinal de cada uma delas da seguinte forma:



Nota-se que, como deseja-se a temperatura positiva da razão, ela não pode assumir os valores $t = 3$ e $t = 5$, pois eles anulam a razão, e os valores $t = 4$ e $t = 7$ não pertencem ao domínio dessa razão.

Portanto, o intervalo procurado é $]3, 4[\cup]5, 7[$.

QUESTÃO 170

148SE07MAT2023III

5EAF

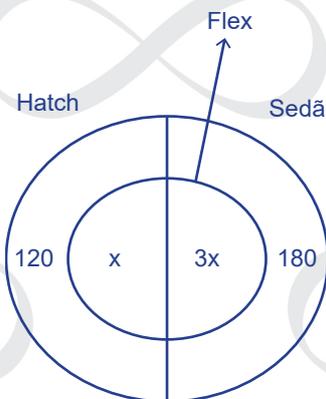
Uma concessionária tem em seu pátio 600 veículos para a venda, sendo eles de dois modelos distintos: sedã ou *hatch*. Esses veículos são divididos entre os que utilizam apenas gasolina e os que são *flex*. Entre os 600 veículos, 120 do tipo *hatch* e 180 do modelo sedã utilizam apenas gasolina. Sabe-se que o total de veículos sedã *flex* é o triplo da quantidade de veículos *hatch flex*.

A quantidade de veículos sedã *flex* dessa concessionária é igual a

- A 75.
- B 90.
- C 100.
- D 225.
- E 300.

Alternativa D

Resolução: Considerando que x indica a quantidade de carros *hatch flex*, tem-se o seguinte diagrama de Venn para a resolução desse problema:



Dessa forma, tem-se:

$$120 + x + 3x + 180 = 600 \Rightarrow 4x = 300 \Rightarrow x = 75$$

Portanto, a quantidade de veículos do tipo sedã *flex* é dada por $3x = 3 \cdot 75 = 225$.

QUESTÃO 171

CALIBRADA_MAT

T643

Um determinado grupo de biólogos trabalha com a proteção dos ninhos de tartarugas em uma praia. Sabe-se que cada tartaruga da mesma espécie bota exatamente a mesma quantidade de ovos por ninho. Uma tartaruga da espécie I bota 90 ovos em seu ninho e uma tartaruga da espécie II, por sua vez, bota 120 ovos em seu ninho, sendo que cada tartaruga, independentemente da espécie, só utiliza um ninho. Nessa praia foram contabilizados, na época de desova, 115 ninhos das duas espécies, totalizando 12 600 ovos de tartaruga.

Dessa maneira, a quantidade de ninhos da espécie II, nessa praia na época de desova, foi igual a

- A 40.
- B 55.
- C 60.
- D 65.
- E 75.

Alternativa E

Resolução: Sabe-se que uma tartaruga da espécie I bota 90 ovos por ninho e uma tartaruga da espécie II bota 120 ovos por ninho. Na praia há 115 ninhos e 12 600 ovos de tartaruga das duas espécies. Sendo x o total de ninhos da espécie I e y o total de ninhos da espécie II, tem-se:

$$\begin{cases} 90x + 120y = 12\,600 \\ x + y = 115 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 90x + 120y = 12\,600 \\ -90x - 90y = -10\,350 \end{cases} \Rightarrow 30y = 2\,250 \Rightarrow y = 75$$

Portanto, a quantidade de ninhos da espécie II é igual a 75.

QUESTÃO 172

148SE07MAT2023X

J04C

Na tabela a seguir, estão apresentadas as temperaturas de uma cidade ao longo de algumas horas de determinado dia:

Horário	Temperatura (°C)
08:00	17,5
10:00	25,0
12:00	28,5
14:00	26,5
16:00	24,3
18:00	23,0
20:00	18,5

A equação cujo resultado representa as temperaturas mínima e máxima dessa cidade no período observado é dada por

- A $|x + 17,5| = 28,5$.
- B $|x + 23,0| = 5,5$.
- C $|x + 23,0| = 0,0$.
- D $|x + 5,5| = 23,0$.
- E $|x + 5,5| = 0,0$.

Alternativa B

Resolução: Pelos dados da tabela, tem-se as seguintes temperaturas, em graus Celsius: mínima de 17,5 e máxima de 28,5.

Dessa forma, com m e n reais não negativos, tem-se:

$$\begin{aligned} |x - m| = n &\Rightarrow x - m = n \Rightarrow x = m + n \Rightarrow m + n = 28,5 \text{ (I)} \\ x - m = -n &\Rightarrow x = m - n \Rightarrow m - n = 17,5 \text{ (II)} \end{aligned}$$

Fazendo I + II, tem-se:

$$2m = 46 \Rightarrow m = 23, \text{ logo, } n = 5,5$$

Portanto, a equação modular procurada é $|x + 23,0| = 5,5$.

QUESTÃO 173

214SE07MAT2023VII

TULØ

No dia do nascimento de seu primeiro filho, Tiago aplicou R\$ 10 000,00, em regime de juros compostos, a uma taxa de 5% ao semestre, em uma determinada instituição financeira. O objetivo era resgatar o montante da aplicação no dia do aniversário de 18 anos de seu filho, sem depositar nem retirar quantia nenhuma da aplicação durante os 18 primeiros anos de vida dele.

Sabendo que $(1,05)^{18} = 2,4$, os juros obtidos na aplicação durante o período de 18 anos serão de, aproximadamente,

- A R\$ 24 000,00.
- B R\$ 38 000,00.
- C R\$ 47 600,00.
- D R\$ 48 000,00.
- E R\$ 57 600,00.

Alternativa C

Resolução: Na aplicação feita por Tiago, o capital é de R\$ 10 000,00, a taxa é de 5% ao semestre e o tempo é de $18 \cdot 2 = 36$ semestres. Dessa maneira, tem-se que:

$$M = 10\,000 \cdot (1 + 0,05)^{36} \Rightarrow$$

$$M = 10\,000 \cdot (1,05)^{36} \Rightarrow$$

$$M = 10\,000 \cdot (1,05)^{18 \cdot 2} \Rightarrow$$

$$M = 10\,000 \cdot [(1,05)^{18}]^2 \Rightarrow$$

$$M = 10\,000 \cdot 2,4^2 \Rightarrow$$

$$M = 10\,000 \cdot 5,76 \Rightarrow$$

$$M = 57\,600$$

Logo, Tiago conseguirá resgatar R\$ 57 600,00 da aplicação no dia do aniversário de 18 anos de seu filho. Os juros J são obtidos subtraindo do montante o capital aplicado:

$$J = M - C \Rightarrow J = 57\,600 - 10\,000 \Rightarrow J = 47\,600$$

Portanto, os juros obtidos na aplicação durante o período de 18 anos serão de, aproximadamente, R\$ 47 600,00.

QUESTÃO 174

CALIBRADA_MAT

NIFN

Um dos requisitos necessários para a realização de eventos é a garantia das condições de segurança para os presentes, sendo uma delas o número de agentes de segurança presentes. Sabe-se que, para um evento em um espaço de $0,02 \text{ km}^2$ de área, foram destinados 40 agentes.

Dessa maneira, caso essa área seja dividida igualmente entre os agentes de segurança, a área destinada aos cuidados de cada um deles, em metro quadrado, será de

- A 200.
- B 500.
- C 2 000.
- D 2 500.
- E 5 000.

Alternativa B

Resolução: Primeiramente deve-se converter a área de $0,02 \text{ km}^2$ em m^2 . Assim:

$$1 \text{ km}^2 = (1\,000 \text{ m})^2 = 10^6 \text{ m}^2 = 1 \text{ milhão de metros quadrados}$$

$$0,02 \text{ km}^2 = 0,02 \cdot 10^6 \text{ m}^2 = 2 \cdot 10^4 \text{ m}^2 = 20\,000 \text{ m}^2$$

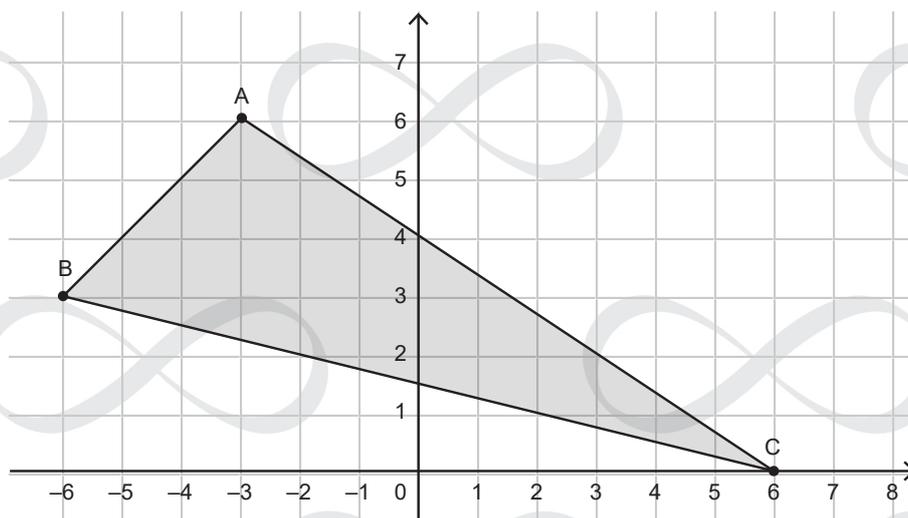
Portanto, a área do evento é de $20\,000 \text{ m}^2$. Como são 40 agentes, cada um deles ficará responsável por $20\,000 : 40 = 500 \text{ m}^2$.

QUESTÃO 175

214SE07MAT2023III

F9E1

Na computação gráfica, a triangulação consiste na divisão de uma determinada região em triângulos menores de modo que consiga ser transmitida a noção de profundidade de acordo com a disposição dos triângulos. O gráfico a seguir apresenta um triângulo usado para isolar um ponto que se encontra no baricentro desse triângulo.



De acordo com as informações apresentadas, as coordenadas desse ponto são

- A (0, 4).
- B (1, 2).
- C (6, 0).
- D (-1, 3).
- E (-2, 2).

Alternativa D

Resolução: A abscissa do baricentro de um triângulo representado no plano cartesiano é dada pela média aritmética das abscissas dos vértices desse triângulo. Similarmente, a ordenada do baricentro é dada pela média aritmética das ordenadas dos vértices do triângulo. As coordenadas dos vértices do triângulo dado são: A(-3, 6), B(-6, 3) e C(6, 0). Assim, a abscissa x_G (coordenada horizontal) e a ordenada y_G (coordenada vertical) do baricentro são dadas por:

$$x_G = \frac{x_A + x_B + x_C}{3} \Rightarrow x_G = \frac{-3 - 6 + 6}{3} \Rightarrow x_G = \frac{-3}{3} \Rightarrow x_G = -1$$
$$y_G = \frac{y_A + y_B + y_C}{3} \Rightarrow y_G = \frac{6 + 3 + 0}{3} \Rightarrow y_G = \frac{9}{3} \Rightarrow y_G = 3$$

Portanto, as coordenadas do baricentro desse triângulo são (-1, 3).

QUESTÃO 176

148SE07MAT2023XII

O3VP

Em uma determinada reunião de condomínio, estavam presentes 60 pessoas, sendo que a razão de homens para mulheres, nessa ordem, era de 2 para 3. Durante a reunião, chegaram mais dez pessoas, entre homens e mulheres, de tal forma que a razão entre homens e mulheres passou a ser de 3 para 4.

De acordo com essas informações, a quantidade de mulheres que chegaram durante a reunião foi

- A 1.
- B 2.
- C 4.
- D 5.
- E 6.

Alternativa C

Resolução: No início havia 60 pessoas e, como a razão era de 2 para 3, eram $60 : 5 \cdot 2 = 24$ homens e $60 : 5 \cdot 3 = 36$ mulheres.

Seja x a quantidade de mulheres que chegaram durante a reunião, a quantidade de homens que chegaram durante a reunião será dada por $(10 - x)$. Dessa forma, tem-se a seguinte proporção:

$$\frac{24 + (10 - x)}{36 + x} = \frac{3}{4} \Rightarrow$$
$$4(34 - x) = 3(36 + x) \Rightarrow$$
$$136 - 4x = 108 + 3x \Rightarrow$$
$$7x = 28 \Rightarrow$$
$$x = 4$$

Portanto, chegaram 4 mulheres durante a reunião.

QUESTÃO 177

037SE05MAT2021IV

ALJR

Durante algum tempo, os matemáticos árabes oscilaram entre o Almajesto e a Trigonometria de Jiva, de origem hindu. O conflito chegou ao final quando, entre os anos de 850 e 929, o matemático árabe al-Battani adotou a trigonometria hindu, introduzindo uma preciosa inovação – o círculo de raio unitário –, surgindo o nome da função seno. Os árabes trabalharam com senos e cossenos e, em 980, Abu'l-Wafa sabia da fórmula para o seno do arco duplo, embora isso pudesse facilmente ter sido deduzido pela fórmula de Ptolomeu: $\sin(x + y) = \sin(x) \cdot \cos(y) + \sin(y) \cdot \cos(x)$, fazendo $x = y$.

Disponível em: <<http://ecalculo.if.usp.br>>. Acesso em: 8 ago. 2023 (Adaptação).

Com base nas informações do texto, o valor de $\cos^2 75^\circ$ é de:

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

Alternativa B

Resolução: De acordo com o enunciado, o seno da soma é dado por:

$$\operatorname{sen}(x + y) = \operatorname{sen}x \cdot \operatorname{cos}y + \operatorname{sen}y \cdot \operatorname{cos}x$$

Sabe-se que o ângulo de 75° é a soma dos ângulos de 30° e de 45° , ângulos notáveis. Assim:

$$\operatorname{sen}(30^\circ + 45^\circ) = \operatorname{sen}30^\circ \cdot \operatorname{cos}45^\circ + \operatorname{sen}45^\circ \cdot \operatorname{cos}30^\circ \Rightarrow$$

$$\operatorname{sen}(30^\circ + 45^\circ) = \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) + \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\operatorname{sen}(30^\circ + 45^\circ) = \left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right) + \left(\frac{\sqrt{6}}{4}\right) \Rightarrow$$

$$\operatorname{sen}(30^\circ + 45^\circ) = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4} = \operatorname{sen}75^\circ$$

Da relação trigonométrica fundamental $\operatorname{sen}^2x + \operatorname{cos}^2x = 1$, tem-se:

$$\operatorname{sen}^2 75^\circ + \operatorname{cos}^2 75^\circ = 1 \Rightarrow \operatorname{cos}^2 75^\circ = 1 - \operatorname{sen}^2 75^\circ \Rightarrow$$

$$\operatorname{cos}^2 75^\circ = 1 - \left(\frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}\right)^2 \Rightarrow \operatorname{cos}^2 75^\circ = 1 - \left(\frac{2 + 2\sqrt{12} + 6}{16}\right) \Rightarrow$$

$$\operatorname{cos}^2 75^\circ = 1 - \left(\frac{8 + 4\sqrt{3}}{16}\right) \Rightarrow \operatorname{cos}^2 75^\circ = 1 - \left(\frac{2 + \sqrt{3}}{4}\right) \Rightarrow$$

$$\operatorname{cos}^2 75^\circ = \frac{4 - 2 - \sqrt{3}}{4} \Rightarrow \operatorname{cos}^2 75^\circ = \frac{2 - \sqrt{3}}{4}$$

Portanto, o $\operatorname{cos}^2 75^\circ$ é igual a $\frac{2 - \sqrt{3}}{4}$.

QUESTÃO 178

106SE01MAT2022II

GEWØ

Joana comprou um pote de balas para presentear sua amiga. As balas vieram em um pote cilíndrico de diâmetro da base de 8 cm e altura medindo 10 cm e, para a embalagem do presente, ela comprou, via *internet*, uma caixa com formato de um paralelepípedo reto retângulo de base quadrada e com a mesma altura do cilindro. Antes de receber a caixa e embalar o pote de balas, no entanto, Joana estava preocupada em verificar se a caixa ficaria com muito espaço vazio ou se o pote de balas seria comportado de maneira justa.

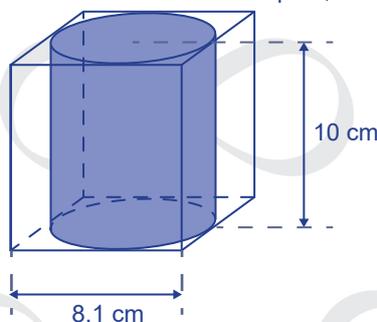
Sabendo que a aresta da base da caixa é 1 mm maior que o diâmetro do pote de balas e considerando $\pi = 3,1$, Joana decidiu verificar qual a porcentagem que o volume do pote cilíndrico ocuparia do volume da caixa, desconsiderando a espessura da embalagem.

A porcentagem encontrada por Joana foi de, aproximadamente,

- A 33,1%.
- B 49,6%.
- C 61,1%.
- D 65,6%.
- E 75,6%.

Alternativa E

Resolução: Considerando as informações da caixa e as medidas do pote, tem-se a seguinte situação:



Logo, o volume da caixa é de $8,1 \cdot 8,1 \cdot 10 = 656,10 \text{ cm}^3$. Por sua vez, o volume do pote de balas é de:

$$\pi r^2 h = 3,1 \cdot 4^2 \cdot 10 = 496 \text{ cm}^3.$$

Assim, a porcentagem do volume da caixa que o pote de balas ocupará é dada por:

$$496 : 656,10 \cong 0,756$$

Portanto, a porcentagem encontrada por Joana foi de, aproximadamente, 75,6%.

Um *designer* foi contratado para criar a logomarca de uma empresa de engenharia. Para tanto, ele utilizou um *software* de desenho, munido de um plano cartesiano, no qual é possível traçar retas, circunferências, polígonos e gráficos em geral, bastando, para isso, digitar as equações relativas à figura que se deseja desenhar.

No processo criativo, o *designer* decidiu que a região do plano cartesiano destinada ao desenho da logomarca deveria satisfazer ao seguinte sistema de inequações:

$$\begin{cases} y \geq 0 \\ y - x \leq 0 \\ y + x \leq 4 \end{cases}$$

A região destinada à produção da logomarca está delimitada pelo triângulo formado por essas três retas.

Se o plano cartesiano do *software* estiver graduado em decímetro, a área destinada ao desenho dessa logomarca será de

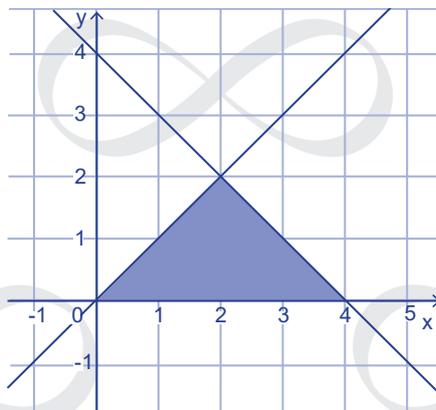
- A 2 dm².
- B 4 dm².
- C 6 dm².
- D 8 dm².
- E 9 dm².

Alternativa B

Resolução: Primeiramente, desenham-se as retas correspondentes às igualdades no sistema cartesiano:

$$\begin{cases} y = 0 \\ y - x = 0 \\ y + x = 4 \end{cases}$$

A primeira reta do sistema de inequações é o eixo x do plano cartesiano. A segunda reta, por sua vez, é a bissetriz dos quadrantes ímpares, em que $y = x$. Por sua vez, a reta $y = 4 - x$ é a reta que passa pelos pontos (0, 4) e (4, 0). Assim, tem-se a figura a seguir:



A região destinada à produção da logomarca, sombreada no gráfico, está delimitada pelo triângulo formado por essas três retas. Esse triângulo tem vértices nos pontos (0, 0); (2, 2) e (4, 0). Logo, a área desse triângulo é dada pela seguinte fórmula:

$$A = \frac{1}{2} \cdot |D|$$

Em que |D| é o módulo do seguinte determinante:

$$D = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 4 & 0 & 1 & 4 & 0 \end{vmatrix} \Rightarrow$$

$$D = 0 \cdot 2 \cdot 1 + 0 \cdot 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 \cdot 0 - 4 \cdot 2 \cdot 1 - 0 \cdot 1 \cdot 0 - 1 \cdot 2 \cdot 0 \Rightarrow D = -8$$

Logo, a área A é dada por:

$$A = \frac{1}{2} \cdot |-8| \Rightarrow A = \frac{1}{2} \cdot 8 \Rightarrow A = 4 \text{ dm}^2$$

Portanto, a área destinada ao desenho dessa logomarca é de 4 dm².

PROIBIDO IMPRIMIR. USO EXCLUSIVO PELO PSM E PELO NÚCLEO DE AVALIAÇÕES. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. NENHUMA PARTE DESTA PUBLICAÇÃO PODE SER REPRODUZIDA OU TRANSMITIDA, POR NENHUMA FORMA E NENHUM MEIO, SEJA MECÂNICO, ELETRÔNICO, OU QUALQUER OUTRO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO PELO BERNOULLI SISTEMA DE ENSINO.

Os robôs aspiradores são frequentemente utilizados para a limpeza de ambientes diversos. Ao encostar em determinado obstáculo, o robô ajusta a trajetória e prossegue o movimento. Para a demonstração de um desses equipamentos, um certo robô foi posicionado no ponto de coordenadas (2, 7) do plano cartesiano, deslocou-se em linha reta até encontrar um obstáculo no ponto (5, 2) e depois girou em 90° no sentido horário, seguindo o percurso em linha reta. O final da demonstração se deu quando o robô atingiu a parede, representada pelo eixo horizontal do plano cartesiano.

A abscissa do ponto de encontro desse robô com a parede foi igual a

- A $-\frac{5}{3}$.
- B -1 .
- C $\frac{3}{5}$.
- D $\frac{5}{3}$.
- E $\frac{31}{3}$.

Alternativa D

Resolução: Sendo r a reta que passa pelos pontos (2, 7) e (5, 2), tem-se o seguinte sistema para determinar a sua equação:

$$\begin{cases} 2a + b = 7 \\ 5a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2a - b = -7 \\ 5a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow 3a = -5 \Rightarrow a = -\frac{5}{3}, b = \frac{31}{3}$$

Assim, tem-se que a equação reduzida da reta r que contém a trajetória inicial do robô é dada por $y = -\frac{5}{3}x + \frac{31}{3}$.

De acordo com o enunciado, a partir do ponto (5, 2), o robô girou 90° e se deslocou até encontrar a parede em um ponto B. Nota-se que a reta s, que contém a nova trajetória, é perpendicular à reta r. Quando duas retas são perpendiculares, o produto entre seus coeficientes angulares vale -1. Assim:

$$m_r \cdot m_s = -1 \Rightarrow -\frac{5}{3}m_s = -1 \Rightarrow m_s = \frac{3}{5}$$

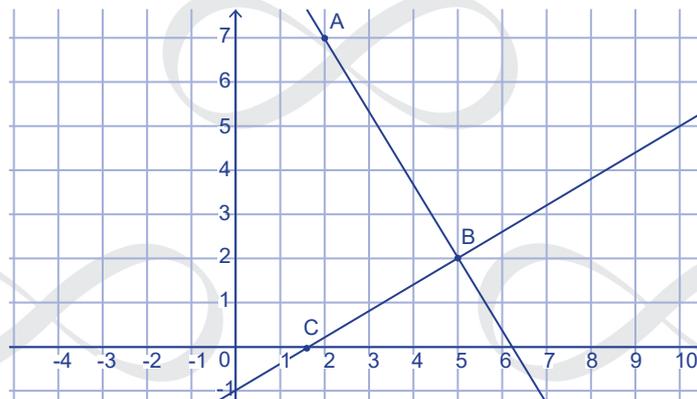
Logo, considerando que a reta s passa pelo ponto (5, 2), tem-se:

$$y - y_0 = m_s \cdot (x - x_0) \Rightarrow y - 2 = \frac{3}{5} \cdot (x - 5) \Rightarrow y - 2 = \frac{3}{5}x - 3 \Rightarrow y = \frac{3}{5}x - 1$$

Que é a equação reduzida da reta s que contém a trajetória final do robô. No eixo horizontal, sabe-se que $y = 0$. Então, o ponto C é dado por C (x, 0), de modo que:

$$\frac{3}{5}x - 1 = 0 \Rightarrow \frac{3}{5}x = 1 \Rightarrow x = \frac{5}{3}$$

Conforme mostra a imagem a seguir:



Portanto, o robô termina a trajetória no ponto de abscissa $\frac{5}{3}$.

PROIBIDO IMPRIMIR. USO EXCLUSIVO PELO PSM E PELO NÚCLEO DE AVALIAÇÕES. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. NENHUMA PARTE DESTA PUBLICAÇÃO PODE SER REPRODUZIDA OU TRANSMITIDA, POR NENHUMA FORMA E NENHUM MEIO, SEJA MECÂNICO, ELETRÔNICO, OU QUALQUER OUTRO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO PELO BERNOULLI SISTEMA DE ENSINO.