

GABARITO

SIMULADO ENEM 2023 - VOLUME EXTRA - 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 KQYV

O leite produzido por mães de recém-nascidos (RN) pré-termos contém as mesmas quantidades de cálcio e fósforo em relação ao produzido por mães de RN termos. Considerando-se uma ingestão láctea média de 150 a 200 mL/kg/dia, tem-se uma oferta aproximada de 45-60 mg/kg/dia de cálcio e 22-30 mg/kg/dia de fósforo; esses valores são insuficientes para satisfazer as necessidades nutricionais de RN pré-termos, especialmente daqueles de muito baixo peso. Assim, a ingestão de leite humano não suplementado predispõe à chamada “doença metabólica óssea” nesses RN.

Disponível em: <www.revistas.usp.br>.
Acesso em: 5 abr. 2023 (Adaptação).

A predisposição à síndrome justifica-se pela função desses sais na

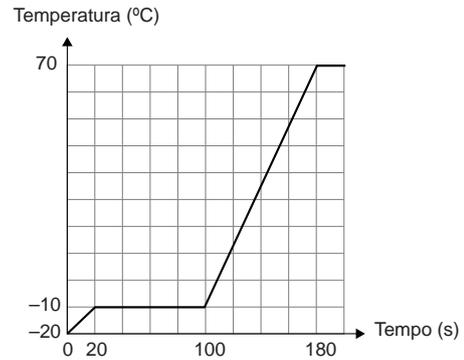
- A tradução de DNA nos osteoblastos.
- B comunicação entre as células ósseas.
- C produção orgânica da estrutura óssea.
- D constituição da matriz óssea inorgânica.
- E maturação das células da medula óssea.

Alternativa D

Resolução: O fosfato é indispensável para que o cálcio consiga ser depositado na matriz óssea inorgânica, uma vez que a maior parte desse elemento é encontrada nos ossos sob forma de fosfato de cálcio. Esses dois íons são necessários em conjunto para evitar problemas relacionados ao metabolismo ósseo. A carência deles durante os estágios iniciais do desenvolvimento infantil pode levar ao raquitismo e, em adultos, à osteoporose, portanto, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois, apesar de o fósforo ser essencial para a constituição das moléculas de ácidos nucleicos, esse processo não depende do cálcio e do fósforo simultaneamente. A alternativa B está incorreta, pois, apesar de o cálcio estar envolvido em processos relacionados à comunicação entre células, esses processos não dependem do cálcio e do fósforo em conjunto. A alternativa C está incorreta, pois a matriz óssea orgânica é constituída por suas células, osteoblastos, osteócitos, osteoclastos, mas a formação dessas células depende de muitos outros fatores, como todas as demais células. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a medula óssea, apesar de sua localização, não está envolvida na formação das células ósseas, mas sim das células do sangue.

QUESTÃO 92 PJB5

Devido às regras de controle de qualidade de um laboratório, os calores específicos de uma substância pura, mas ainda não identificada, nas fases sólida (c_s) e líquida (c_l) precisam ser determinados. Uma equipe de cientistas realizou o monitoramento da temperatura instantânea da substância em função do tempo. Para isso, utilizou-se uma amostra de 100 g e uma fonte de energia que opera a uma potência igual a 200 W. A análise foi interrompida pouco tempo após o início da vaporização da substância e os resultados obtidos foram registrados no gráfico a seguir.



O valor da razão $\frac{c_s}{c_l}$ é igual a

- A 0,2.
- B 0,5.
- C 2,0.
- D 5,0.
- E 9,0.

Alternativa C

Resolução: Para determinar a relação entre os calores específicos $\frac{c_s}{c_l}$, é necessário utilizar a equação fundamental da calorimetria:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$
$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad (I)$$

O calor específico deve ser associado a uma fase da matéria, pois esse valor pode ser diferente entre as fases de uma mesma substância, como neste caso. Sendo o calor definido como energia térmica em trânsito, a relação para a potência pode ser escrita da seguinte forma:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{Q}{\Delta t}$$
$$Q = P \cdot \Delta t \quad (II)$$

Substituindo (II) em (I), escreve-se:

$$\frac{c_s}{c_l} = \frac{Q_s}{m \cdot \Delta T_s} = \frac{P \cdot t_s}{m \cdot \Delta T_s}$$
$$\frac{c_s}{c_l} = \frac{Q_l}{m \cdot \Delta T_l} = \frac{P \cdot t_l}{m \cdot \Delta T_l}$$

Como a equipe de cientistas utilizou uma fonte de potência constante igual a 200 W e a massa permanece a mesma, os cálculos podem ser simplificados. Logo:

$$\frac{c_s}{c_l} = \frac{P \cdot t_s}{m \cdot \Delta T_s} \cdot \frac{m \cdot \Delta T_l}{P \cdot t_l} = \frac{t_s \cdot \Delta T_l}{\Delta T_s \cdot t_l} \quad (III)$$

Analisando o gráfico, tem-se que os tempos de funcionamento da fonte de energia durante a fase sólida e líquida foram iguais a, respectivamente, 20 s e 80 s, uma vez que a fase sólida apenas deixa de existir ao final da transformação, assim como a fase líquida começa a existir no início da transformação. Substituindo os valores corretamente em (III), tem-se que:

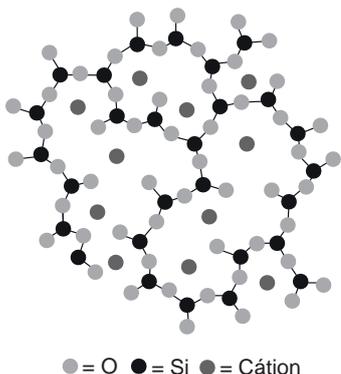
$$\frac{t_s \cdot \Delta T_l}{\Delta T_s \cdot t_l} = \frac{20 \cdot 80}{10 \cdot 80} = 2,0$$

Portanto, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 93

B1Z7

Eletrodos de vidro podem ser utilizados para medir o pH de soluções aquosas. Essa técnica se baseia na troca de íons H^+ entre a solução presente no eletrodo e a que se deseja medir o pH. De maneira simplificada, os cátions metálicos no eletrodo são substituídos por íons H^+ e, assim, a diferença de potencial formada durante esse processo é convertida em unidades de pH. Na representação a seguir, átomos de oxigênio carregados negativamente são capazes de se ligar a cátions de tamanho específico. Por exemplo, cátions monovalentes, como o Na^+ , podem se mover através da estrutura da sílica.



Embora os cátions monovalentes possam se mover através da sílica, espera-se que a velocidade do cátion Li^+ , quando comparada à do Na^+ , seja

Dados: Números atômicos (Z): $Li = 3$ e $Na = 11$.

- Ⓐ menor, pois os íons de lítio são mais densos.
- Ⓑ maior, pois o lítio possui maior eletropositividade.
- Ⓒ maior, pois os íons de lítio possuem menor raio iônico.
- Ⓓ menor, pois os íons de sódio possuem maior afinidade eletrônica.
- Ⓔ igual, pois ambos os íons pertencem à mesma família da tabela periódica.

Alternativa C

Resolução: O lítio ($Z = 3$) possui dois níveis eletrônicos preenchidos com elétrons, enquanto o sódio ($Z = 11$) tem três. No caso dos cátions monovalentes desses elementos (Li^+ e Na^+), esse número cai, respectivamente, para um e dois, já que ambos perdem o elétron de valência para adquirirem a estabilidade de um gás nobre. Sendo assim, o raio iônico do Li^+ é menor em relação ao do Na^+ , o que faz com que os cátions Li^+ sejam capazes de se mover mais facilmente através da estrutura da sílica. Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 94

F69P

Os fungos desempenham um papel fundamental no ciclo dos nutrientes no meio ambiente. Eles são um dos principais decompositores de matéria orgânica morta. Sem eles, as folhas, árvores mortas e outras matérias orgânicas que se acumulam nas florestas não teriam seus nutrientes disponíveis para outras plantas usarem. Por exemplo, o nitrogênio é um componente-chave liberado quando os fungos decompõem a matéria orgânica.

BAILEY, R. Disponível em: <www.thoughtco.com>. Acesso em: 8 jun. 2021 (Adaptação).

A função descrita no texto é realizada pelos fungos por meio da

- Ⓐ fagocitose de partículas orgânicas.
- Ⓑ produção de corpos de frutificação.
- Ⓒ associação com organismos autotróficos.
- Ⓓ digestão intracelular dos micélios vegetativos.
- Ⓔ secreção extracorpórea de enzimas digestivas.

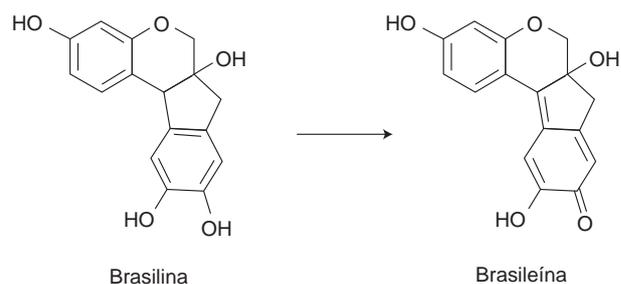
Alternativa E

Resolução: Os fungos se alimentam por meio da secreção de enzimas digestivas no ambiente, atingindo partículas orgânicas que serão decompostas em seus macro e micronutrientes. O fungo pode então absorver esses nutrientes, utilizando-os para o seu desenvolvimento. Esse processo contribui para o retorno de micronutrientes para o ambiente, enriquecendo o solo e podendo ser utilizados novamente para os produtores, dando sequência aos ciclos biogeoquímicos. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois os fungos não fagocitam as partículas orgânicas presentes no meio ambiente, pois realizam digestão extracelular. A alternativa B está incorreta, pois os corpos de frutificação dos fungos apresentam função reprodutiva, e não participam da ciclagem de micronutrientes. A alternativa C está incorreta, pois os fungos se associam com seres autótrofos para formar líquens. Apesar de os líquens estarem envolvidos no início de sucessões ecológicas, atuarem como bioindicadores e até mesmo proporcionarem a fixação do nitrogênio, o texto destaca a função da degradação da matéria orgânica feita pelos fungos por meio da decomposição. A alternativa D está incorreta, pois os fungos realizam digestão extracelular.

QUESTÃO 95

Q05S

O pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) está, desde 1992, na lista brasileira de árvores com risco de extinção. Alvo de grande exploração econômica durante a colonização portuguesa, ele se popularizou na Europa em razão, principalmente, dos diferentes tons que podiam ser obtidos de seus pigmentos. O declínio do comércio do pau-brasil se deu a partir de meados do século XIX, com a síntese do primeiro corante artificial, em 1856: malveína. A partir de então, iniciou-se uma intensa atividade industrial para a obtenção de corantes artificiais, da qual resultou a síntese da brasilina, o pigmento do pau-brasil de cor alaranjada. A oxidação da brasilina produz a brasileína, que é um corante de cor vermelha, conforme representado a seguir:



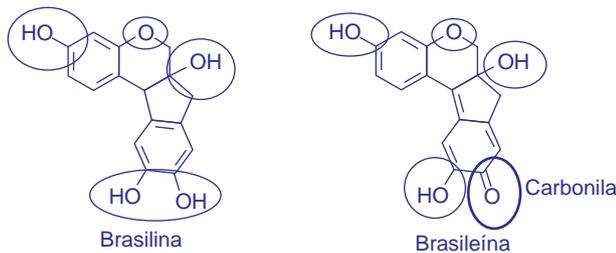
Disponível em: <<https://www.nobelprize.org>>. Acesso em: 15 maio 2023 (Adaptação).

O corante vermelho diferencia-se do alaranjado, principalmente, devido à presença do grupo funcional

- A) oxi.
- B) amino.
- C) hidroxila.
- D) carboxila.
- E) carbonila.

Alternativa E

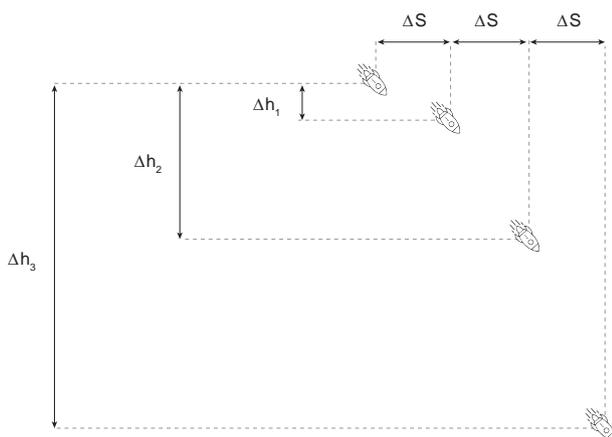
Resolução: O corante vermelho se diferencia do alaranjado, principalmente, devido à presença, em sua estrutura, do grupo funcional carbonila (C=O). Já a semelhança entre esses corantes está relacionada à presença do grupo funcional hidroxila (-OH) e do grupo funcional oxi (-O-). Veja:



Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 96 ZH9S

Em um teste de segurança, um sistema de monitoramento registra as posições instantâneas do lançamento horizontal de um projétil com fotos capturadas em um intervalo de 1 s. Em diversas tentativas, tomando como desprezíveis os efeitos dinâmicos da resistência do ar, a trajetória identificada foi parabólica para os lançamentos perfeitamente horizontais, assim como mostra a figura. Para os dados obtidos, a primeira posição indicada corresponde ao momento inicial do lançamento.



Qual é a proporção entre cada um dos sucessivos deslocamentos verticais Δh_1 , Δh_2 e Δh_3 , respectivamente?

- A) 1 : 1 : 1
- B) 1 : 3 : 5
- C) 1 : 3 : 6
- D) 1 : 4 : 9
- E) 1 : 6 : 8

Alternativa D

Resolução: O item aborda o Princípio da Independência dos Movimentos, ou seja, movimentos que ocorrem na direção vertical e horizontal de um lançamento são independentes. Dessa forma, o movimento na vertical é acelerado pela aceleração da gravidade e o movimento na horizontal, por sua vez, corresponde a um tipo de Movimento Retilíneo Uniforme, ou seja, um movimento em linha reta com velocidade constante. Uma vez que os dois movimentos ocorrem simultaneamente, a trajetória adquire um formato parabólico. Como o item solicita a proporção entre as alturas marcadas na figura, deve-se apenas levar em consideração o movimento vertical do projétil. Logo, pode-se escrever:

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

Foi informado que as posições instantâneas do projétil ilustradas na figura foram registradas por meio de fotos tiradas com intervalo de 1 s. Logo, tem-se que:

$$\Delta h_1 = \frac{1}{2} 10 \cdot (1)^2 = 5 \text{ m}$$

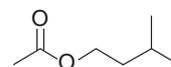
$$\Delta h_2 = \frac{1}{2} 10 \cdot (2)^2 = 20 \text{ m}$$

$$\Delta h_3 = \frac{1}{2} 10 \cdot (3)^2 = 45 \text{ m}$$

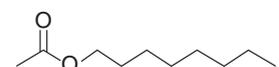
Sendo assim, a proporção entre as variações de altura Δh_1 , Δh_2 e Δh_3 é de 1 : 4 : 9. Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 97 RLGN

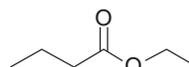
Alguns compostos podem interagir com os receptores olfativos produzindo sinais que nosso cérebro interpreta como o odor. Entre estes flavorizantes, encontram-se ésteres com aromas e sabores agradáveis e, por isso, são bastante usados em alimentos e bebidas industrializadas. Alguns dos flavorizantes mais comuns, pertencentes a esta função, estão listados a seguir.



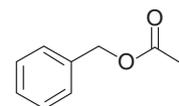
Banana



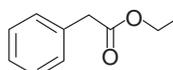
Laranja



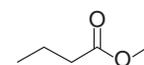
Abacaxi



Pêssego



Mel



Maçã

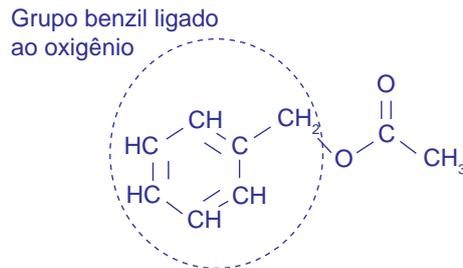
Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br>>. Acesso em: 7 abr. 2023 (Adaptação).

A nomenclatura IUPAC do flavorizante responsável pelo aroma de pêssego é:

- A Etoxibenzeno.
- B Benzoato de etila.
- C Etanoato de benzila.
- D Metanoato de fenila.
- E Metoximetilbenzeno.

Alternativa C

Resolução: Analisando a estrutura química do flavorizante responsável pelo aroma de pêssego (éster), verifica-se que ele é obtido a partir da reação entre o álcool benzílico (C_7H_8O) e o ácido etanoico ($C_2H_4O_2$), conforme representado a seguir:

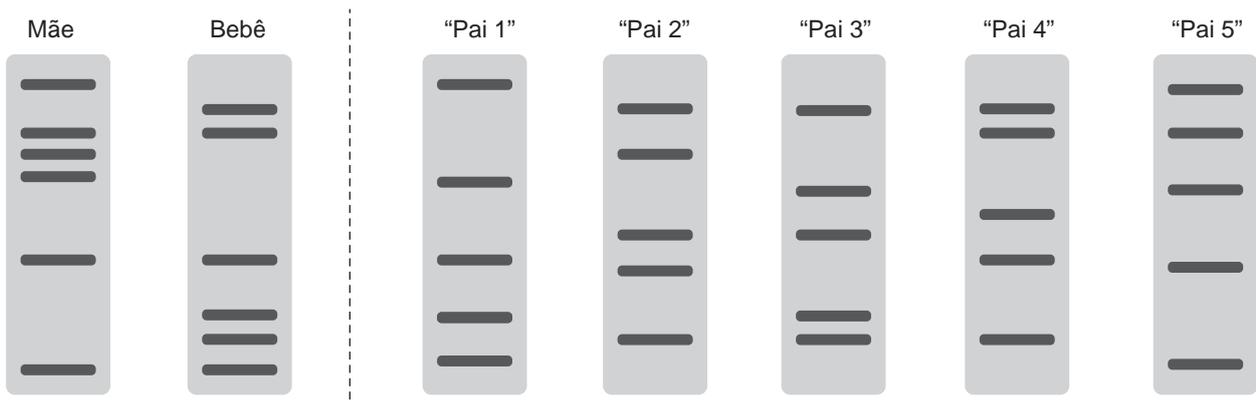


Para nomear o éster formado, basta substituir a terminação -ico do ácido carboxílico pela terminação -ato, seguida da preposição “de” e do nome do radical ligado ao oxigênio. Logo, segundo a IUPAC, trata-se do etanoato de benzila, o que torna a alternativa C correta.

QUESTÃO 98

E43P

Cada um de nós nasce com um projeto genético único. O DNA é essa “impressão digital” única que compõe o material genético de uma pessoa. Esse material genético é derivado do DNA de ambos os pais: metade do DNA é herdado da mãe biológica e a outra metade, do pai biológico. Esta é a premissa sobre a qual o teste de paternidade é construído. Primeiro, são coletadas amostras de DNA da criança e dos pais em potencial. Ao analisar os resultados, como os exemplificados a seguir, a probabilidade de parentesco é determinada.



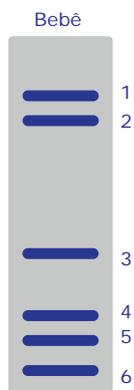
Disponível em <<https://nebula.org>>. Acesso em: 25 nov. 2022 (Adaptação).

Qual é o indivíduo mais provável de ser o pai biológico do bebê?

- A “Pai 1”
- B “Pai 2”
- C “Pai 3”
- D “Pai 4”
- E “Pai 5”

Alternativa C

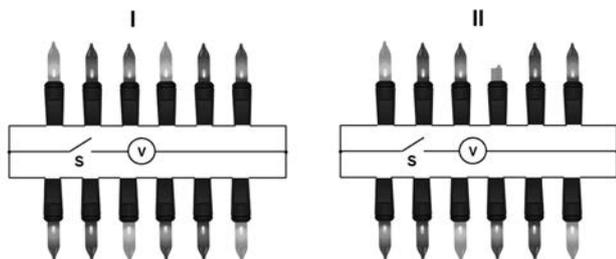
Resolução: O teste de paternidade feito com o DNA consiste na coleta dos materiais genéticos do filho, da mãe e dos possíveis pais. Após a rodagem do experimento, é feita a análise. Para facilitar a análise, enumeramos as bandas do filho de 1 a 6. Primeiro, comparam-se as bandas do filho às bandas da mãe.



Em seguida, as bandas não coincidentes com a mãe devem ser, obrigatoriamente, do pai. Analisando o bebê do caso apresentado, observamos que as bandas 2, 3 e 6 são provenientes da mãe. Assim, as demais devem estar presentes no suposto pai. O único indivíduo testado que apresenta as bandas correspondentes à 1, 4 e 5 do bebê é o "Pai 3". Portanto, está correta a alternativa C.

QUESTÃO 99 689K

Antigamente, as tradicionais luzes de Natal eram associações de várias pequenas lâmpadas em um único circuito em série que, por essa razão, traziam uma característica inconveniente: quando uma lâmpada queimava, todas as demais se apagavam. Com o objetivo de contornar esse problema, elas passaram a ser associadas agrupadas em conjuntos de circuitos paralelos independentes. A figura I ilustra esse tipo de associação sendo alimentada por uma fonte de tensão e controlada por uma chave S e, em um segundo momento, ilustrado na figura II, uma das luzes foi danificada, impossibilitando seu acendimento.



Na situação em que a lâmpada foi danificada, quantas lâmpadas irão se acender quando a chave S for acionada?

- A 0
- B 5
- C 6
- D 9
- E 11

Alternativa C

Resolução: Na configuração atual das "luzes de Natal", vários grupos de lâmpadas continuam sendo associados em série, porém, de maneira que possam ser associados em paralelo com outros grupos. Dessa forma, no caso de alguma lâmpada se queimar, apenas aquelas que estiverem associadas em série com ela se apagarão, e todos os demais grupos de lâmpadas permanecerão acesos. Uma característica dos circuitos cujas lâmpadas estão associadas em série, considerando que sejam todas idênticas, é que elas brilham com a mesma intensidade, pois cada uma terá sobre si a mesma quantidade de tensão e será percorrida pela mesma corrente. Ao ter o circuito interrompido pela queima de uma lâmpada, nenhuma corrente passa pela associação e todas permanecem apagadas. Diferentemente, nos circuitos cujas lâmpadas estão associadas em paralelo, cada grupo fica submetido à mesma tensão V, portanto, brilhando igualmente, mas em circuitos independentes. Nesse caso, quando uma delas é danificada (como mostrado em II), as lâmpadas que estiverem associadas a ela se apagarão, e os demais circuitos permanecem acesos e com o brilho inalterado. Sendo assim, na configuração mostrada em II, 6 lâmpadas permanecem acesas e brilhando com a mesma intensidade. Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 100 SRXM

As algas são divididas em algumas classes principais, em que a separação clássica inicialmente foi baseada no tipo de pigmento. A sistemática moderna mantém estes grandes grupos, mas conta com a classificação atualizada com base na análise de pigmento por cromatografia líquida, assim como outras características. Nos últimos anos, as técnicas modernas de biologia molecular têm sido utilizadas para confirmar ou alterar a classificação anterior de algas e tornaram-se uma ferramenta promissora para explorar seus produtos.

Disponível em: <www.ifs.edu.br>.
Acesso em: 10 abr. 2023 (Adaptação).

A melhoria na evolução das metodologias utilizadas para a classificação das algas é decorrente do(a)

- A identificação das interações ecológicas entre os organismos.
- B redução da subjetividade associada à classificação por fenótipo.
- C agrupamento dos organismos com base em categorias arbitrárias.
- D possibilidade de classificação dos seres nas categorias taxonômicas.
- E classificação de seres que compartilham características físicas parecidas.

Alternativa B

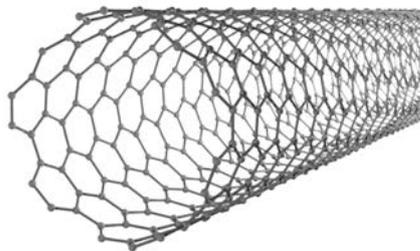
Resolução: Antes dos estudos de material genético por meio de testes laboratoriais, as relações evolutivas existentes entre os organismos e a sua categorização eram realizadas com base em estudos de morfologia, fisiologia e bioquímica. Apesar de esses estudos seguirem o método científico, muitas vezes os resultados dependiam de análises subjetivas e características mais qualitativas. Com a biologia molecular e outras metodologias de análise química, como a cromatografia, é possível realizar comparações quantitativas, identificando, por exemplo, o grau de similaridade genética entre duas espécies. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a identificação das relações evolutivas entre os organismos já era feita antes do advento da biologia molecular, apesar das novas técnicas apresentarem maior sensibilidade para tal. A alternativa C está incorreta, pois a classificação de acordo com categorias arbitrárias é chamada de sistema artificial de classificação e, apesar de servir para categorizar os seres, não determina relações de parentesco, pode ser realizada independentemente da biologia molecular. A alternativa D está incorreta, pois a classificação dos seres de acordo com as categorias taxonômicas já era feita antes do desenvolvimento de técnicas moleculares. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a utilização de características fenotípicas para a categorização dos seres é feita no sistema natural de classificação, independentemente de técnicas moleculares.

QUESTÃO 101

8HV1

Os nanotubos de carbono são cilindros ocos formados por átomos desse elemento com proporções nanométricas [1 nanômetro é igual à bilionésima parte de um metro (10^{-9} m)]. Para se ter uma ideia, é como se fosse uma folha de papel enrolada, mas formada por vários átomos de carbono com a espessura de apenas um átomo. Eles são 100 mil vezes mais finos que um fio de cabelo e invisíveis até para microscópios ópticos.

A estrutura de um nanotubo de carbono está representada a seguir:



Os átomos de carbono nessa estrutura possuem hibridização do tipo:

- A sp.
- B sp^2 .
- C sp^3 .
- D sp^3d .
- E sp^3d^2 .

Alternativa B

Resolução: O grafeno é obtido a partir da grafita, forma alotrópica mais comum do carbono. Ele é formado por um arranjo de átomos desse elemento hibridizados em sp^2 dispostos em uma estrutura hexagonal planar, na forma de "colmeia", com espessura de apenas um átomo de carbono. A ciclicização de uma ou mais folhas de grafeno origina, respectivamente, os nanotubos de carbono de parede simples e paredes múltiplas. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 102

7DRJ

Em média, as turbinas a vapor convertem de forma confiável cerca de 35% de uma fonte de calor em eletricidade. Nos últimos anos, os cientistas analisaram alternativas – motores térmicos sem partes móveis, que poderiam funcionar com eficiência em temperaturas mais altas. Em um desses projetos, engenheiros do MIT e do National Renewable Energy Laboratory (NREL) projetaram uma célula termofotovoltaica, semelhante às células fotovoltaicas de um painel solar. A equipe testou a eficiência da célula, colocando-a sobre um sensor de fluxo de calor, um dispositivo que mede diretamente a quantidade de calor que a célula é capaz de receber de uma lâmpada com alta temperatura. Eles observaram que, em um período de 1 hora, a célula recebeu uma quantidade de calor igual a 6 000 cal com uma eficiência de 40%.

CHU, J. *Novo motor térmico sem partes móveis é tão eficiente quanto uma turbina a vapor*. Disponível em: <www.cimm.com.br>. Acesso em: 23 fev. 2023 (Adaptação).

Considerando que a turbina a vapor tenha recebido a mesma quantidade de calor que o motor alternativo, ela desperdiçou, em relação a ele, uma quantidade de calor igual a

- A 200 cal.
- B 300 cal.
- C 600 cal.
- D 2 400 cal.
- E 4 500 cal.

Alternativa B

Resolução: A eficiência térmica é um indicador que mede o desempenho de um motor térmico que utiliza a energia térmica, como uma turbina a vapor ou um motor térmico, representando a fração de calor que é efetivamente convertida em trabalho. No caso do motor térmico alternativo descrito no texto, a eficiência obtida foi próxima de 40%. Foi informado no texto que, em um período de 1 hora, o sensor de fluxo de calor mediu que a célula absorveu uma quantidade de calor igual a 6 000 cal da lâmpada. Como a eficiência da célula termofotovoltaica (motor alternativo) é de 40%, então a quantidade dessa energia que ele efetivamente foi capaz de converter em eletricidade foi:

$$6000 \cdot 0,4 = 2400 \text{ cal}$$

Já nas turbinas a vapor comuns, a eficiência é de 35%. Como ambas absorveram uma quantidade de calor igual a 6 000 cal, escreve-se:

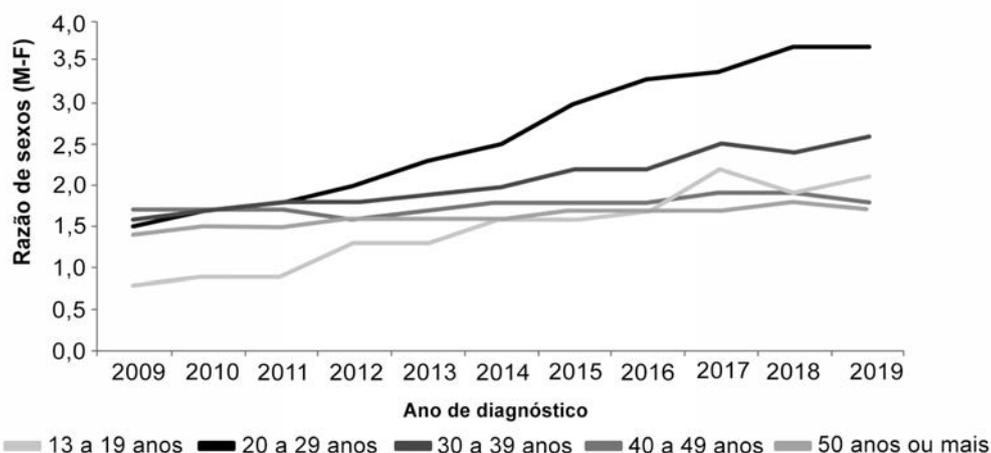
$$6000 \cdot 0,35 = 2100 \text{ cal}$$

Logo, as turbinas convencionais desperdiçam 300 cal de energia em relação ao motor alternativo. Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 103

XGCN

O gráfico a seguir mostra a razão existente entre os gêneros no diagnóstico do vírus da imunodeficiência humana (HIV), segundo faixa etária, entre os anos de 2009 e 2019.



Fonte: Sinan, Siscel/Siclom; SIM

Nota: (*) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2020, no SIM, de 2000 a 2019.

Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 5 abr. 2023 (Adaptação).

Em qual faixa etária as campanhas de conscientização devem ser prioritariamente direcionadas para o público masculino?

- A 13 a 19 anos.
- B 20 a 29 anos.
- C 30 a 39 anos.
- D 40 a 49 anos.
- E 50 anos ou mais.

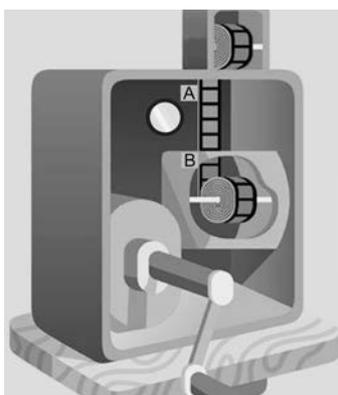
Alternativa B

Resolução: O gráfico mostra a diferença das quantidades de diagnósticos de HIV obtidas para os diferentes sexos de acordo com as faixas etárias dos indivíduos ao longo de 10 anos. Observou-se, de modo geral, uma tendência a maiores números de indivíduos do sexo masculino testarem positivo para o vírus. Sendo assim, as campanhas que desejam focar prioritariamente nesse público-alvo devem ser direcionadas a indivíduos na faixa etária entre 20 e 29 anos, já que é nela que ocorre a maior discrepância de indivíduos do sexo masculino infectados em relação aos indivíduos do sexo feminino, chegando a quase o quádruplo em 2019. Portanto, está correta a alternativa B. As demais alternativas estão incorretas, pois não apresentam a faixa etária em que ocorre maior discrepância no diagnóstico de HIV em homens em relação a mulheres.

QUESTÃO 104

WKND

No final do século XIX, os irmãos franceses Auguste e Louis Lumière desenvolveram um aparelho chamado cinematógrafo, que exibia fotografias em movimento. Com o uso de dois pinos e rodas dentadas, a película cinematográfica entrava na parte superior do aparelho e, quadro por quadro, avançava com o uso de uma manivela. Assim, os quadros passavam e paravam brevemente em frente a uma lente apenas para a exposição, quando a luz de uma lâmpada passava pela película e projetava a imagem em uma tela. Após a exposição, a película era recolhida, saindo do aparelho.



Disponível em: <http://iphf.org>. Acesso em: 01 nov. 2018 (Adaptação).

O movimento da película entre A e B era

- A) variado.
- B) circular.
- C) uniforme.
- D) retrógrado.
- E) desacelerado.

Alternativa A

Resolução: Analisando cada afirmativa separadamente:

- A) **CORRETA** – Como descrito no texto, o filme avançava quadro por quadro parando brevemente. Logo, obrigatoriamente, o módulo de sua velocidade deveria mudar durante o processo, diminuindo e depois aumentando. Portanto, pode-se afirmar que o movimento do filme era variado.
- B) **INCORRETA** – Pelas informações presentes no texto e na imagem, percebe-se que o movimento não era apenas circular.
- C) **INCORRETA** – Como justificado na alternativa A, a velocidade do filme durante seu movimento era variável.
- D) **INCORRETA** – Similar à justificativa da alternativa A, o movimento do filme era, por um determinado intervalo de tempo, progressivo e, por outro, retrógrado (ao sair do aparelho).
- E) **INCORRETA** – Conforme justificado anteriormente.

QUESTÃO 105 B36K

Uma empresa da Califórnia é pioneira em armazenar energia a partir do Sol por meio de uma tecnologia que utiliza um tipo de sal fundido, que é um composto iônico. Espelhos que acompanham o Sol refletem a luz proveniente desse astro em um receptor situado no alto de uma torre. Nesse receptor, o sal fundido flui para um tanque de armazenamento térmico isolado, passando por um sistema que aquece a água para produzir vapor de alta pressão. Esse vapor, então, aciona uma turbina que gera eletricidade.

Disponível em: <<https://share.america.gov>>. Acesso em: 18 fev. 2023 (Adaptação).

O composto utilizado para aquecer a água possui como característica baixos valores de

- A) tenacidade.
- B) ponto de fusão.
- C) ponto de ebulição.
- D) solubilidade em água.
- E) condutividade elétrica.

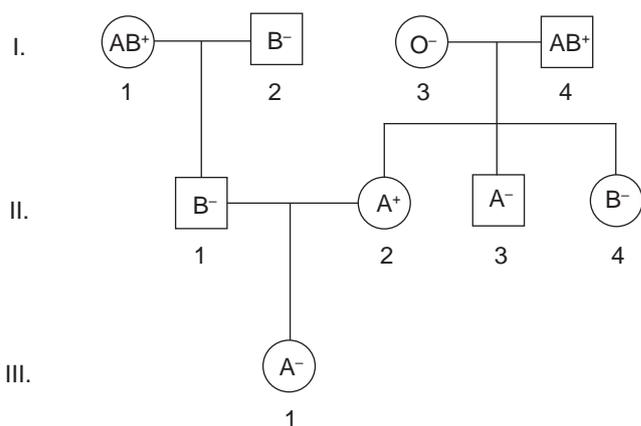
Alternativa A

Resolução: O sal fundido, utilizado na tecnologia de armazenamento de energia solar, é de natureza iônica, isto é, ele apresenta elevados valores de ponto de fusão e de ebulição, além de ser solúvel em água e conduzir calor e corrente elétrica tanto no estado líquido quanto em meio aquoso. No entanto, ele apresenta baixos valores de tenacidade, que é uma propriedade dos materiais relacionada à resistência aos choques mecânicos. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 106 LXN8

Nos grupos sanguíneos do sistema ABO, a produção de aglutinogênios A e B é determinada, respectivamente, pelos alelos I^A e I^B . Um terceiro alelo, i , condiciona a não produção de aglutinogênios. Trata-se, portanto, de um caso de alelos múltiplos. Já em estudos genéticos sobre a herança do fator Rh, ficou comprovado que esta é monogênica, com apenas dois alelos, sendo que a presença do antígeno Rh é condicionada pela presença de um alelo dominante (R) e a ausência do antígeno, pelo alelo recessivo (r).

O heredograma representado a seguir mostra os tipos sanguíneos dos integrantes de uma família.



Os genótipos do casal II.1 e II.2 devem ser, respectivamente,

- A) $I^B I^B rr$ e $I^A i Rr$.
- B) $I^B i rr$ e $I^A i RR$.
- C) $I^B i rr$ e $I^A i Rr$.
- D) $I^B i Rr$ e $I^A I^A rr$.
- E) $I^B I^B Rr$ e $I^A I^A rr$.

Alternativa C

Resolução: Considerando que todos os familiares mostrados no heredograma são relacionados entre si por vínculo sanguíneo, é possível inferir, com base nos fenótipos indicados para cada indivíduo, o genótipo de cada um. A herança dos grupos sanguíneos pelo sistema ABO é do tipo polialélica, ou seja, é possível a existência de mais de dois tipos de alelos para um mesmo *locus*. Já no sistema RH, a herança é do tipo autossômica com dominância completa, sendo que o alelo dominante determina a expressão do fator Rh e o alelo recessivo, a ausência do fator Rh. O homem II.1 apresenta o tipo sanguíneo B⁻, sendo, portanto, $I^B i rr$. Como sua filha é do tipo A, podemos inferir que o alelo herdado do pai será o i , sendo, então, seu genótipo $I^B i rr$. A mulher II.2 apresenta o tipo sanguíneo A⁺, sendo, portanto, $I^A i R_$. Como seu pai é do tipo O (ii) e sua filha possui RH⁻ (rr), podemos inferir que o genótipo da mulher II.2 é $I^A i Rr$. Portanto, está correta a alternativa C.

A primeira teoria atômica científica da matéria foi elaborada por John Dalton no início do século XX. A sua concepção sobre o átomo apresentava concordância com algumas constatações sobre experimentos realizados por outros cientistas durante esse século. Essa teoria foi importante para a ciência, pois introduziu os conceitos de átomo, elemento químico e reações químicas.

Após o enorme avanço das pesquisas sobre a estrutura do átomo, a teoria atômica de Dalton ainda permite explicar alguns comportamentos típicos da matéria, como:

- A A chama azulada produzida por um bico de Bunsen fica amarela quando cloreto de sódio sólido é aquecido.
- B As partículas alfa são fortemente desviadas quando incidem em uma lâmina muito fina de ouro.
- C Um gás a baixa pressão emite raios catódicos quando submetido a grande diferença de potencial elétrico.
- D Uma chapa fotográfica torna-se manchada quando em contato com amostras de óxidos de urânio.
- E Uma substância química pura apresenta composição fixa e definida em termos das massas dos elementos químicos que a constituem.

Alternativa E

Resolução: Para a resolução dessa questão, analisaremos cada uma das alternativas:

- A) **INCORRETA** – Segundo o modelo de Bohr, quando um elétron ganha energia, ele é promovido a um nível mais energético e retorna ao nível de origem, liberando toda a energia recebida sob a forma de luz.
- B) **INCORRETA** – Rutherford foi o cientista que realizou o experimento de bombardeamento de partículas alfa sobre uma fina placa de ouro.
- C) **INCORRETA** – Thomson, utilizando-se de um tubo de raios catódicos para medir a massa e a carga do elétron, criou um modelo em que o átomo era formado por cargas positivas e negativas.
- D) **INCORRETA** – Röntgen e Becquerel foram dois cientistas que observaram em seus estudos que amostras de óxidos de urânio seriam capazes de mancharem chapas fotográficas.
- E) **CORRETA** – Dalton foi o cientista que formulou a seguinte hipótese: “Quando dois elementos distintos formam duas ou mais substâncias compostas diferentes, se a massa de um deles permanecer fixa, a do outro irá variar em uma relação de números inteiros e pequenos.”

Quando um corpo está em repouso sobre outro corpo, as impurezas e irregularidades em suas superfícies se acomodam estavelmente configurando uma distância média entre suas superfícies. Se uma superfície está em movimento relativo em relação a outra, duas coisas podem acontecer: alguns picos de rugosidades de uma superfície podem ser cortados ou a distância média entre as superfícies aumenta. Apenas em casos muito especiais, a primeira condição não vem acompanhada da segunda, pois, no momento da fissura dos picos de rugosidade, forças elétricas mais intensas atuam sobre as moléculas da superfície contrária no sentido oposto do contato desfeito. Ao manter as superfícies em movimento, a distância média entre as superfícies converge para um valor maior do que quando elas estão em repouso. Quanto maior a distância média, menor é a interação entre as duas superfícies.

Disponível em: <<https://cref.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 26 mar. 2023 (Adaptação).

As informações contidas no texto são capazes de explicar o motivo de

- A ser mais fácil manter um corpo deslizando sobre uma superfície do que colocá-lo a deslizar.
- B manter as impurezas de uma superfície como necessidade para promover melhor deslizamento.
- C promover o aumento da rugosidade de uma superfície para diminuir a resistência ao deslizamento.
- D desconsiderar a área de contato entre as superfícies para o estudo da resistência ao deslizamento.
- E garantir que as irregularidades de uma superfície devem ser resistentes ao corte quando o deslizamento é desejável.

Alternativa A

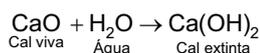
Resolução:

- A) **CORRETA** – O texto-base aborda o conceito de força de atrito e realiza uma comparação entre os regimes de atrito estático e atrito cinético, mencionando a interação entre as superfícies. No caso em que as superfícies estão acomodadas, ou seja, se as irregularidades das superfícies estão bem encaixadas, assim como quando as superfícies não possuem movimento relativo entre si, a área de contato efetiva entre as duas superfícies é maior, ou seja, existe mais resistência ao tentar promover deslizamento. Por outro lado, quando as superfícies possuem esse movimento relativo, como não há acomodação devido ao movimento, a resistência ao deslizamento é menor e, por isso, é mais fácil manter um corpo em deslizamento do que colocá-lo a deslizar. Em outras palavras, a força máxima de atrito estático é sempre maior do que a força de atrito cinético.
- B) **INCORRETA** – A ausência de impurezas em uma superfície pode deixar expostas suas irregularidades e isso promoveria maior dificuldade ao deslizamento, e não um melhor deslizamento. De toda forma, o texto não aborda essa questão.
- C) **INCORRETA** – O aumento da rugosidade de uma superfície, na verdade, irá aumentar a dificuldade de deslizamento de um corpo por ela.
- D) **INCORRETA** – A força de atrito é proporcional à força de compressão entre as superfícies, ou seja, à força normal. Independentemente de como o corpo está disposto sobre a superfície, a força normal será a mesma desde que a inclinação da superfície não seja alterada. De toda forma, o texto aborda a ideia de movimento relativo entre superfícies, e não sobre o cálculo dessa resistência ao deslizamento.
- E) **INCORRETA** – Para que haja deslizamento, a superfície deve ser a menos rugosa possível. O nível de rugosidade de uma superfície é dependente de sua aplicação: em uma pavimentação de rua ou rodovia, o asfalto deve promover certo grau de rugosidade. Em contrapartida, a rugosidade pode ser indesejável em tubulações, pois promoveria uma resistência ao fluxo de fluidos.

QUESTÃO 109

M247

A cal extinta ou cal apagada, Ca(OH)_2 , é uma substância pouco solúvel em água e obtida pela reação química da cal viva, CaO , com a água, conforme representado a seguir:



Ao contrário da maioria das substâncias, a sua solubilidade diminui com a elevação da temperatura. A suspensão de grande quantidade de hidróxido de cálcio em água é chamada de leite de cal. Nota-se que a extinção da cal é um fenômeno exotérmico, pois são liberados 15,5 kcal por mol de cal viva que reage.

Disponível em: <www.ceepcuritiba.com.br>.
Acesso em: 6 abr. 2023 (Adaptação).

A energia liberada no processo de extinção da cal, quando se utilizam 280 kg de cal viva, é de, aproximadamente:

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1, O = 16 e Ca = 40.

- A) $1,34 \cdot 10^6$ kcal.
B) $1,01 \cdot 10^6$ kcal.
C) $2,41 \cdot 10^5$ kcal.
D) $7,75 \cdot 10^4$ kcal.
E) $5,86 \cdot 10^4$ kcal.

Alternativa D

Resolução: Considerando que o processo de extinção da cal viva, CaO , forma hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 , e libera 15,5 kcal por mol de cal viva que reage, calcula-se a energia liberada no processo:

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$56 \text{ g de CaO} \text{ ————— } 15,5 \text{ kcal}$$

$$280\,000 \text{ g} \text{ ————— } x$$

$$x = 77\,500 \text{ g}$$

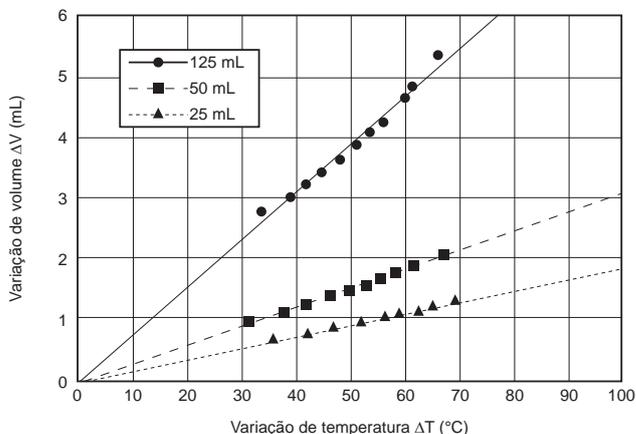
$$x = 7,75 \cdot 10^4 \text{ kcal}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 110

4J8T

No caso da água líquida, não se conhece uma forma geral e rigorosa para a equação de seu estado. Apesar de existir uma quantidade muito grande de dados sobre seu comportamento termodinâmico, as equações de estado são todas aproximações teóricas. Dessa forma, é adequado o estudo dessa substância com o menor número possível de hipóteses prévias sobre sua resposta de acordo com a temperatura. Para investigar seu comportamento, foram aquecidas três quantidades diferentes de água sob as mesmas condições de pressão.



ABRANTES, L. N. *Uma proposta para o ensino experimental da dilatação térmica da água*. 2018. Trabalho de conclusão de curso – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (Adaptação).

O estudo descrito demonstra que o volume inicial de água é diretamente proporcional ao(à)

- A calor absorvido.
- B capacidade térmica.
- C pressão a que está submetida.
- D coeficiente de dilatação volumétrica.
- E taxa de variação do volume por temperatura.

Alternativa E

Resolução: Pelo texto e gráfico, percebe-se que as variações dos volumes de água, em função das variações de temperatura a que estão submetidos, são funções lineares com diferentes inclinações. Pela expressão para dilatação, que é uma função linear que corresponde ao comportamento das quantidades de água, tem-se que

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$
$$V_0 = \frac{1 \Delta V}{\gamma \Delta T}$$

Logo, percebe-se que o volume inicial é diretamente proporcional à taxa de variação do volume por temperatura. Portanto, a alternativa correta é a E. As alternativas A e B estão incorretas, pois não há nenhuma informação sobre o calor absorvido pelas amostras de água. A alternativa C está incorreta, pois foi dito que a pressão sobre as amostras de água era igual. A alternativa D está incorreta, pois, como representado anteriormente, o volume inicial é inversamente proporcional ao coeficiente de dilatação volumétrica.

QUESTÃO 111

WM6J

Usar microrganismos para produzir com baixo custo um medicamento importante contra o câncer é o que propõem cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) e da Universidade Tufts, nos Estados Unidos.

O paclitaxel é empregado em quimioterapia e deriva de um componente da casca do teixo-do-pacífico. O problema é que o teixo-do-pacífico é uma das árvores que crescem mais lentamente no mundo.

A novidade, descrita na revista *Science*, surgiu a partir da experimentação com a bactéria *Escherichia coli*. Os cientistas do MIT e da Tufts modificaram geneticamente a *E. coli* de modo que produzisse em grandes quantidades um composto chamado taxadieno, um precursor do paclitaxel. O resultado de seus estudos é que a produção do taxadieno foi multiplicada em mil vezes em relação aos melhores resultados já obtidos com a *E. coli*.

Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2021 (Adaptação).

A vantagem de se utilizar a *E. coli* em vez do teixo-do-pacífico para a produção desse composto se deve à sua

- A composição celular ser igual à de humanos.
- B riqueza enzimática destinada à fermentação.
- C tradução a partir do DNA sem precisar de RNA.
- D variabilidade genética decorrente da conjugação.
- E multiplicação acelerada por meio de fissão binária.

Alternativa E

Resolução: Um ativo necessário para a produção do quimioterápico, o taxadieno, é produzido naturalmente por uma espécie de árvore de crescimento muito lento, o teixo-do-pacífico. Para acelerar o processo de produção, cientistas modificaram geneticamente bactérias, introduzindo nelas os genes necessários à síntese da substância de interesse. Além do benefício de se poder obter o taxadieno sem a derrubada de árvores, o crescimento numérico das bactérias é acelerado, ocorrendo por meio da fissão binária. Como o número de indivíduos aumenta rapidamente, maiores são as unidades produtoras da substância de interesse, o que é demonstrado pelo resultado da pesquisa. Logo, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois as células bacterianas são procariontes e as de humanos, eucariontes. A alternativa B está incorreta, pois, de acordo com o texto, não é possível inferir que o taxadieno seja produzido por meio de vias fermentativas. A alternativa C está incorreta, pois, apesar de as bactérias não apresentarem delimitação do seu material genético pela carioteca, elas ainda realizam a transcrição do DNA para RNA, que é então traduzido em proteínas. A alternativa D está incorreta, pois, no caso dos estudos descritos, uma instabilidade genética nas bactérias modificadas não seria benéfica, já que poderia comprometer os genes de interesse inseridos artificialmente na bactéria.

QUESTÃO 112

G3YK

Beam Drop Inhotim (2008) é a recriação de uma obra realizada em 1984, no *Art Park*, um parque de esculturas no Estado de Nova York, nos Estados Unidos da América, destruída 3 anos depois. Na versão realizada para o Instituto Inhotim, ao longo de 12 horas, 71 vigas coletadas em ferros-velhos próximos de Belo Horizonte foram içadas por um guindaste a 45 metros de altura. Do alto, em um ato performático, elas eram soltas em uma piscina retangular de concreto fresco, que ao endurecer manteve as peças eretas.



Disponível em: <www.inhotim.org.br>. Acesso em: 5 maio 2023.

Em dias chuvosos, a atração abordada no texto é fechada para visitação por questões de segurança, pois as estruturas que a compõem

- A expõem cargas elétricas no ar, auxiliando na formação dos raios.
- B conduzem cargas elétricas para o solo, diminuindo a tensão elétrica dos raios.
- C acumulam cargas elétricas em suas extremidades, tendendo a serem os alvos dos raios.
- D induzem cargas elétricas no solo, tornando-se o melhor caminho para a descarga dos raios.
- E distribuem uniformemente as cargas elétricas em suas superfícies, inibindo possíveis choques.

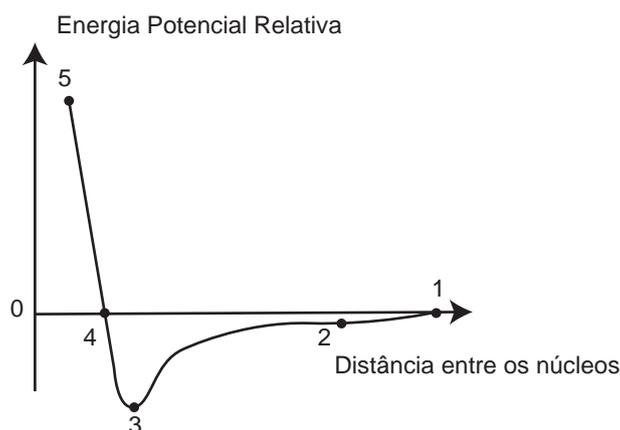
Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto e analisando a figura, observa-se que a atração *Beam Drop* é composta por barras de metal compridas. Por ser de metal e possuir extremidades, essas barras comportam-se como um para-raios, devido à propriedade denominada poder das pontas, na qual um elemento condutor concentra cargas elétricas em suas extremidades pontiagudas. Portanto, a alternativa C é a correta. A alternativa A está incorreta, pois as barras não repelem cargas elétricas no ar. A alternativa B está incorreta, pois, mesmo que haja transferência de cargas elétricas das barras para o solo, isso não interfere na tensão elétrica dos raios. A alternativa D está incorreta, pois não há indução entre o solo e as barras, já que estão em contato. A alternativa E está incorreta, pois, como explicado, as barras acumulam cargas elétricas em suas extremidades, portanto não há distribuição uniforme de cargas em sua superfície e, mesmo que isso ocorresse, isso não inibiria possíveis choques.

QUESTÃO 113

874F

Quando dois átomos se aproximam, o núcleo e os elétrons de um deles interagem com o núcleo e os elétrons do outro átomo. O gráfico a seguir representa qualitativamente a variação da energia potencial de dois átomos de nitrogênio durante a formação da molécula de N_2 :



Com base na análise do gráfico, qual é o ponto em que as forças de repulsão e de atração se encontram em equilíbrio?

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

Alternativa C

Resolução: Em 1, os átomos se encontram isolados por uma distância infinita e, nessa situação, não há forças de atração ou repulsão atuando entre eles. Em 2, as forças de atração núcleos-elétrons são mais intensas que as forças de repulsão entre os dois núcleos, fazendo com que os átomos se aproximem e a energia potencial do sistema diminua. Em 3, há uma situação de equilíbrio entre as forças atrativas e as forças repulsivas, sendo, portanto, o ponto de maior estabilidade apresentado no gráfico (ocorre ligação química). Por fim, nas situações 4 e 5, os núcleos dos átomos estão cada vez mais próximos, o que torna as forças de repulsão entre os núcleos mais intensas que as de atração, aumentando consideravelmente a energia potencial do sistema. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 114

N3PF

A adequação do consumo energético e nutricional é essencial para a manutenção da *performance*, da composição corporal e da saúde dos atletas. A baixa ingestão de energia pode resultar em fornecimento insuficiente de importantes nutrientes relacionados ao metabolismo energético, à reparação tecidual, ao sistema antioxidante e à resposta imunológica.

CONSUMO alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto de consumo energético. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 28 out. 2016 (Adaptação).

Nesse contexto, o balanceamento nutricional ideal de carboidratos tem como objetivo

- A regular o processo de fermentação láctica muscular.
- B manter as reservas de glicogênio muscular e hepático.
- C poupar o aproveitamento de energia durante o exercício.
- D promover a ocorrência de lipólise durante a atividade física.
- E acelerar o catabolismo de proteínas como suprimento energético.

Alternativa B

Resolução: O texto aborda a importância da ingestão de alimentos ricos em carboidratos por atletas, que apresentam um gasto energético maior em relação aos não atletas. No caso do consumo insuficiente desse grupo alimentar, que é a fonte primária de energia para o metabolismo, o organismo é obrigado a mobilizar suas reservas energéticas. A primeira a ser consumida é o glicogênio, que pode ser armazenado no fígado ou no tecido muscular. Dessa forma, uma alimentação adequada ao nível de atividade do atleta é importante para resguardar essas reservas. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a fermentação lática ocorre nos músculos na ausência ou insuficiência do aporte de oxigênio, o que não está relacionado à ingestão de carboidratos. A alternativa C está incorreta, pois durante o exercício físico há uma alta demanda energética do corpo. Além disso, uma alimentação com a quantidade ideal de carboidratos possibilita ao atleta o gasto necessário de energia. A alternativa D está incorreta, pois a lipólise ocorreria na circunstância de hipoglicemia e redução dos estoques de glicogênio, o que não ocorreria caso a ingestão de carboidratos estivesse adequada. A alternativa E está incorreta, pois o catabolismo de proteínas não ocorreria caso a ingestão de carboidratos estivesse adequada.

QUESTÃO 115

4PH1

Atualmente, existem diversos tipos de churrasqueiras elétricas para atender os diferentes interesses dos consumidores. Alguns deles preferem que a churrasqueira cozinhe mais rápido os alimentos, outros preferem que seja mais econômica, mesmo que o alimento leve mais tempo para ficar pronto. Para grandes eventos, por exemplo, o recomendado é optar por um produto que cozinhe mais rápido os alimentos, isto é, possua maior potência elétrica. Três modelos de churrasqueira elétrica com os valores de d.d.p e corrente são mostrados na tabela a seguir.

Modelo	d.d.p (V)	Corrente (A)
1	220	6
2	127	5
3	110	6

Conforme a recomendação para grandes eventos, a ordem de escolha entre os modelos será:

- A 1, 2, 3.
- B 1, 3, 2.
- C 2, 3, 1.
- D 3, 1, 2.
- E 3, 2, 1.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto, para grandes eventos, é recomendado churrasqueiras que cozinham mais rápido, isto é, que possuam maior potência elétrica. Logo, a ordem que uma pessoa que irá realizar um grande evento deve escolher é da churrasqueira de maior para a de menor potência elétrica. Logo, com as informações da tabela e utilizando a equação que relaciona potência elétrica, diferença de potencial e corrente elétrica, escreve-se para cada um dos modelos:

$$P_1 = V_1 \cdot i_1 = 220 \cdot 6 = 1320 \text{ W}$$

$$P_2 = V_2 \cdot i_2 = 127 \cdot 5 = 635 \text{ W}$$

$$P_3 = V_3 \cdot i_3 = 110 \cdot 6 = 660 \text{ W}$$

Logo, a ordem de escolha deverá ser 1, 3, 2. Portanto, a alternativa B é a correta

QUESTÃO 116

DJYO

Os ácidos nucleicos são substâncias ácidas presentes no núcleo das células e estão envolvidos no armazenamento, na transmissão e no processamento das informações genéticas de uma célula. Existem dois tipos de ácidos nucleicos: o ácido desoxirribonucleico (DNA) e o ácido ribonucleico (RNA). No encerramento de uma aula de virologia, um estudante foi desafiado pelo professor a completar no quadro o desenho estrutural do ácido nucleico de um retrovírus estudado anteriormente.

Disponível em: <<https://cesad.ufs.br>>. Acesso em: 4 maio 2023 (Adaptação).

Para ter completado o desafio corretamente, a ilustração deve apresentar:

- A Aminoácidos essenciais.
- B Nucleotídeo do tipo adenina.
- C Dupla cadeia de nucleotídeos.
- D Pentose do tipo desoxirribose.
- E Base pirimidina do tipo uracila.

Alternativa E

Resolução: Para ter completado corretamente o desafio, o estudante deve apresentar uma amostra que contenha base pirimidina do tipo uracila. Retrovírus são vírus de RNA e esse ácido nucleico apresenta uracila em substituição de timinas. Portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois a junção de aminoácidos forma as proteínas. A alternativa B está incorreta, pois a adenina é uma base nitrogenada, e não um nucleotídeo. A alternativa C está incorreta, pois dupla cadeia é característica da molécula de DNA. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois a desoxirribose é encontrada no DNA.

QUESTÃO 117

AGU7

Uma pessoa abre uma garrafa de água com gás que está em temperatura ambiente e verifica que as bolhas no líquido sobem ao mesmo tempo que aumentam consideravelmente de tamanho.

A explicação para o ocorrido é que, ao abrir a garrafa, o(a)

- A pressão sobre o líquido diminui.
- B líquido troca calor com a vizinhança.
- C ar deixa de exercer força sobre o líquido.
- D temperatura das moléculas de ar diminui.
- E força exercida pelo ar em seu interior aumenta.

Alternativa A

Resolução: A produção de água com gás é semelhante à dos refrigerantes. Retira-se oxigênio presente no líquido e injeta-se gás carbônico. Para que esse gás não escape, a pressão no interior do recipiente é maior do que a pressão externa. Assim, ao abrir a garrafa, o ar que exercia essa pressão extra sai e, conseqüentemente, a pressão exercida sobre o líquido e sobre as bolhas de gás carbônico em seu interior diminui, de modo que elas conseguem se mover em direção à superfície. Considerando que o sistema está em equilíbrio térmico com a vizinhança, durante o movimento das bolhas a sua temperatura não muda. Logo, como a pressão diminui, seu volume aumenta, conforme observado. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 118

FGL7

O ozônio (O_3) é um dos gases minoritários mais importantes e se concentra na região entre 20 e 35 km de altitude denominada “camada de ozônio”. Sua importância está no fato de que ele é o único gás que filtra a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B), que é nociva aos seres vivos. Dessa forma, a camada de ozônio age com uma espécie de escudo protetor. Na estratosfera, ele é formado quando a radiação ultravioleta, de origem solar, interage com a molécula de oxigênio (O_2), quebrando-a em dois átomos de oxigênio (O). Por fim, o átomo de oxigênio liberado une-se a uma molécula de O_2 , formando assim o O_3 .

Disponível em: <www.gov.br>.
Acesso em: 5 maio 2023 (Adaptação).

As substâncias químicas mencionadas no texto são denominadas

- A isóbaros.
- B isótonos.
- C isótopos.
- D isômeros.
- E alótropos.

Alternativa E

Resolução: Ozônio (O_3) e oxigênio (O_2) são substâncias simples constituídas de átomos de um mesmo elemento químico (O), isto é, elas possuem a mesma composição, mas diferentes estruturas moleculares. Esse fenômeno é chamado de alotropia, e as diferentes substâncias simples formadas por certo elemento são chamadas de alótropos ou variedades alotrópicas. No gás oxigênio, os átomos ligam-se em pares, formando moléculas biatômicas (atomicidade 2) e, no ozônio, ocorrem moléculas triatômicas (atomicidade 3). Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 119

7KR1

Embora projetados para tratar pacientes já infectados com malária, alguns medicamentos antimaláricos também podem ser usados para prevenir a doença. As atuais terapias quimiopreventivas da malária recomendadas pela OMS para pessoas que vivem em áreas endêmicas incluem tratamento preventivo intermitente da malária na gravidez, tratamento preventivo intermitente da malária em lactentes e quimioprevenção sazonal da malária para crianças menores de 5 anos de idade. Medicamentos quimioprofiláticos também são administrados aos viajantes antes de entrarem em uma área onde a malária é endêmica e podem ser altamente eficazes quando combinados com mosquiteiros tratados com inseticida.

Disponível em: <https://www.who.int>.
Acesso em: 10 abr. 2023 (Adaptação).

O uso profilático desses medicamentos contribui para o controle da doença pois

- A evita a proliferação do vetor.
- B induz memória imunológica do organismo.
- C dificulta a continuidade do ciclo do plasmódio.
- D ativa o sistema imune contra o transmissor.
- E inviabiliza os riscos de resistência medicamentosa.

Alternativa C

Resolução: O texto informa sobre o uso, de maneira preventiva, de medicamentos antimaláricos. Em áreas endêmicas, as chances de contaminação com o plasmódio são altas. As pessoas que fazem o uso do quimioterápico de forma preventiva têm chances reduzidas de hospedarem o plasmódio. Os antimaláricos podem interromper o seu ciclo do plasmódio e impedir que o parasita se reproduza e se espalhe na corrente sanguínea, diminuindo a carga parasitária no hospedeiro e, conseqüentemente, reduzindo a transmissão da doença para outros indivíduos. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois os fármacos atuam no plasmódio, e não nos vetores desses protozoários. A alternativa B está incorreta, pois a ingestão profilática de medicamentos antimaláricos não atua como uma vacina, induzindo memória imunológica com antígenos específicos. A alternativa D está incorreta, pois a ativação do sistema imune contra o plasmódio não é realizada por meio do medicamento, mas sim pela presença de antígenos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o uso de medicamentos de forma profilática não elimina a possibilidade de resistência num tratamento posterior.

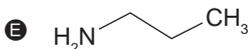
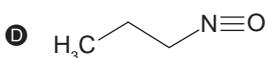
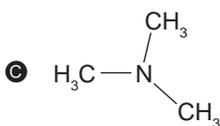
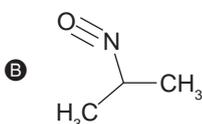
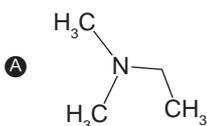
QUESTÃO 120

U3F4

A trimetilamina é uma substância que tem odor característico de peixe. Normalmente, ela é reconvertida em N-óxido de trimetilamina no fígado pela ação de uma enzima, sendo esse subproduto tipicamente inodoro. Entretanto, a deficiência dessa enzima promove um acúmulo de trimetilamina no corpo, que é excretada na urina, como também no suor e no hálito, causando esse odor característico.

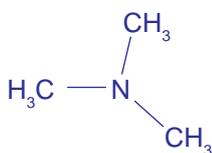
Disponível em: <www.colgate.com.br>. Acesso em: 2 abr. 2023 (Adaptação).

A fórmula molecular da substância que causa o odor característico de peixe é:



Alternativa C

Resolução: A trimetilamina é uma amina terciária, pois o átomo de nitrogênio central está ligado a três grupos metila (CH₃). A fórmula estrutural da trimetilamina está representada a seguir:



Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 121

M7LY

A gravidade é responsável por determinar a pressão, a densidade e a temperatura na atmosfera de mundos, mas isso vai depender da massa dele. Estes mesmos fatores influenciam diretamente no comportamento dos elementos químicos no planeta. Aqui na Terra, se não fosse a aceleração gravitacional de aproximadamente 9,8 m/s², ou se ela não tivesse a intensidade que tem, talvez não existisse o ciclo da água como o conhecemos.

O que determina a “força” de atração de um corpo é a sua quantidade de massa. Mercúrio, o planeta mais próximo ao Sol, é pequeno demais para manter uma atmosfera ou para exercer grande atração sobre outros corpos, por exemplo. Lá, as coisas são bem mais leves do que aqui, pois a aceleração gravitacional é de aproximadamente 3,7 m/s². Por ter menos massa do que a Terra, ele atrai outros corpos com uma força menor. Despreze a resistência atmosférica dos planetas.

TORRES, W. *Como é a gravidade em outros planetas do Sistema Solar?* Disponível em: <https://canaltech.com.br>. Acesso em: 17 abr. 2023 (Adaptação).

A razão entre as alturas máximas atingidas por um objeto lançado verticalmente, sob mesmas condições, em Mercúrio e na Terra seria igual a, aproximadamente,

- A 0,4.
- B 2,6.
- C 6,1.
- D 13,5.
- E 36,2.

Alternativa B

Resolução: Utilização a equação de Torricelli e sabendo que, quando o corpo atinge a altura máxima, a velocidade é nula, escreve-se:

$$v^2 = v_0^2 + 2gh$$

$$0 = v_0^2 + 2gh_{\text{máx}} \rightarrow h_{\text{máx}} = -\frac{v_0^2}{2g}$$

Uma vez que as condições de lançamento são as mesmas em ambas as situações (velocidade inicial e altura inicial de lançamento), calcula-se a razão entre as alturas máximas atingidas em Mercúrio e na Terra.

$$\frac{h_{\text{máx}_M}}{h_{\text{máx}_T}} = \frac{-\frac{v_0^2}{2g_M}}{-\frac{v_0^2}{2g_T}} = \frac{g_T}{g_M} = \frac{9,8}{3,7} \approx 2,6$$

Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 122

EBRT

As talassemias são um grupo de anemias hemolíticas e fazem parte de um grupo de doenças do sangue chamadas hemoglobinopatias, caracterizadas por defeito da síntese da hemoglobina. Indivíduos heterozigotos desenvolvem a talassemia menor e não apresentam nenhum problema de saúde, exceto uma possível pequena anemia que não corrige com o uso de ferro (não há sintomas da doença). Já os indivíduos homozigotos recessivos desenvolvem a talassemia maior, uma doença séria que exige constantes transfusões de sangue e cuidados médicos intensivos. Indivíduos homozigotos dominantes são normais.

Disponível em: <https://ameo.org.br>. Acesso em: 10 abr. 2023 (Adaptação).

A probabilidade de uma criança, filha de um casal heterozigoto, ser menina e desenvolver a mesma doença dos pais é de:

- A 6,25%.
- B 12,5%.
- C 25%.
- D 50%.
- E 75%.

Alternativa C

Resolução: Sendo os pais heterozigotos (Tt), a probabilidade de uma criança, filha do casal, ser menina e apresentar a mesma doença, ou seja, também ser heterozigota, é dada por:

	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

$2/4 = 1/2$. Probabilidade de apresentar a mesma doença dos pais (Talassemia menor).

$1/2$. Probabilidade de ser menina.

$1/2 \times 1/2 = 1/4$ ou 25%. Portanto, está correta a alternativa C.

QUESTÃO 123

ED5D

Os metais e suas ligas são bastante empregados no cotidiano em virtude das propriedades físico-químicas que apresentam. Algumas dessas propriedades estão relacionadas ao fato de serem facilmente transformados em fios e em lâminas delgadas, além de possuírem brilho característico e conduzirem eletricidade e calor, estando no estado sólido ou quando fundidos.

O tipo de ligação química presente nesses materiais é explicado por um modelo no qual os elétrons se mantêm unidos por meio

- A de seu compartilhamento entre os átomos.
- B das atrações eletrostáticas com os cátions.
- C da interpenetração frontal de orbitais atômicos.
- D de sua transferência dos cátions para os ânions.
- E da diferença de eletronegatividade entre os átomos.

Alternativa B

Resolução: A ligação metálica, presente nos compostos metálicos e em suas ligas, pode ser descrita pelo modelo conhecido como “mar de elétrons”. Nesse modelo, os elétrons permanecem confinados ao metal por meio de atrações eletrostáticas com os cátions. No entanto, nenhum elétron está confinado a um cátion específico, o que proporciona grande mobilidade dessas espécies ao longo das três direções do cristal. Esse modelo prevê algumas propriedades dos metais como a maleabilidade, a ductibilidade e a condutividade termoelétrica. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 124

G8EB

A energia absorvida pelas moléculas de água durante a evaporação é usada somente para dar-lhes o movimento necessário para escapar da superfície do líquido e tornar-se um gás e é posteriormente liberada como calor quando o vapor volta a ser líquido.

Disponível em: <<https://fisica.ufpr.br>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

Durante o processo abordado pelo texto, é igual o(a)

- A calor específico da substância.
- B distância média entre as moléculas.
- C proporção de massa e volume da substância.
- D quantidade de calor sensível cedida ao corpo.
- E grau de agitação média das partículas do corpo.

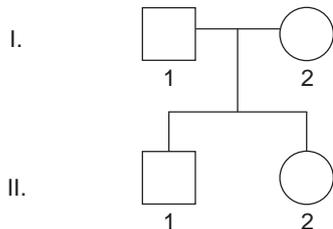
Alternativa E

Resolução:

- A) **INCORRETA** – O calor específico de uma substância depende do estado em que se encontra. Por exemplo, o calor específico da água líquida é igual a $1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \text{ } ^\circ\text{C}}$, enquanto o calor específico do gelo, ou seja, água no estado sólido, é igual a $0,8 \frac{\text{cal}}{\text{g} \text{ } ^\circ\text{C}}$.
- B) **INCORRETA** – O grau de liberdade de agitação das partículas é diferente entre os estados, sendo o estado gasoso aquele com o maior grau de liberdade comparativamente ao estado sólido e líquido. Dessa forma, a distância média entre as partículas é diferente entre os estados, ainda que a temperatura seja igual.
- C) **INCORRETA** – A densidade de uma substância pode ser diferente a depender do estado em que se encontra. Por exemplo, o gelo é capaz de flutuar na água líquida, uma vez que possui uma densidade menor e as bolhas de vapor de água formadas durante a ebulição de uma porção de água são sempre ascendentes no líquido, pois possuem menor densidade em relação à mesma substância, porém no estado líquido.
- D) **INCORRETA** – O calor cedido não é calor sensível, pois calor sensível está associado à variação de temperatura do corpo e, nesse caso, assim como mencionado no excerto, “a energia absorvida pelas moléculas de água durante a evaporação é usada somente para dar-lhes o movimento necessário para escapar da superfície do líquido”, isto é, a energia não será capaz de alterar a temperatura do corpo.
- E) **CORRETA** – A temperatura de um corpo é definida como o grau de agitação média das partículas que o compõe. O texto menciona que “a energia absorvida pelas moléculas de água durante a evaporação é usada somente para dar-lhes o movimento necessário para escapar da superfície do líquido”, isto é, a energia não será capaz de alterar a temperatura do corpo, o grau de agitação permanecerá o mesmo imediatamente antes e após a mudança de estado.

QUESTÃO 125 P2VZ

Um homem de tipo sanguíneo desconhecido teve dois filhos com uma mulher de sangue AB Rh+. Os filhos do casal fizeram suas tipagens sanguíneas e descobriram que o tipo sanguíneo de ambos é A Rh-.



A chance do indivíduo I.1 ser heterozigoto para o sistema Rh é de

- A 25%.
- B 33%.
- C 50%.
- D 75%.
- E 100%.

Alternativa C

Resolução: Sabendo que os filhos são Rh⁻ (rr), o indivíduo I.1 deve apresentar ao menos um alelo recessivo r. Desse modo, seu genótipo pode ser Rr ou rr, assim, a chance de o indivíduo ser heterozigoto (Rr) é de 1/2 ou 50%. Portanto, está correta a alternativa C.

QUESTÃO 126 UV88

Os microfilamentos são as estruturas mais abundantes no interior celular formadas por duplas-hélices de monômeros globulares. Distribuem-se periféricamente em feixe ou rede (raramente aparecem isolados). Há certa estabilidade nos microfilamentos, porém ainda podem ocorrer poli e despolimerização. A citocalasina é uma droga usada para dificultar a polimerização dos microfilamentos, inibindo alguns processos celulares.

Disponível em: <<http://labs.icb.ufmg.br>>. Acesso em: 5 abr. 2023 (Adaptação).

Um processo celular diretamente afetado pelo uso da citocalasina é o(a)

- A respiração celular.
- B síntese de esterídeos.
- C fagocitose de partículas.
- D neutralização de toxinas.
- E armazenamento de secreções.

Alternativa C

Resolução: A citocalasina é uma substância que interfere na formação do citoesqueleto das células, em particular na polimerização das fibras de actina. Ela age inibindo a formação de novos filamentos de actina e promovendo a despolimerização dos filamentos já existentes. A citocalasina pode interferir com a formação de invaginações da membrana celular durante a endocitose, bloqueando a entrada de moléculas e partículas na célula.

Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a respiração celular é realizada nas mitocôndrias. A alternativa B está incorreta, pois a síntese de esterídeos é feita no retículo endoplasmático liso. A alternativa D está incorreta, pois a neutralização de toxinas ocorre nos peroxissomos e retículos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o armazenamento de secreções acontece no complexo de Golgi, retículos e vacúolos.

QUESTÃO 127 ILCN

Em um aquecedor solar para chuveiro, há um reservatório térmico, conhecido também como boiler, o qual armazena água aquecida e a mantém na temperatura desejada ao longo do dia, possibilitando o consumo imediato. Para isso, ele fornece 300 J de calor e, simultaneamente, realiza um trabalho de 15 cal, sem que haja trocas de energia com o meio externo. Considere 1 cal = 4,18 J.

Qual o módulo da variação da energia interna do reservatório?

- A 363,0 J
- B 238,0 J
- C 141,8 J
- D 62,7 J
- E 35,9 J

Alternativa D

Resolução: De acordo com a Primeira Lei da Termodinâmica, a variação da energia interna de um sistema equivale à soma entre a quantidade de calor absorvido e o trabalho por ele realizado. Com os valores fornecidos, escreve-se:

$$\Delta U = Q + W$$

$$\Delta U = 0 + 15 = 15 \text{ cal}$$

Como 1 cal = 4,18 J: 15 · 4,18 = 62,7 J. Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 128 APJI

O minério de ferro (Fe) explorado no Quadrilátero Ferrífero pode ser dividido em dois grupos principais: minério itabirítico e minério hematítico (de alto teor). Esses minérios são classificados de acordo com o conteúdo mineral e a textura. Por exemplo, o minério itabirítico é definido pela alternância entre bandas constituídas de óxidos de ferro e bandas constituídas de sílica, com teores de ferro variando entre 20% e 55%.

Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br>>. Acesso em: 1 abr. 2023 (Adaptação).

A quantidade de matéria máxima de ferro, em mol, presente em uma tonelada no minério itabirítico com o máximo teor desse elemento é de, aproximadamente,

Dado: Massa molar do Fe = 56 g.mol⁻¹

- A 3,6 · 10³.
- B 9,8 · 10³.
- C 1,8 · 10⁴.
- D 3,1 · 10⁷.
- E 1,3 · 10⁷.

Alternativa B

Resolução: Como o teor máximo de ferro (Fe) em uma tonelada de minério itabirítico é igual a 55%, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ t} = 1\,000\,000 \text{ g} \\ 1\,000\,000 \text{ g} \text{ ——— } 100\% \\ x \text{ ——— } 55\% \\ x = 550\,000 \text{ g de Fe} \end{array}$$

De posse desse valor e da massa molar do Fe, calcula-se a quantidade de matéria desse elemento, em mol, presente no minério:

$$\begin{array}{l} M(\text{Fe}) = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ 1 \text{ mol de Fe ——— } 56 \text{ g} \\ y \text{ ——— } 550\,000 \text{ g} \\ y = 9\,821,43 \text{ mol de Fe} \\ y = 9,8 \cdot 10^3 \text{ mol de Fe} \end{array}$$

Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 129 W76K

Os sintomas da síndrome do X frágil são causados por uma anormalidade do gene FMR1 no cromossomo X. A anormalidade é uma expansão tripla repetida instável; as pessoas não afetadas têm menos de 54 repetições CGG e pessoas com a síndrome do X frágil tem mais de 200. A síndrome do X frágil afeta cerca de 1/4 000 homens e 1/8 000 mulheres. As mulheres com a disfunção são menos afetadas do que os homens. O X frágil é herdado em um padrão ligado ao X e nem sempre causa sintomas clínicos em mulheres.

Disponível em: <www.msmanuals.com>.
Acesso em: 6 abr. 2023 (Adaptação).

Essa síndrome genética é mais comum em homens porque as mulheres

- A recebem o gene afetado do pai.
- B apresentam dois cromossomos X.
- C neutralizam o gene na idade adulta.
- D podem desenvolver sinais prematuros.
- E expressam o gene afetado na puberdade.

Alternativa B

Resolução: A maior frequência da síndrome do X frágil ocorre nos homens por terem apenas um cromossomo X, enquanto as mulheres possuem dois cromossomos X. Quando uma mulher carrega o gene da doença em um de seus cromossomos X, ela ainda tem a chance de ter outro cromossomo X normal, para compensar o efeito do gene com a anormalidade. Essa condição geralmente resulta em uma manifestação menos grave ou até mesmo na ausência de sintomas, no entanto, a mulher portadora do gene pode transmiti-lo aos seus filhos, se ela tiver um menino. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois o fato de os pais transmitirem o X apenas para as filhas não explica a frequência de a síndrome ser menos comum no sexo feminino. A alternativa C está incorreta, pois não ocorre processo de neutralização do gene. A alternativa D está incorreta, pois desenvolver ou não sinais prematuros não alteraria a frequência do gene num determinado sexo. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois não há diferenciação entre os sexos relacionada à expressão gênica desse cromossomo.

QUESTÃO 130 PBCF

Há quem rotule a nova rota de “trem bala Miami Orlando”, porém, o correto é dizer “trem de alta velocidade”, pois espera-se que a velocidade média dos trechos seja de 200 km/h. Tal velocidade permitiria uma viagem de Miami a Orlando de trem em aproximadamente 3 h. Hoje, de carro, a viagem demora cerca de 4 h.

Disponível em: <https://casasemorlando.net>.
Acesso em: 5 maio 2023 (Adaptação).

De acordo com o texto, a velocidade média de um carro que realiza a viagem de Miami para Orlando é igual a

- A 17 km/h.
- B 29 km/h.
- C 50 km/h.
- D 66 km/h.
- E 150 km/h.

Alternativa E

Resolução: Com as informações dadas pelo texto e utilizando a equação de velocidade média, determina-se a distância entre Miami e Orlando utilizando os dados relacionados ao trem e, posteriormente, a velocidade média do carro que realiza essa viagem.

$$V_T = \frac{d}{t_T} \Rightarrow d = 200 \cdot 3 = 600 \text{ km}$$

$$V_C = \frac{d}{t_C} = \frac{600}{4} = 150 \text{ km/h}$$

Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 131 Y5T2

Em um laboratório de química, uma técnica se deparou com um cilindro de gás sem identificação. Para identificar esse gás, ela realizou um experimento simples utilizando um recipiente hermeticamente fechado de volume igual a 1 L. Nesse recipiente, foi adicionado 5 g do gás e observou-se que a pressão e a temperatura do sistema aumentaram, respectivamente, para 3,2 atm e 42 °C. Com o valor da massa molar do gás, foi possível identificar a substância presente no cilindro.

O valor da massa molar desse gás, em g/mol, é de, aproximadamente,

Dado: Constante dos gases ideais: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A 5.
- B 11.
- C 35.
- D 40.
- E 82.

Alternativa D

Resolução: Para calcular a massa molar do gás presente no cilindro, utiliza-se a Equação de Clapeyron:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$
$$n = \frac{m}{M}$$
$$p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$
$$M = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V}$$
$$M = \frac{5 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 315 \text{ K}}{3,2 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}}$$
$$M = 40,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 132 KNH4

Os fatores que causam impacto no consumo de energia elétrica de uma *airfryer* são vários, porém, são três os fatores mais visíveis com relação ao aumento e diminuição do consumo: tempo de utilização, temperatura usada, quantidade de alimentos na fritadeira. A potência média das *airfryers* gira em torno de 1 500 W, ou seja, se considerarmos a tarifa atual da energia elétrica da cidade de São Paulo, que é de R\$ 0,85 centavos por kWh, é possível determinar o gasto que ela gera na conta de energia.

Disponível em: <<https://guiadafritadeira.com>>. Acesso em: 25 abr. 2023 (Adaptação).

A utilização de uma *airfryer* durante 1 h diariamente, acarreta um aumento médio no valor da conta mensal de energia elétrica de

- A R\$ 76,50.
- B R\$ 52,30.
- C R\$ 45,00.
- D R\$ 38,25.
- E R\$ 12,75.

Alternativa D

Resolução: Utilizando as informações dadas para uma *airfryer*, calcula-se o aumento que ela causa na conta mensal de energia elétrica através da equação de potência elétrica quando é utilizada durante 1 h, diariamente.

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow E = P \cdot t$$
$$E = 1\,500 [\text{W}] \cdot 30 [\text{h}] = 45 \text{ kWh}$$

Sendo a tarifa por kWh em São Paulo igual a R\$ 0,85, o custo para a energia consumida será:

$$45 \cdot 0,85 = \text{R\$ } 38,25$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 133 DSNZ

A síntese do ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$), comercialmente conhecido como Aspirina, ocorre por meio de uma reação entre o ácido salicílico ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$) e o anidrido acético ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$), sendo também formado como produto o ácido acético (CH_3COOH). O rendimento dessa reação é próximo de 71% e ela pode ser influenciada por alguns fatores, tais como: a temperatura ambiente, a pureza dos reagentes utilizados na síntese, além das perdas durante o aquecimento e a filtração.

Disponível em: <www.abq.org.br>. Acesso em: 1 abr. 2023 (Adaptação).

Considere que um químico utilizou 5 mol de ácido salicílico para realizar essa síntese. Sendo assim, qual foi a massa de ácido acetilsalicílico, em gramas, obtida por ele no processo?

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

- A 213
- B 300
- C 510
- D 639
- E 900

Alternativa D

Resolução: A reação química de obtenção do ácido acetilsalicílico ($C_9H_8O_4$) a partir do ácido salicílico ($C_7H_6O_3$) está representada a seguir:



Nessa reação, verifica-se que a proporção estequiométrica entre o ácido salicílico (reagente) e o ácido acetilsalicílico (produto) é de 1 : 1. Dessa forma, são produzidos 5 mol de ácido acetilsalicílico a partir de 5 mol de ácido salicílico.

$$\begin{aligned} M(C_9H_8O_4) &= 180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \\ 1 \text{ mol de } C_9H_8O_4 &\text{ ————— } 180 \text{ g} \\ 5 \text{ mol de } C_9H_8O_4 &\text{ ————— } x \\ x &= 900 \text{ g de } C_9H_8O_4 \end{aligned}$$

Como o rendimento da reação é de 71%, calcula-se a massa de ácido acetilsalicílico obtida:

$$\begin{aligned} 900 \text{ g de } C_9H_8O_4 &\text{ ————— } 100\% \\ y &\text{ ————— } 71\% \\ y &= 639 \text{ g de } C_9H_8O_4 \end{aligned}$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 134

5WTU

O inquilinismo é uma relação ecológica harmônica e interespecífica. Isso significa que nele temos uma interação entre indivíduos de espécies diferentes que resulta em uma associação em que nenhum dos envolvidos é prejudicado. Como exemplo de inquilinismo, podemos citar as plantas epífitas, que crescem sobre o tronco de outras árvores sem retirar delas nenhum nutriente.

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

Essas plantas são consideradas inquilinas porque

- A estabelecem um mutualismo com os vegetais hospedeiros.
- B utilizam os vegetais como suporte para seu desenvolvimento.
- C sugam as seivas brutas e elaboradas dos vegetais hospedeiros.
- D fornecem seiva bruta e recebem seiva elaborada desses vegetais.
- E realizam fotossíntese no lugar do hospedeiro na ausência de recursos.

Alternativa B

Resolução: O inquilinismo é uma relação ecológica na qual uma espécie utiliza outra como um abrigo ou como suporte e, nessa interação, uma espécie é beneficiada, enquanto a outra não é afetada. Esse tipo de interação entre as plantas também é conhecido como epifitismo, como exemplificado no texto. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois não se refere ao inquilinismo, mas sim ao mutualismo, relação ecológica em que as duas espécies se beneficiam. A alternativa C está incorreta, pois a planta inquilina não utiliza a seiva da outra espécie como alimento. A alternativa D está incorreta, pois as espécies envolvidas não fornecem e recebem seiva, uma apenas utiliza a outra como abrigo / suporte. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois no inquilinismo não ocorre a realização da fotossíntese numa espécie para obtenção de energia para a outra espécie.

QUESTÃO 135

REHW

Um duradouro símbolo da Guerra Fria, a bomba B53, foi uma das armas nucleares fabricadas pelos Estados Unidos que permaneceu “viva” por mais tempo. Produzida em 1962, essa bomba tinha uma capacidade de explosão na faixa de megatoneladas. Essas armas são conhecidas por possuírem elevado poder explosivo que é resultante de uma reação entre isótopos de hidrogênio que se combinam para formar átomos de hélio. A última bomba do tipo B53 foi desmontada em outubro de 2011 e foi transferida para o Museu Nacional da Força Aérea dos Estados Unidos em 2012.

Disponível em: <<https://www.nationalmuseum.af.mil>>. Acesso em: 13 nov. 2022 (Adaptação).

A maior parte da energia liberada por esse artefato é proveniente do processo denominado

- A fissão nuclear.
- B fusão nuclear.
- C transmutação.
- D radioatividade.
- E incandescência.

Alternativa B

Resolução: As bombas do tipo B53 são dispositivos bélicos que apresentam capacidade destrutiva muito maior do que as bombas atômicas. A maior parte da energia liberada por elas é proveniente do processo denominado fusão nuclear, ou seja, quando dois núcleos de átomos que apresentam baixos valores de massa atômica combinam-se e formam um átomo de um elemento mais pesado. Nesse tipo de bomba, o detonador primário é uma bomba de fissão nuclear que, ao ser detonada, libera energia suficiente para elevar bastante a temperatura e permitir a fusão de núcleos de isótopos de hidrogênio (deutério e de trítio), formando hélio. Portanto, a alternativa B é a correta.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**Questões de 136 a 180****QUESTÃO 136**

4HVP

Um instituto de estatística fez uma pesquisa com um grupo de jovens, usando-os como amostra para estimar o tempo médio diário em que os jovens brasileiros usam as redes sociais. A tabela a seguir mostra os dados coletados nessa pesquisa:

Idade dos entrevistados	Uso diário das redes sociais (horas)	Nº de jovens entrevistados
15 e 16	6	25
17 e 18	5	30
19 e 20	5	25
21 a 25	4	20

De acordo com essa pesquisa, o tempo médio diário de uso das redes sociais por jovens de 15 a 25 anos é de

- A 3,20 h.
- B 5,05 h.
- C 5,25 h.
- D 6,25 h.
- E 6,50 h.

Alternativa B

Resolução: Calculando a média ponderada M dos dados informados, tem-se:

$$M = \frac{25 \cdot 6 + 30 \cdot 5 + 25 \cdot 5 + 20 \cdot 4}{25 + 30 + 25 + 20} \Rightarrow$$
$$M = \frac{150 + 150 + 125 + 80}{100} \Rightarrow$$
$$M = \frac{505}{100} = 5,05 \text{ h}$$

Assim, o tempo médio diário de uso das redes sociais por jovens de 15 a 25 anos é 5,05 h.

QUESTÃO 137

61BT

Um comerciante de roupas adquire as mercadorias e as revende com um valor definido a partir do valor que elas foram compradas. A relação entre o valor de compra e o valor de revenda é de uma função crescente, de modo que, quanto maior o valor de compra (x), maior o valor de revenda (y), sendo a função y definida por $y = 2x - 20$. Sobre o comerciante, é cobrada uma porcentagem de imposto sobre cada mercadoria vendida, a partir do valor de revenda. A relação entre o valor de revenda e a taxa de imposto é uma função decrescente, de modo que, quanto maior o valor de revenda (y), menor a taxa de imposto (g), sendo a função $g(y)$ definida por $g(y) = -0,1y + 48$.

Dessa maneira, a relação da taxa de imposto (g) com o valor de compra (x) é dada pela função composta:

- A $g(x) = 2x + 50$
- B $g(x) = -2x + 50$
- C $g(x) = 0,2x - 50$
- D $g(x) = -0,2x + 50$
- E $g(x) = -0,2x - 50$

Alternativa D

Resolução: A relação entre o valor de compra e o valor de revenda é definida pela função $y = 2x - 20$ (I). Por sua vez, a relação entre o valor de revenda e a taxa de imposto é dada pela função $g(y) = -0,1y + 48$ (II). Assim, para encontrar a função composta que determina a relação da taxa de imposto (g) com o valor de compra (x), basta substituir na função II a expressão de y indicada na função I, de modo que:

$$g(x) = -0,1(2x - 20) + 48 \Rightarrow$$
$$g(x) = -0,2x + 2 + 48 \Rightarrow$$
$$g(x) = -0,2x + 50$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

Em um restaurante, o gerente registra o número de entregas realizadas durante os dois turnos de funcionamento, tarde e noite. A tabela a seguir apresenta as anotações do gerente no período de segunda a sexta-feira de uma semana:

Dia	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
Turno	Tarde	Noite	Tarde	Noite	Tarde	Noite	Tarde	Noite	Tarde	Noite
Quantidade de entregas realizadas	20	14	19	12	20	14	22	13	22	14

Como parte da análise dos dados, foi considerado o valor do módulo da diferença das variâncias do número de entregas desses dois turnos durante esse período.

Dessa maneira, esse valor se encontra entre

- A 0 e 1.
- B 1 e 2.
- C 2 e 3.
- D 3 e 4.
- E 4 e 5.

Alternativa A

Resolução: No turno da tarde, a média aritmética (M_T) é dada por:

$$M_T = \frac{20 + 19 + 20 + 22 + 22}{5} \Rightarrow M_T = \frac{103}{5} \Rightarrow M_T = 20,6$$

A variância (V_T) no turno da tarde é dada por:

$$V_T = \frac{(20 - 20,6)^2 + (19 - 20,6)^2 + (20 - 20,6)^2 + (22 - 20,6)^2 + (22 - 20,6)^2}{5} \Rightarrow$$

$$V_T = \frac{(-0,6)^2 + (-1,6)^2 + (-0,6)^2 + (1,4)^2 + (1,4)^2}{5} \Rightarrow$$

$$V_T = \frac{0,36 + 2,56 + 0,36 + 1,96 + 1,96}{5} \Rightarrow V_T = \frac{7,2}{5} \Rightarrow V_T = 1,44$$

No turno da noite, a média aritmética (M_N) é dada por:

$$M_N = \frac{14 + 12 + 14 + 13 + 14}{5} \Rightarrow M_N = \frac{67}{5} \Rightarrow M_N = 13,4$$

A variância (V_N) no turno da noite é dada por:

$$V_N = \frac{(14 - 13,4)^2 + (12 - 13,4)^2 + (14 - 13,4)^2 + (13 - 13,4)^2 + (14 - 13,4)^2}{5} \Rightarrow$$

$$V_N = \frac{(0,6)^2 + (-1,4)^2 + (0,6)^2 + (-0,4)^2 + (0,6)^2}{5} \Rightarrow$$

$$V_N = \frac{0,36 + 1,96 + 0,36 + 0,16 + 0,36}{5} \Rightarrow V_N = \frac{3,2}{5} \Rightarrow V_N = 0,64$$

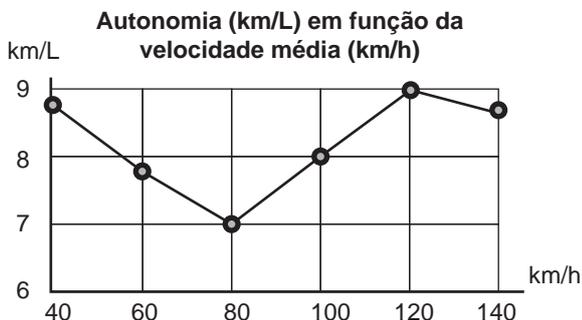
O valor (V) procurado é a diferença entre as variâncias, em módulo, logo:

$$V = 1,44 - 0,64 = 0,8$$

Portanto, esse valor se encontra entre 0 e 1.

QUESTÃO 139 ME9X

A autonomia de um veículo, em quilômetro por litro (km/L), está diretamente ligada à velocidade média desenvolvida, em quilômetro por hora (km/h). O gráfico a seguir apresenta a relação entre essas grandezas para um determinado automóvel:



Disponível em: <www.iveco.com>. Acesso em: 17 abr. 2023 (Adaptação).

De acordo com o gráfico apresentado, na situação de maior autonomia, 40 litros de combustível são suficientes para uma distância percorrida de, aproximadamente,

- A 240 km.
- B 280 km.
- C 300 km.
- D 340 km.
- E 360 km.

Alternativa E

Resolução: Conforme o gráfico, na situação de maior autonomia são percorridos 9 km a cada litro de combustível, a uma velocidade média de 120 km/h.

Portanto, na situação de autonomia de 9 km/L, com 40 litros de combustível é possível percorrer uma distância de $9 \cdot 40 = 360$ km.

QUESTÃO 140 20X9

Em postos brasileiros de gasolina, é comum os preços dos combustíveis vendidos serem apresentados, em real, com até três casas após a vírgula, mesmo não havendo cédulas ou moedas para essa extensão dos valores.

Uma pessoa solicitou ao funcionário de um posto que lhe abastecesse o carro com R\$ 30,00 em gasolina todos os cinco dias úteis da semana.

Por um erro no mecanismo de automação da bomba de combustível, o funcionário teve que interromper o abastecimento manualmente durante todos os dias, gerando alguns erros, retratados na tabela a seguir.

Dia	Valor (R\$)
1	30,202
2	29,099
3	29,909
4	30,009
5	30,088

Durante os cinco dias, o dia em que o funcionário mais se aproximou do valor exato solicitado pelo cliente foi:

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

Alternativa D

Resolução: Comparando cada dia com o valor de 30 reais solicitado, tem-se:

Dia 1: $30,202 - 30 = 0,202$

Dia 2: $29,099 - 30 = -0,901$

Dia 3: $29,909 - 30 = -0,091$

Dia 4: $30,009 - 30 = 0,009$

Dia 5: $30,088 - 30 = 0,088$

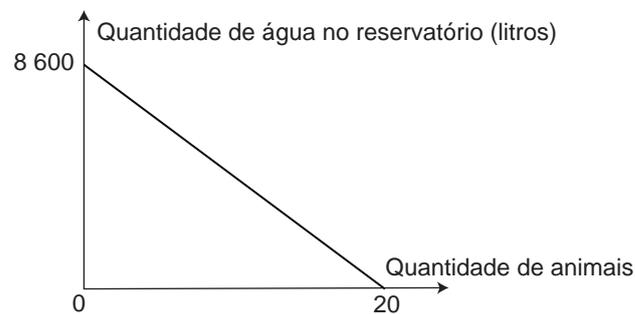
Portanto, o dia em que o valor cobrado mais se aproximou do solicitado foi o dia 4.

QUESTÃO 141 103U

Na criação de gado leiteiro, devem ser destinados 150 litros de água para o consumo diário de cada animal, além de 100 litros de água por animal para a limpeza do ambiente e mais 6 litros de água por litro de leite produzido.

WINCKLER, L. *Uso da água nas unidades de produção de leite*. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 17 abr. 2023 (Adaptação).

Um criador de gado leiteiro dimensionou um reservatório com a quantidade de água necessária para um dia de seu rebanho, que possui 20 gados produtores de leite. A relação entre a quantidade de água contida no reservatório, ao final de um dia, e a quantidade de animais presentes no rebanho está representada no seguinte gráfico:



Com base nessas informações, a produção total diária de leite, em litro, nesse rebanho, é

- A 30.
- B 180.
- C 280.
- D 430.
- E 600.

Alternativa E

Resolução: Conforme apresentado no gráfico, são consumidos 8 600 litros de água diariamente no trato com esse rebanho. Desses, $150 + 100 = 250$ L de água são fixos por animal (150 L para consumo e 100 L para limpeza do ambiente) e o restante depende da quantidade x de leite produzido.

Como o rebanho é de 20 animais, tem-se que são gastos $250 \cdot 20 = 5\,000$ L de água diariamente, restando para a produção de leite um total de $8\,600 - 5\,000 = 3\,600$ L. Uma vez que são utilizados 6 L de água a cada litro de leite produzido nessa propriedade, tem-se que a quantidade x de leite produzido por dia é de $\frac{3\,600}{6} = 600$ L.

Portanto, a produção total diária de leite nesse rebanho é de 600 L.

QUESTÃO 142

NJRX

No galpão de uma determinada fábrica, foram instaladas três grupos de lâmpadas com ciclos de duração distintos, conforme apresentado a seguir:

- Grupo I: Trocar a cada 720 horas;
- Grupo II: Trocar a cada 960 horas;
- Grupo III: Trocar a cada 1 440 horas.

Sabe-se que as lâmpadas ficam acesas 24 horas por dia. Para evitar a parada geral na produção, em caso de troca simultânea dos três grupos de lâmpadas, deverá ser alugado um gerador para suprir as necessidades de iluminação do galpão no período da troca. Sabe-se que o aluguel do gerador é de R\$ 1 500,00 por utilização, considerando o tempo necessário para que todas as lâmpadas sejam trocadas.

Dessa maneira, a previsão anual com gastos em aluguel de geradores é

- A R\$ 4 500,00.
- B R\$ 6 000,00.
- C R\$ 9 000,00.
- D R\$ 10 500,00.
- E R\$ 18 000,00.

Alternativa A

Resolução: Para mapear as trocas simultâneas dos três grupos de lâmpadas, deve-se determinar o Mínimo Múltiplo Comum (MMC) entre 720, 960 e 1 440. Fatorando esses três números, tem-se:

$$720 = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 5$$

$$960 = 2^6 \cdot 3 \cdot 5$$

$$1\,440 = 2^5 \cdot 3^2 \cdot 5$$

Tomando-se os fatores comuns e não comuns com os maiores expoentes, obtém-se:

$$\text{MMC}(720, 960, 1\,440) = 2^6 \cdot 3^2 \cdot 5 = 2\,880 \text{ horas}$$

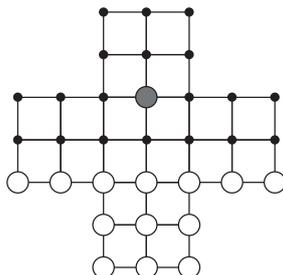
No entanto, uma vez que um dia tem um total de 24 horas, basta dividir o MMC encontrado por 24, de modo que $2\,880 : 24 = 120$. Logo, a cada 120 dias são trocados os três grupos de lâmpadas simultaneamente. Sabe-se que em um ano há 365 dias, então são previstas $365 : 120 = 3$ trocas simultâneas por ano, correspondendo a um custo anual de $3 \cdot 1\,500 = 4\,500$ reais com os aluguéis dos geradores.

Portanto, a previsão anual com gastos em aluguel de geradores é de R\$ 4 500,00.

QUESTÃO 143

SC36

“A Raposa e os Gansos” é um jogo de tabuleiro praticado desde o século XV na Europa. Nesse jogo, dois jogadores se enfrentam em turnos alternados, movendo uma única peça a cada turno, em um tabuleiro em forma de cruz. Um dos jogadores controla 13 gansos (peças brancas), e o outro, uma raposa (peça cinza), conforme mostrado na figura a seguir:



As peças podem se deslocar em qualquer direção, vertical ou horizontal, ao longo de uma linha, para um ponto vizinho e duas peças não podem ocupar o mesmo espaço. A raposa pode, ainda, saltar a casa ocupada por um ganso, desde que o ponto seguinte a este esteja vazio. Nesta situação, considera-se que o ganso foi morto e ele é retirado do tabuleiro. Os gansos não podem saltar a casa ocupada por uma raposa, logo não são capazes de matá-la. O objetivo dos gansos é tentar cercar a raposa, deixando-a sem movimento. Se a raposa for imobilizada, ela perde. Mas, se ela comer tantos gansos que o bando não puder mais cercá-la, ela vence.

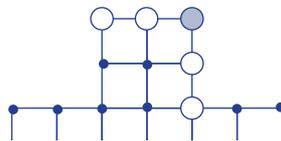
Disponível em: <www.angelfire.com>. Acesso em: 14 abr. 2023 (Adaptação).

De acordo com as regras do jogo, a quantidade mínima de gansos necessários para imobilizar a raposa nesse tabuleiro é de

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 8.

Alternativa B

Resolução: Conforme as regras do jogo, todas as peças podem se deslocar em qualquer direção, ao longo de uma linha, para um ponto vizinho vazio. Adicionalmente, a raposa pode saltar a casa ocupada por um ganso, desde que o ponto seguinte a este esteja vazio. Dessa maneira, a posição em que serão necessários menos gansos para cercar a raposa se dá em qualquer uma das 8 extremidades das 4 pontas da cruz. Nessa posição, com 4 gansos pode-se imobilizar a raposa, de modo que ela não pode saltar nem se mover para a próxima casa, conforme mostra a imagem a seguir.



Portanto, a quantidade mínima de gansos necessários para imobilizar a raposa nesse tabuleiro é 4.

QUESTÃO 144 25KU

Em uma determinada emissora de rádio, as empresas patrocinadoras devem enviar as propostas de áudios de propaganda para serem analisadas e editadas pela equipe técnica. Para processar 90 arquivos de áudio, de 60 megabytes cada, foram necessários 360 minutos. Em um determinado dia de trabalho, a equipe técnica deverá processar 40 arquivos de áudio, de 30 megabytes cada.

Sabendo-se que a velocidade de processamento dos áudios é constante, o tempo, em minuto, que a equipe técnica levará para processar os 40 arquivos de áudio será

- A 80.
- B 160.
- C 180.
- D 320.
- E 360.

Alternativa A

Resolução: Deve-se notar que, quanto mais arquivos, maior o tempo de processamento. Do mesmo modo, quanto maior o tamanho do arquivo, maior o tempo de processamento. Logo, quantidade e tamanho dos arquivos são diretamente proporcionais ao tempo de processamento.

Número de Arquivos	Tamanho (MB)	Tempo de processamento (minutos)
90	60	360
40	30	x

Assim, tem-se:

$$\frac{360}{x} = \left(\frac{90}{40}\right) \cdot \left(\frac{60}{30}\right) \Rightarrow \frac{360}{x} = \left(\frac{9}{4}\right) \cdot 2 \Rightarrow$$

$$\frac{360}{x} = \frac{9}{2} \Rightarrow 9x = 720 \Rightarrow x = 80$$

Portanto, o tempo de processamento dos 40 arquivos de áudio será igual a 80 minutos.

A Prefeitura de Fortaleza irá calcular uma taxa de lixo a partir da área de cada imóvel da cidade. Para isso, foi estabelecido um valor-base a partir da divisão dos custos com o sistema de coleta de resíduos – que soma R\$ 350 milhões por ano – pelos metros quadrados edificados na cidade. Assim, o valor-base será de R\$ 3,65 por metro quadrado a cada ano. A taxa mínima a ser paga em Fortaleza, caso o projeto seja aprovado, será de R\$ 255,50 por ano, para áreas menores que 70 m². Também foi estabelecida uma taxa máxima para a cobrança, que será de R\$ 1 606,00 ao ano para áreas maiores que a respectiva metragem de referência.

Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br>>. Acesso em: 18 abr. 2023 (Adaptação).

Considere que essas informações serão passadas para um programa computacional que auxiliará as pessoas no cálculo da taxa de lixo, $V(x)$, em suas propriedades, em que x indica a área da propriedade a ser informada pelo usuário. O valor de $V(x)$ será dado em reais pelo programa e o valor x será fornecido pelo usuário em metro quadrado.

Dessa maneira, as informações a serem fornecidas ao computador são descritas como:

- A $V(x) = \begin{cases} 255,5 - 3,65x, & \text{se } x \leq 70 \\ 3,65x, & \text{se } x > 70 \end{cases}$
- B $V(x) = \begin{cases} 3,65x, & \text{se } x \leq 440 \\ 1\,606 + 3,65x, & \text{se } x > 440 \end{cases}$
- C $V(x) = \begin{cases} 255,5, & \text{se } x < 70 \\ 3,65x, & \text{se } 70 \leq x \leq 440 \\ 1\,606, & \text{se } x > 440 \end{cases}$
- D $V(x) = \begin{cases} 255,5 - 3,65x, & \text{se } x < 70 \\ 3,65x, & \text{se } 70 \leq x \leq 440 \\ 1\,606 + 3,65x, & \text{se } x > 440 \end{cases}$
- E $V(x) = \begin{cases} 255,5 - 3,65x, & \text{se } x < 70 \\ 3,65x, & \text{se } 70 \leq x \leq 440 \\ 1\,606, & \text{se } x > 440 \end{cases}$

Alternativa C

Resolução: De acordo com a proposta da Prefeitura da capital cearense, tem-se as seguintes situações:

Valor mínimo: R\$ 255,50, quando $x < 70\text{m}^2$

Valor máximo: R\$ 1 606,00, quando x maior que a respectiva metragem de referência

Uma vez que o valor-base será de R\$ 3,65 por metro quadrado, tem-se que $V(x) = 3,65x$, de modo que, substituindo o valor máximo na expressão de cálculo da taxa, tem-se que a área máxima de referência é:

$$1\,606 = 3,65x \Rightarrow x_{\text{MAX}} = \frac{1\,606}{3,65} \Rightarrow x_{\text{MAX}} = 440 \text{ m}^2$$

Ou seja:

Valor máximo: R\$ 1 606,00, quando $x > 440\text{m}^2$

Dessa maneira, a função $V(x) = 3,65x$ será válida para medidas de área no intervalo, em metro quadrado, de $70 \leq x \leq 440$. E será constante em 255,50 para áreas menores do que 70 m² e em 1 606 para áreas maiores do que 440 m².

Portanto, as informações a serem fornecidas ao computador são descritas como:

$$V(x) = \begin{cases} 255,5, & \text{se } x < 70 \\ 3,65x, & \text{se } 70 \leq x \leq 440 \\ 1\,606, & \text{se } x > 440 \end{cases}$$

Assim, está correta a alternativa C.

Paulo depositou um determinado capital C em um investimento muito promissor, cujo rendimento é de 100% ao ano, em um regime de juros compostos. De acordo com a simulação feita por um analista de mercado financeiro, contratado por Paulo, o montante alcançaria um múltiplo do capital inicial já no primeiro e no segundo ano.

Com base nessas informações, quanto o montante alcançaria do capital inicial em dois anos nessa aplicação?

- A O dobro.
- B O triplo.
- C O quádruplo.
- D O quántuplo.
- E O sêxtuplo.

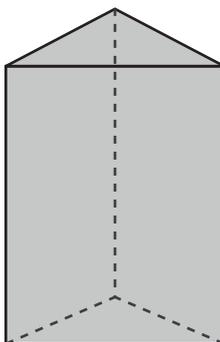
Alternativa C

Resolução: Sabendo que o montante, a juros compostos, é dado por $M = C(1+i)^t$, sendo a taxa de juros $i = 100\% = 1$, C o capital e M o montante que será dado por $M = xC$, em que x é quantas vezes o montante alcançou em relação ao capital inicial. Logo:

$$xC = C(1+i)^t \Rightarrow xC = C(1+1)^2 \Rightarrow x = 2^2 = 4$$

Portanto, em dois anos o montante alcançaria o quádruplo do capital inicial investido nessa aplicação.

Um prisma triangular reto, como mostrado na figura a seguir, é um sólido geométrico delimitado por 5 faces poligonais: duas delas, chamadas de bases, são triângulos localizados em planos paralelos e as outras três são retângulos. A distância entre as bases triangulares é chamada de altura do prisma.



Disponível em: <www.uel.br>. Acesso em: 2 maio 2023 (Adaptação).

Uma determinada empresa deseja anunciar os seus produtos em um *outdoor* em formato de prisma triangular reto. Sabe-se que esse *outdoor* terá 3 metros de altura e que as suas bases podem ser triângulos de qualquer tipo. O quadro apresenta cinco propostas para as dimensões das bases do *outdoor* a ser construído.

Proposta	I	II	III	IV	V
Comprimento (metros)	5, 5, 15	6, 8, 10	9, 12, 20	9, 18, 27	12, 12, 12

A empresa deseja escolher a proposta que seja geometricamente viável e que as bases triangulares tenham o maior perímetro possível.

A proposta escolhida deverá ser a

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

Alternativa C

Resolução: Uma vez que a base do *outdoor* é triangular, deve-se verificar quais propostas apresentam os comprimentos a , b e c que formam triângulos existentes tais que, conforme a desigualdade triangular, $|b - c| < a < b + c$. Logo:

I. (5, 5, 15). Não é viável, pois $a = 15$ é maior que $b + c = 5 + 5 = 10$.

II. (6, 8, 10). É viável, pois $8 - 6 = 2 < 10 < 14 = 8 + 6$.

III. (9, 12, 20). É viável, pois $12 - 9 = 3 < 20 < 21 = 12 + 9$.

IV. (9, 18, 27). Não é viável, pois $a = b + c \Rightarrow 27 = 9 + 18$.

V. (12, 12, 12). É viável, pois é um triângulo equilátero tal que $12 - 12 = 0 < 12 < 24 = 12 + 12$.

Sendo assim, as propostas viáveis são II, III e V. Como é desejada a proposta com o maior perímetro possível, tem-se que:

$$\text{II. } 6 + 8 + 10 = 24$$

$$\text{III. } 9 + 12 + 20 = 41$$

$$\text{V. } 12 + 12 + 12 = 36$$

O maior perímetro é o da proposta III. Portanto, a proposta escolhida deverá ser a III.

QUESTÃO 148

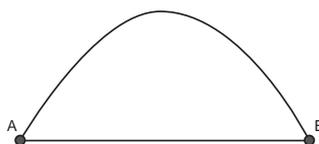
ISSR

As ensecadeiras são estruturas provisórias com a finalidade de fechar uma região de curso-d'água, de forma a deixar seca uma área onde serão executados os trabalhos.

Disponível em: <www.teses.usp.br>. Acesso em: 14 abr. 2023 (Adaptação).

Em um projeto de uma ensecadeira, a região onde será realizado o trabalho é delimitada pelo eixo horizontal, em que $y = 0$, e pela função quadrática $y = -x^2 + 60x - 576$, em que x e y são dados em metros.

A figura a seguir é o esquema simplificado da ensecadeira a ser construída.



Dessa maneira, o comprimento \overline{AB} , da parte reta da ensecadeira, em metro, é igual a

- A 20.
- B 30.
- C 36.
- D 48.
- E 60.

Alternativa C

Resolução: Os pontos A e B são as raízes da função quadrática dada e a distância \overline{AB} é a diferença entre os valores dessas raízes. As raízes, se forem reais, são os pontos da parábola para os quais $y = 0$. Dessa forma, tem-se que:

$$-x^2 + 60x - 576 = 0$$

Multiplicando ambos os lados da equação por -1 , obtém-se:

$$x^2 - 60x + 576 = 0$$

Aplica-se, então, a fórmula de Bhaskara para determinar as abscissas dos pontos A e B:

$$x_{A,B} = \frac{-(-60) \pm \sqrt{(-60)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 576}}{2 \cdot 1} \Rightarrow x_{A,B} = \frac{60 \pm \sqrt{3600 - 2304}}{2} \Rightarrow x_{A,B} = \frac{60 \pm \sqrt{1296}}{2} \Rightarrow x_{A,B} = \frac{60 \pm 36}{2}$$

$$x_A = \frac{60 - 36}{2} \Rightarrow x_A = \frac{24}{2} \Rightarrow x_A = 12$$

$$x_B = \frac{60 + 36}{2} \Rightarrow x_B = \frac{96}{2} \Rightarrow x_B = 48$$

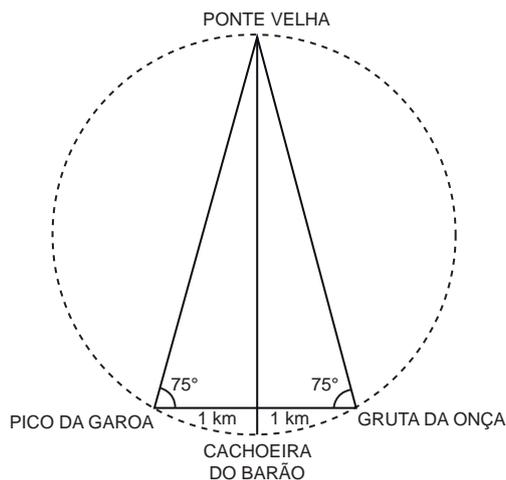
Sendo assim, há duas raízes reais distintas e a diferença entre a maior raiz e a menor raiz é igual a $48 - 12 = 36$, que corresponde ao comprimento do segmento AB.

Portanto, a parte reta da ensecadeira mede 36 metros.

Em um determinado aplicativo para celular usado para práticas esportivas, os atletas são classificados de acordo com a distância percorrida em um treino, conforme os dados apresentados na tabela:

Categoria	Amador	Bronze	Prata	Ouro	Diamante
Distância (km)	Abaixo de 3 km	Entre 3,1 e 3,8 km	Entre 3,8 e 5 km	Entre 5,1 e 7 km	Acima de 7,1 km

A figura a seguir representa a vista superior simplificada de um parque. Nessa imagem, a circunferência pontilhada passa pelos pontos onde estão localizados a Ponte Velha, o Pico da Garoa, a Cachoeira do Barão e a Gruta da Onça, sendo que a Ponte Velha e a Cachoeira do Barão estão em pontos diametralmente opostos. Por sua vez, os caminhos traçados, que ligam a Ponte Velha e o Pico da Garoa, a Ponte Velha e a Gruta da Onça, a Ponte Velha e a Cachoeira do Barão, o Pico da Garoa e a Gruta da Onça, são retos.



Um atleta resolveu correr nesse parque, percorrendo a menor distância da Ponte Velha à Cachoeira do Barão.

Ao realizar esse percurso, esse atleta pertencerá, segundo o aplicativo, à categoria

- A Amador.
- B Bronze.
- C Prata.
- D Ouro.
- E Diamante.

Alternativa C

Resolução: Nota-se, pela imagem, que a distância percorrida da Ponte Velha à Cachoeira do Barão é justamente o diâmetro $2R$ da circunferência pontilhada. Sendo assim, primeiro, deve-se determinar o menor ângulo do triângulo cujos vértices representam as localizações da Ponte Velha, do Pico da Garoa e da Gruta da Onça. Como esse triângulo possui dois ângulos de 75° e a soma dos ângulos internos de um triângulo vale 180° , então o menor ângulo desse triângulo mede $180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$. Aplicando a lei dos senos no referido triângulo, tem-se que:

$$\frac{a}{\text{sen}(\hat{A})} = 2R$$

Em que R é o raio da circunferência pontilhada, a é o lado que liga o Pico da Garoa à Gruta da Onça e \hat{A} é o ângulo oposto a este lado.

Dessa forma, segue que:

$$\frac{a}{\text{sen}(\hat{A})} = 2R \Rightarrow \frac{2}{\text{sen}(30^\circ)} = 2R \Rightarrow 2R = \frac{2}{\frac{1}{2}} \Rightarrow 2R = 4$$

Logo, a distância percorrida pelo atleta foi de 4 km. Segundo o aplicativo, uma pessoa que corre 4 km em um treino pertence à categoria Prata.

Portanto, segundo o aplicativo, o atleta pertencerá à categoria Prata.

No mercado financeiro, diariamente são analisados os valores de abertura e de fechamento das ações das empresas. A tabela a seguir apresenta os valores das ações de uma empresa de segunda a quarta em uma determinada semana:

Dias	Segunda-Feira	Terça-feira	Quarta-feira
Abertura	R\$ 13,00	R\$ 13,50	R\$ 15,00
Fechamento	R\$ 13,50	R\$ 15,00	R\$ 17,50

Considerando que o padrão de aumento na amplitude dos valores de abertura e fechamento das ações dessa empresa se mantenha nos próximos dias, e que o valor de abertura de cada dia é igual ao valor de fechamento do dia anterior, o valor de fechamento das ações previsto para a sexta-feira dessa mesma semana é de

- A R\$ 20,00.
- B R\$ 21,00.
- C R\$ 21,50.
- D R\$ 22,50.
- E R\$ 25,50.

Alternativa E

Resolução: Deve-se notar que a diferença entre abertura e fechamento (amplitude dos valores) aumenta em R\$ 1,00 a cada dia (R\$ 0,50 na segunda, R\$ 1,50 na terça e R\$ 2,50 na quarta). Dessa maneira, na quinta-feira, a amplitude aumentará para R\$ 3,50, de modo que o valor de abertura será igual ao valor de fechamento de quarta-feira, R\$ 17,50, e o valor de fechamento será de R\$ 3,50 + R\$ 17,50 = R\$ 21,00. Por fim, na sexta-feira, a amplitude será de R\$ 4,50, logo, o preço de abertura das ações será de R\$ 21,00 e o preço de fechamento será de R\$ 21,00 + R\$ 4,50 = R\$ 25,50.

Portanto, o valor de fechamento das ações previsto para a sexta-feira é de R\$ 25,50.

Esporte mais popular do Brasil, o futebol deu origem a uma versão *indoor*: o futsal. No futsal, a quadra de jogo é um retângulo com o comprimento de 40 m e largura de 20 m. O piso dessa quadra é rígido. Já no futebol, a medida do campo, que é de grama natural ou sintética, é de 90 a 120 m de comprimento e de 45 a 90 m de largura, dependendo do fato de a partida ser nacional ou internacional.

Disponível em: <<https://www.ecp.org.br>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

Considerando o maior comprimento e a maior largura do campo de futebol, a razão entre as diferenças dos comprimentos e das larguras, nessa ordem, do campo de futebol e da quadra de futsal, respectivamente, é:

- A 2
- B $\frac{1}{2}$
- C $\frac{6}{9}$
- D $\frac{3}{2}$
- E $\frac{8}{7}$

Alternativa E

Resolução: O maior comprimento do campo de futebol é 120 m e o comprimento da quadra de futsal é 40 m, assim, a diferença entre essas medidas é $120 - 40 = 80$ m. A maior largura do campo de futebol é 90 m e a largura da quadra de futsal é 20 m, assim, a diferença entre essas medidas é $90 - 20 = 70$ m. Logo, a razão entre essas diferenças na ordem pedida na questão é:

$$\frac{80}{70} = \frac{8}{7}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

Em um determinado jogo de computador, no estilo plataforma 2D, os saltos dos personagens são descritos por meio de parábolas. Cada personagem apresenta um salto específico, com alcance horizontal e altura máxima únicos, que são definidos pelas características do personagem. Dessa forma, os jogadores podem selecionar os personagens que apresentarem os saltos adequados para cada uma das missões dadas no jogo. O salto de um dos personagens do jogo pode ser modelado pela função:

$$y = -2x^2 + 12x - 10,$$

em que y , dado em centímetro, representa a altura alcançada pelo personagem, em relação ao eixo x , que se encontra paralelamente à aresta horizontal inferior da tela do computador.

Para uma determinada missão, um jogador pode escolher entre cinco personagens, que conseguem atingir as respectivas alturas máximas em seus saltos:

Personagem	I	II	III	IV	V
Altura máxima (cm)	4	8	10	3	5

Sabe-se que o jogador escolheu o personagem cujo salto é modelado pela função dada.

O personagem escolhido foi o

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

Alternativa B

Resolução: A altura máxima alcançada pelo personagem cujo salto é dado pela função $y = -2x^2 + 12x - 10$ corresponde à ordenada do vértice (y_v) da parábola que representa essa função. O y_v pode ser calculado por:

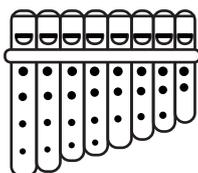
$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} \Rightarrow y_v = -\frac{b^2 - 4ac}{4a} \Rightarrow y_v = \frac{4ac - b^2}{4a}$$

Nesta questão, $a = -2$, $b = 12$ e $c = -10$. Logo, tem-se:

$$y_v = \frac{4 \cdot (-2) \cdot (-10) - 12^2}{4 \cdot (-2)} \Rightarrow y_v = \frac{80 - 144}{(-8)} \Rightarrow y_v = \frac{-64}{-8} \Rightarrow y_v = 8 \text{ cm}$$

Portanto, conforme a tabela, o personagem escolhido foi o II.

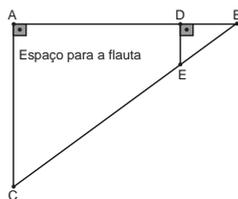
A flauta de Pã é um instrumento de sopro composto por vários tubos de madeira, dispostos em ordem decrescente de tamanho, e que são unidos uns aos outros por fios vegetais, conforme mostrado na figura a seguir.



Disponível em: <<https://pixabay.com>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

Um musicista solicitou a um marceneiro que construísse um estojo no qual ele pudesse guardar a sua flauta de Pã. O estojo tem o perfil com o formato de um triângulo ABC, retângulo em A.

Ao ser guardada no estojo, a flauta de Pã ocupará a região trapezoidal ADEC, conforme esquematizado na seguinte figura.



Nesse esquema, os segmentos \overline{AC} , \overline{AD} e \overline{DE} medem, respectivamente, 15 cm, 30 cm e 2,5 cm.

Com base nas informações apresentadas, o perímetro, em centímetro, do perfil do estojo é igual a

- A 78.
- B 80.
- C 88.
- D 90.
- E 92.

Alternativa D

Resolução: Os triângulos BDE e BAC são semelhantes pelo critério ângulo-ângulo, uma vez que ambos possuem um ângulo em comum, no vértice B, e um ângulo reto. Seja x a medida do segmento \overline{BD} . Pela semelhança de triângulos, tem-se:

$$\frac{AB}{BD} = \frac{AC}{DE} \Rightarrow \frac{30 + x}{x} = \frac{15}{2,5} \Rightarrow \frac{30 + x}{x} = 6 \Rightarrow$$

$$6x = 30 + x \Rightarrow 5x = 30 \Rightarrow x = \frac{30}{5} \Rightarrow x = 6$$

Sendo assim, $DB = 6$ cm e $AB = 36$ cm. Utilizando o Teorema de Pitágoras no triângulo ABC, é possível determinar a medida da hipotenusa \overline{BC} :

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow BC^2 = 36^2 + 15^2 \Rightarrow BC^2 = 1\,296 + 225 \Rightarrow$$

$$BC^2 = 1\,521 \Rightarrow BC = \sqrt{1\,521} \Rightarrow BC = 39$$

Logo, $BC = 39$ e o perímetro do triângulo ABC é igual a $AB + AC + BC = 36 + 15 + 39 = 90$ cm.

Portanto, o perímetro do perfil do estojo é igual a 90 cm.

QUESTÃO 154

4K22

A chamada Norma de Acessibilidade (NBR 9050) define critérios para a construção de rampas acessíveis para pedestres. A inclinação é obtida, em termos percentuais, a partir da medida da tangente do ângulo formado entre a rampa e o solo (plano horizontal). Em uma determinada rampa, o desnível corresponde a 80 cm e a inclinação é de 6,4%.

O comprimento da projeção horizontal dessa rampa no solo é de

- A 1 250,0 cm.
- B 640,0 cm.
- C 512,0 cm.
- D 125,0 cm.
- E 12,5 cm.

Alternativa A

Resolução: Pelo enunciado, tem-se que a inclinação da rampa é obtida a partir da tangente do ângulo formado pela rampa e o plano horizontal, a qual pode ser obtida dividindo-se a altura do desnível a ser vencido pela projeção horizontal da rampa. Seja θ o ângulo que a rampa faz com a horizontal. Como $6,4\% = 0,064$, tem-se:

$$\text{tg}(\theta) = 0,064 \Rightarrow \text{tg}(\theta) = \frac{\text{altura do desnível}}{\text{comprimento da projeção}} = \frac{80}{x} \Rightarrow$$

$$\frac{80}{x} = 0,064 \Rightarrow x = \frac{80}{0,064} \Rightarrow x = 1\,250 \text{ cm}$$

Portanto, o comprimento da projeção horizontal dessa rampa é igual a, aproximadamente, 1 250 cm.

QUESTÃO 155 FRRM

Em um jogo educacional *online*, é apresentado para o jogador o ciclo trigonométrico com vários pontos destacados no segundo, terceiro e quarto quadrantes, e apenas um ponto marcado no primeiro quadrante. O jogador consegue passar de fase se identificar corretamente os pontos simétricos no segundo, terceiro e quarto quadrantes do ponto marcado no primeiro quadrante.

Em determinada fase, o ponto marcado no primeiro quadrante corresponde a um arco de 60° em sentido anti-horário em relação à origem do ciclo trigonométrico, e os pontos destacados no terceiro quadrante também em sentido anti-horário em relação à origem do ciclo trigonométrico são:

A	B	C	D	E
195°	210°	225°	240°	260°

Considerando que, nessa fase, o jogador identificou corretamente os pontos simétricos ao arco de 60° no segundo e quarto quadrantes, para que ele passe de fase, o ponto que ele deve marcar no terceiro quadrante é o

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

Alternativa D

Resolução: O ponto simétrico ao arco de 60° no terceiro quadrante é dado por $180^\circ + 60^\circ = 240^\circ$. Assim, para que o jogador passe de fase, ele precisa identificar o ponto D como o simétrico no terceiro quadrante.

QUESTÃO 156 J6WZ

Em uma determinada cidade, são cobradas taxas diferenciadas para moradores locais e turistas para a utilização do barco que faz a travessia entre essa cidade e uma ilha próxima. Como forma de identificação, os moradores devem apresentar, nos locais de embarque, um cartão válido fornecido pela prefeitura. Os valores totais arrecadados pela empresa responsável pelo barco, em duas viagens feitas nesse trajeto, e as respectivas quantidades de moradores e turistas transportados estão apresentados a seguir:

Viagem	Moradores locais	Turistas	Valor total
I	12	18	R\$ 252,00
II	10	20	R\$ 260,00

Sabe-se que os preços das passagens são padronizados. Isso significa que cada morador local pagará um determinado preço pela passagem e cada turista pagará outro determinado valor.

Dessa maneira, um grupo de composto por 4 moradores locais e 4 turistas pagará nessa travessia um valor total, em real, igual a

- A. 48.
- B. 64.
- C. 68.
- D. 72.
- E. 80.

Alternativa B

Resolução: Sejam x e y os valores da passagem para o morador local e o turista, respectivamente. Segundo os dados fornecidos na tabela, tem-se o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} 12x + 18y = 252 \\ 10x + 20y = 260 \end{cases}$$

Dividindo-se a primeira equação por 6 e a segunda por -5 , obtém-se o seguinte sistema equivalente:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 42 \\ -2x - 4y = -52 \end{cases}$$

Somando-se as duas equações, membro a membro, conclui-se que:

$$-y = -10 \Rightarrow y = 10$$

Substituindo-se o valor de y em qualquer uma das equações, determina-se o valor de x :

$$12x + 18 \cdot 10 = 252 \Rightarrow 12x + 180 = 252 \Rightarrow$$

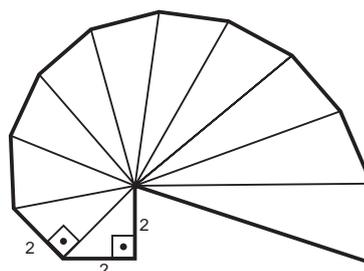
$$12x = 252 - 180 \Rightarrow 12x = 72 \Rightarrow x = \frac{72}{12} \Rightarrow x = 6$$

Sendo assim, cada morador local pagará 6 reais e cada turista pagará 10 reais pela passagem de barco.

Portanto, o total a ser gasto pelo grupo de 8 pessoas, sendo 4 moradores locais e 4 turistas, será de $4 \cdot 6 + 4 \cdot 10 = 64$ reais.

QUESTÃO 157 5PJ1

A espiral de Teodoro (ou espiral pitagórica) é composta por triângulos retângulos em sequência. Essa espiral é obtida a partir de um triângulo retângulo de catetos iguais a 2 cm e, na sequência, novos triângulos retângulos com um cateto igual a 2 cm e o outro cateto igual à hipotenusa do triângulo anterior.



Disponível em: <<http://jfgf2011.blogspot.com>>. Acesso em: 18 abr. 2023 (Adaptação).

Uma empresa deseja utilizar a espiral de Teodoro apresentada anteriormente como modelo para a sua logomarca. Sabe-se que o contorno externo, destacado na figura, dessa logomarca será enfeitado com fita LED.

Dessa maneira, o comprimento total de fita LED, em centímetro, necessário para esse projeto será:

- A $4(5 + \sqrt{3})$
- B $4(6 + \sqrt{3})$
- C $2(11 + \sqrt{6})$
- D $2(12 + \sqrt{6})$
- E $2(11 + 2\sqrt{3})$

Alternativa B

Resolução: Para determinar o perímetro, deverão ser calculadas as hipotenusas dos triângulos utilizando o Teorema de Pitágoras algumas vezes ($a^2 = b^2 + c^2$):

$$1^\circ \text{ triângulo: } a_1^2 = 2^2 + 2^2 \Rightarrow a_1^2 = 4 + 4 \Rightarrow a_1^2 = 8 \Rightarrow a_1 = \sqrt{8}$$

Nota-se pela imagem que, a partir do segundo triângulo, a hipotenusa do triângulo anterior é o cateto do próximo. Assim:

$$2^\circ \text{ triângulo: } a_2^2 = 2^2 + (\sqrt{2})^2 \Rightarrow a_2^2 = 4 + 2 \Rightarrow a_2^2 = 6 \Rightarrow a_2 = \sqrt{6}$$

$$3^\circ \text{ triângulo: } a_3^2 = 2^2 + (\sqrt{6})^2 \Rightarrow a_3^2 = 4 + 6 \Rightarrow a_3^2 = 10 \Rightarrow a_3 = \sqrt{10}$$

$$4^\circ \text{ triângulo: } a_4^2 = 2^2 + (\sqrt{10})^2 \Rightarrow a_4^2 = 4 + 10 \Rightarrow a_4^2 = 14 \Rightarrow a_4 = \sqrt{14}$$

$$5^\circ \text{ triângulo: } a_5^2 = 2^2 + (\sqrt{14})^2 \Rightarrow a_5^2 = 4 + 14 \Rightarrow a_5^2 = 18 \Rightarrow a_5 = \sqrt{18}$$

$$6^\circ \text{ triângulo: } a_6^2 = 2^2 + (\sqrt{18})^2 \Rightarrow a_6^2 = 4 + 18 \Rightarrow a_6^2 = 22 \Rightarrow a_6 = \sqrt{22}$$

$$7^\circ \text{ triângulo: } a_7^2 = 2^2 + (\sqrt{22})^2 \Rightarrow a_7^2 = 4 + 22 \Rightarrow a_7^2 = 26 \Rightarrow a_7 = \sqrt{26}$$

$$8^\circ \text{ triângulo: } a_8^2 = 2^2 + (\sqrt{26})^2 \Rightarrow a_8^2 = 4 + 26 \Rightarrow a_8^2 = 30 \Rightarrow a_8 = \sqrt{30}$$

$$9^\circ \text{ triângulo: } a_9^2 = 2^2 + (\sqrt{30})^2 \Rightarrow a_9^2 = 4 + 30 \Rightarrow a_9^2 = 34 \Rightarrow a_9 = \sqrt{34}$$

$$10^\circ \text{ triângulo: } a_{10}^2 = 2^2 + (\sqrt{34})^2 \Rightarrow a_{10}^2 = 4 + 34 \Rightarrow a_{10}^2 = 38 \Rightarrow a_{10} = \sqrt{38}$$

$$11^\circ \text{ triângulo: } a_{11}^2 = 2^2 + (\sqrt{38})^2 \Rightarrow a_{11}^2 = 4 + 38 \Rightarrow a_{11}^2 = 42 \Rightarrow a_{11} = \sqrt{42}$$

O perímetro da logomarca será dado por:

$$p = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + \sqrt{42} \Rightarrow$$

$$p = 24 + \sqrt{42} \Rightarrow p = 24 + 2\sqrt{3} \Rightarrow p = 2(12 + \sqrt{3})$$

Portanto, a resposta correta é a alternativa B.

QUESTÃO 158

XTQW

Uma determinada empresa produz placas de metal em formato retangular para a identificação de espaços. Na primeira reunião de um dos projetos, foi gerada uma placa com a seguinte área: $x^2 + 10x + 24$, em que x é um número natural. Após uma segunda reunião com o cliente, as dimensões foram alteradas de modo que a área passou a ser dada por $(x + 4)(x + 9)$. Por fim, na terceira reunião, após os ajustes, a área final passou a ser de $x^2 + 15x + 54$. Sabe-se que as placas serão apresentadas no formato paisagem, em que a dimensão horizontal (comprimento) é maior do que a dimensão vertical (largura), e que a área de um retângulo é igual ao produto de seu comprimento por sua largura.

Com base nessas informações, a solicitação de ajuste na terceira reunião foi de que a largura da placa fosse igual ao(a)

- A largura da primeira da placa.
- B largura da segunda placa.
- C comprimento da primeira placa.
- D comprimento da segunda placa.
- E dobro da largura da primeira placa.

Alternativa C

Resolução: Para analisar as alterações realizadas, deve-se fatorar as expressões dadas, a saber:

$$1^{\text{a}} \text{ reunião: } x^2 + 10x + 24 = (x + 4)(x + 6)$$

$$2^{\text{a}} \text{ reunião: } (x + 4)(x + 9)$$

$$3^{\text{a}} \text{ reunião: } x^2 + 15x + 54 = (x + 6)(x + 9)$$

Como a placa está no formato paisagem (comprimento maior do que a largura), tem-se:

$$1^{\text{a}} \text{ reunião: Comprimento} = (x + 6), \text{ Largura} = (x + 4)$$

$$2^{\text{a}} \text{ reunião: Comprimento} = (x + 9), \text{ Largura} = (x + 4)$$

$$3^{\text{a}} \text{ reunião: Comprimento} = (x + 9), \text{ Largura} = (x + 6)$$

Logo, a solicitação de ajuste na terceira reunião foi a de que a largura da placa fosse igual ao comprimento da primeira placa.

QUESTÃO 159 KEGE

O *diesel* renovável, em comparação com o biodiesel éster atualmente misturado ao *diesel* de petróleo, reduz a emissão de poluentes e melhora o desempenho dos motores. Por determinação legal, o percentual de conteúdo renovável, proveniente do biodiesel de base éster misturado ao *diesel* mineral, deve crescer até 15% em um prazo de dois anos.

Disponível em: <<https://petrobras.com.br>>. Acesso em: 29 abr. 2021 (Adaptação).

Para se adequar à lei, uma distribuidora de combustível pretende aumentar, nos próximos dois anos, a porcentagem de conteúdo renovável em seus combustíveis que hoje equivale a 5%. De forma a fazer esse processo de maneira gradual, foram dadas cinco sugestões (I a V), como mostra a tabela a seguir, para o aumento da porcentagem de *diesel* renovável na mistura, tomando como referência inicial o valor de 5%.

Sugestão	I	II	III	IV	V
Ano 1	Aumento de 100%	Aumento de 100%	Aumento de 50%	Aumento de 50%	Aumento de 50%
Ano 2	Aumento de 100% sobre o valor do ano 1	Aumento de 200% sobre o valor do ano 1	Aumento de 100% sobre o valor do ano 1	Aumento de 150% sobre o valor do ano 1	Aumento de 250% sobre o valor do ano 1

A sugestão que, após o aumento do segundo ano, terá a porcentagem de *diesel* renovável na mistura exatamente igual a 15% será a

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

Alternativa C

Resolução: Analisando os modelos apresentados, tem-se que:

Modelo I: Dois aumentos sucessivos de 100% (cada aumento de 100% significa dobrar o valor).

$$V_I = (0,05 \cdot 2)(2) \Rightarrow V_I = (0,1)(2) \Rightarrow V_I = 0,2 \Rightarrow V_I = 20\%$$

Modelo II: Dois aumentos, um de 100% e outro de 200%.

$$V_{II} = (0,05 \cdot 2)(3) \Rightarrow V_{II} = (0,1)(3) \Rightarrow V_{II} = 0,3 \Rightarrow V_{II} = 30\%$$

Modelo III: Dois aumentos, um de 50% e outro de 100%.

$$V_{III} = (0,05 \cdot 1,5)(2) \Rightarrow V_{III} = (0,05)(3) \Rightarrow V_{III} = 0,15 \Rightarrow V_{III} = 15\%$$

Modelo IV: Dois aumentos, um de 50% e outro de 150%.

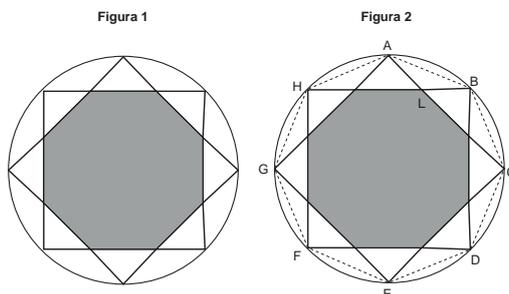
$$V_{IV} = (0,05 \cdot 1,5)(2,5) \Rightarrow V_{IV} = (0,05)(3,75) \Rightarrow V_{IV} = 0,1875 \Rightarrow V_{IV} = 18,75\%$$

Modelo V: Dois aumentos, um de 50% e outro de 250%.

$$V_V = (0,05 \cdot 1,5)(3,5) \Rightarrow V_V = (0,05)(5,25) \Rightarrow V_V = 0,2625 \Rightarrow V_V = 26,25\%$$

Dois aumentos sucessivos sobre 5%, um de 50% e outro de 100%, levarão ao valor de 15%. Portanto, é o modelo III que, ao final, terá a porcentagem de *diesel* renovável na mistura exatamente igual a 15%.

Uma mandala pode ser formada por desenhos e formas geométricas. Na confecção de uma mandala, foram usados um octógono regular e oito triângulos equiláteros, em que cada triângulo tem um dos seus lados coincidente com um dos lados do octógono, conforme a figura 1. Adicionalmente, ligaram-se um dos vértices de cada triângulo equilátero, formando um novo octógono ABCDEFGH, conforme a figura 2.



Na figura 2, é possível notar que novos triângulos congruentes entre si foram formados, sendo que o triângulo ABL foi destacado na imagem.

O triângulo ABL pode ser classificado como

- A) equilátero e acutângulo.
- B) escaleno e obtusângulo.
- C) isósceles e acutângulo.
- D) isósceles e obtusângulo.
- E) isósceles e retângulo.

Alternativa D

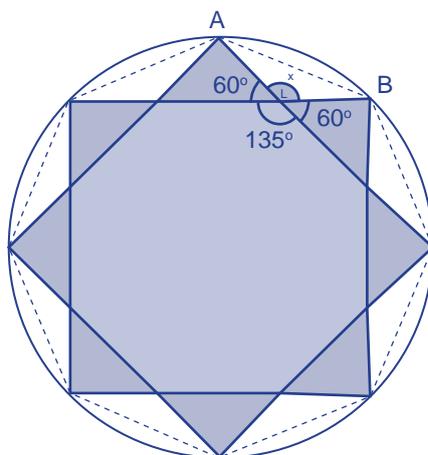
Resolução: A medida dos ângulos internos de um polígono regular de n lados é dada por:

$$\alpha_i = \frac{(n - 2) \cdot 180^\circ}{n}$$

Dessa forma, os ângulos internos de um octógono regular (n = 8) medem:

$$\alpha_i = \frac{(8 - 2) \cdot 180^\circ}{8} \Rightarrow \alpha_i = 135^\circ$$

Adicionalmente, os ângulos internos de cada um dos triângulos equiláteros medem 60°. Sendo assim, tem-se que:

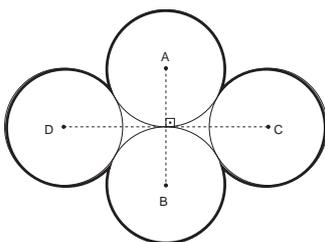


Nota-se que a medida de x é tal que $x + 60^\circ + 60^\circ + 135^\circ = 360^\circ \Rightarrow x = 360^\circ - 255^\circ \Rightarrow x = 105^\circ$.

Dessa maneira, o triângulo ABL é um triângulo obtusângulo.

Uma vez que os triângulos da mandala, conforme o enunciado, são equiláteros, é possível dizer que todos os seus lados têm a mesma medida. Esses lados têm a medida do lado do octógono. Consequentemente, $AL = BL$ e o triângulo ABL é isósceles. Portanto, o triângulo ABL pode ser classificado como isósceles e obtusângulo.

Para um trabalho escolar, um estudante desenhou quatro circunferências idênticas de raio 1 cm, tangentes umas às outras, e contornou a parte externa a partir dos pontos de tangência, conforme a imagem a seguir.

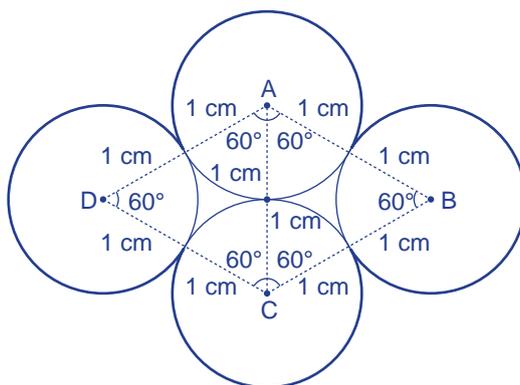


Sabendo que um dos itens do trabalho do estudante era determinar o comprimento da parte contornada e que ele respondeu corretamente, a resposta dada pelo estudante, em centímetro, foi:

- A 2π
- B 3π
- C 6π
- D $\frac{5\pi}{3}$
- E $\frac{20\pi}{3}$

Alternativa C

Resolução: Considere-se a imagem a seguir, em que ABC forma um triângulo equilátero de lado 2 cm, logo, seus ângulos internos medem 60° :



Assim, nas circunferências de centros B e D, o comprimento da área contornada é dado por:

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(60^\circ)} = 2\pi \cdot 1 - \frac{60^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi \cdot 1 \Rightarrow$$

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(60^\circ)} = 2\pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow$$

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(60^\circ)} = \frac{5\pi}{3}$$

E nas circunferências de centros A e C, o comprimento da área contornada é dado por:

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(120^\circ)} = 2\pi \cdot 1 - \frac{120^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi \cdot 1$$

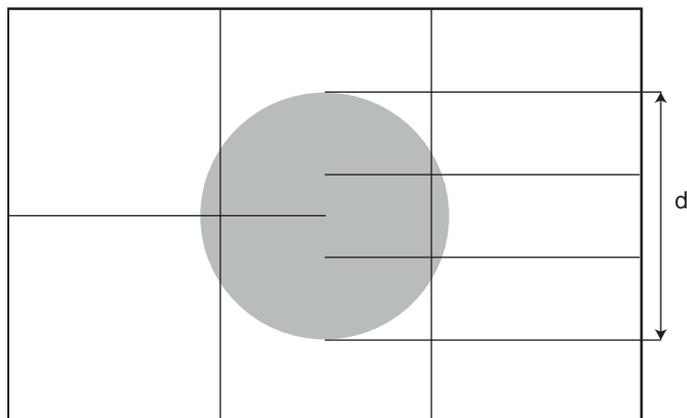
$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(120^\circ)} = 2\pi - \frac{2\pi}{3}$$

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(120^\circ)} = \frac{4\pi}{3}$$

Portanto, o comprimento do contorno externo feito pelo estudante é:

$$\frac{5\pi}{3} + \frac{5\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} = \frac{18\pi}{3} = 6\pi \text{ cm}$$

As dimensões da bandeira japonesa são padronizadas da seguinte forma: o comprimento e a largura devem estar em uma razão de 3 para 2. O diâmetro (d) do círculo central equivale a $\frac{3}{5}$ da largura, como mostra a ilustração a seguir. A maior bandeira nacional do Japão está situada no Santuário de Izumo, na Prefeitura de Shimane. Essa bandeira tem 45 metros de perímetro e pesa aproximadamente 50 quilos.



Disponível em: <<https://coisasdojapao.com>>. Acesso em: 14 abr. 2023 (Adaptação).

Considerando $\pi \cong 3$, a medida do perímetro da circunferência do círculo central da bandeira de Shimane, em metro, é de

- A 8,1.
- B 13,5.
- C 16,2.
- D 27,0.
- E 32,4.

Alternativa C

Resolução: Seja x a medida do comprimento e y a medida da largura da bandeira de Shimane. Segue, da proporção indicada no enunciado, que:

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

O perímetro p da bandeira é a soma dos comprimentos de seus quatro lados, de modo que ele, sendo p = 45, tem-se:

$$2x + 2y = 45 \Rightarrow 2 \cdot \left(\frac{3y}{2}\right) + 2y = 45 \Rightarrow$$

$$3y + 2y = 45 \Rightarrow 5y = 45 \Rightarrow y = 9 \text{ m}$$

Desse modo, a largura da bandeira de Shimane mede 9 m e o diâmetro d do círculo central mede:

$$d = \frac{3}{5} \cdot y \Rightarrow d = \frac{3}{5} \cdot 9 \Rightarrow d = \frac{27}{5} \text{ m}$$

O perímetro de uma circunferência com diâmetro d é dado por $C = \pi \cdot d$. Logo, o perímetro de uma circunferência cujo diâmetro mede $\frac{27}{5}$ m é igual a:

$$C = \frac{27\pi}{5} \Rightarrow C \cong \frac{27 \cdot 3}{5} \Rightarrow C = \frac{81}{5} \Rightarrow C = 16,2 \text{ m}$$

Portanto, a medida do perímetro da circunferência do círculo central da bandeira de Shimane é de 16,2 m.

QUESTÃO 163 JM5K

Um grupo de 15 arqueólogos foi contratado por uma universidade para explorar uma área de preservação histórica de 440 m². Nos primeiros 160 dias, eles conseguiram analisar uma área de 80 m² mantendo o mesmo ritmo de trabalho todos os dias. Com receio de os relatórios sobre toda a área explorada não ficarem prontos, a universidade contratou mais arqueólogos que iniciaram o trabalho no 161º dia após o início da exploração. Esse novo grupo de arqueólogos trabalhou junto com os primeiros contratados por 240 dias analisando o restante da área de preservação, mantendo o mesmo ritmo de trabalho do início da exploração.

A quantidade de arqueólogos contratados para iniciar o trabalho no 161º dia de exploração foi

- A 30.
- B 45.
- C 87.
- D 102.
- E 120.

Alternativa A

Resolução: Sabe-se que, nos primeiros 160 dias de exploração, 15 arqueólogos analisaram 80 m². Como a área de preservação possui 440 m², então ainda faltam ser explorados 440 – 80 = 360 m².

Seja x a quantidade de arqueólogos trabalhando a partir do 161º dia de exploração (nessa quantidade estão incluídos os 15 arqueólogos que iniciaram a exploração). Então, montando uma tabela com esses dados, tem-se:

Arqueólogos	Dias	m ²
15	160	80
x	240	360

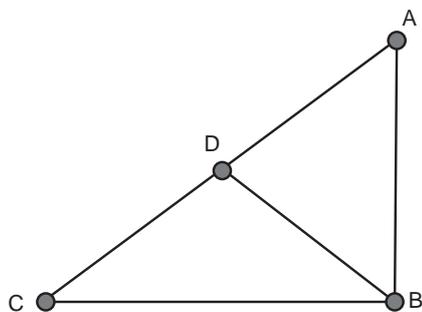
Quanto maior a área de exploração, maior a quantidade de arqueólogos, então essas grandezas são diretamente proporcionais. E quanto maior a quantidade de dias para explorar, menor a quantidade de arqueólogos, logo, essas grandezas são inversamente proporcionais. Montando uma regra de três composta, tem-se:

$$\frac{15}{x} = \frac{240}{160} \cdot \frac{80}{360} \Rightarrow \frac{15}{x} = \frac{1}{3} \Rightarrow x = 3 \cdot 15 = 45$$

Assim, havia 45 arqueólogos trabalhando a partir do 161º dia de exploração. Logo, a quantidade de arqueólogos contratados para iniciar o trabalho no 161º dia de exploração foi 45 – 15 = 30.

QUESTÃO 164 5WAC

Em uma aula de Eletrotécnica, um professor propôs um desafio de robótica. Nesse desafio, os alunos precisariam construir carrinhos robóticos capazes de se locomover em segmentos retos, sem o auxílio de controle remoto. Esse professor montou o seguinte circuito sobre o chão da sala de aula.



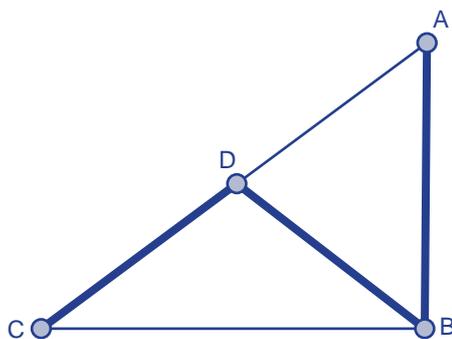
Nesse percurso, os segmentos \overline{AB} e \overline{BC} são perpendiculares e possuem, respectivamente, 3 m e 4 m de comprimento. Além disso, \overline{BD} é a mediana relativa ao lado \overline{AC} do triângulo ABC. Para que os alunos fossem aprovados no desafio, o robô construído deveria percorrer o caminho ABDC, passando pelos pontos A, B, D e C, nessa ordem.

Sabendo que o desafio foi cumprido, a distância, em metro, percorrida pelo robô foi

- A 5.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 12.

Alternativa B

Resolução: O triângulo ABC, uma vez que \overline{AB} e \overline{BC} são perpendiculares, é o triângulo pitagórico de lados medindo 3, 4 e 5, ou seja, $AC = 5$ m. O segmento \overline{BD} , por sua vez, é a mediana relativa à hipotenusa \overline{AC} do triângulo, logo, mede a metade dessa hipotenusa, ou seja, $5 : 2 = 2,5$ m. Como D é o ponto médio da hipotenusa, os segmentos \overline{AD} e \overline{DC} também medem 2,5 m cada.



Sendo assim, a distância percorrida pelo robô no trajeto proposto foi $AB + BD + DC = 3 + 2,5 + 2,5 = 8$ m. Portanto, o robô percorreu uma distância de 8 metros.

QUESTÃO 165 XØH6

Um determinado relógio de Sol possui o formato de um dodecágono regular com 2,88 m de perímetro. Sabe-se que a medida do apótema m de um polígono regular de n lados pode ser calculada pela expressão:

$$m = \frac{L}{2 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{180^\circ}{n}\right)}$$

Em que L é a medida do lado desse polígono.

Com base nas informações dadas e considerando $\sqrt{3} \cong 1,7$, o apótema m (comprimento do segmento de reta que liga o baricentro desse relógio ao ponto médio de um dos seus lados) tem, em centímetro, aproximadamente,

- A 6,8.
- B 12,0.
- C 21,2.
- D 40,0.
- E 42,3.

Alternativa D

Resolução: O dodecágono é um polígono com 12 lados. O comprimento do lado de um dodecágono regular de perímetro igual a 2,88 m = 288 cm é de:

$$L = \frac{288}{12} \Rightarrow L = 24 \text{ cm}$$

De acordo com o enunciado, o comprimento m do apótema de um dodecágono regular cujo lado mede 24 cm é igual a:

$$m = \frac{L}{2 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{180^\circ}{n}\right)} \Rightarrow m = \frac{24}{2 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{180^\circ}{12}\right)} \Rightarrow m = \frac{24}{2 \cdot \operatorname{tg}(15^\circ)} \Rightarrow m = \frac{12}{\operatorname{tg}(15^\circ)}$$

Para determinar a tangente de 15° , deve-se recorrer à expressão para a tangente da diferença de arcos:

$$\operatorname{tg}(a - b) = \frac{\operatorname{tg}(a) - \operatorname{tg}(b)}{1 + \operatorname{tg}(a) \cdot \operatorname{tg}(b)}$$

Assim, tem-se:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}(15^\circ) &= \operatorname{tg}(45^\circ - 30^\circ) \Rightarrow \operatorname{tg}(15^\circ) = \frac{\operatorname{tg}(45^\circ) - \operatorname{tg}(30^\circ)}{1 + \operatorname{tg}(45^\circ) \cdot \operatorname{tg}(30^\circ)} \Rightarrow \\ \operatorname{tg}(15^\circ) &= \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 + 1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}} \Rightarrow \operatorname{tg}(15^\circ) = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 + \frac{\sqrt{3}}{3}} \Rightarrow \operatorname{tg}(15^\circ) = \frac{3 - \sqrt{3}}{3 + \sqrt{3}} \Rightarrow \\ \operatorname{tg}(15^\circ) &= \frac{3 - \sqrt{3}}{\cancel{3}} \cdot \frac{\cancel{3}}{3 + \sqrt{3}} \Rightarrow \operatorname{tg}(15^\circ) = \frac{(3 - \sqrt{3}) \cdot (3 - \sqrt{3})}{(3 + \sqrt{3}) \cdot (3 - \sqrt{3})} \Rightarrow \\ \operatorname{tg}(15^\circ) &= \frac{12 - 6\sqrt{3}}{6} \Rightarrow \operatorname{tg}(15^\circ) = 2 - \sqrt{3} \end{aligned}$$

Dessa forma:

$$\operatorname{tg}(15^\circ) \cong 2 - 1,7 \Rightarrow \operatorname{tg}(15^\circ) \cong 0,3$$

Logo, a medida do apótema do relógio é igual a:

$$m = \frac{12}{\operatorname{tg}(15^\circ)} \Rightarrow m = \frac{12}{0,3} \Rightarrow m = 40 \text{ cm}$$

Portanto, o apótema m mede, aproximadamente, 40 cm.

QUESTÃO 166

KJ49

O grêmio estudantil de uma determinada escola adotou o formato de colégios eleitorais para a tomada de decisões das turmas do 3º ano. Nesse formato, cada uma das cinco turmas teria direito a um voto, que seria definido conforme a votação por aluno naquela turma. Na pesquisa atual, está em pauta a escolha das disciplinas a serem oferecidas no contraturno, sendo que as opções são Fotografia e Robótica. Na votação por aluno de cada turma, é possível escolher uma das disciplinas, ambas as disciplinas ou nenhuma delas. A seguir, a tabela apresenta a quantidade de alunos de cada uma das cinco turmas do 3º ano dessa escola que participaram da votação:

Turma	3º A	3º B	3º C	3º D	3º E
Quantidade de alunos	26	30	32	38	42

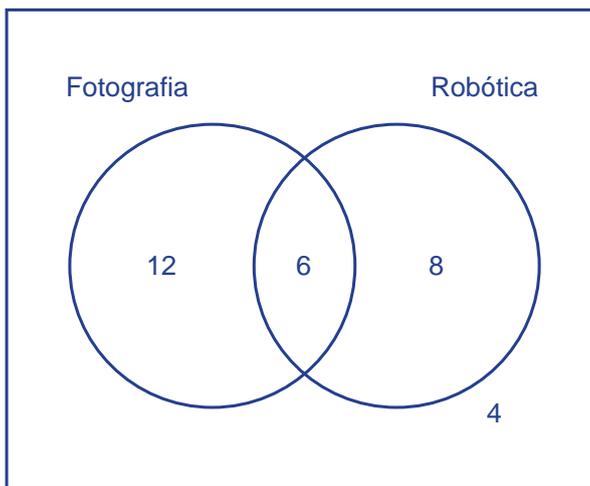
Sabe-se que, em uma das turmas, 20 alunos escolheram apenas uma das disciplinas, 12 escolheram apenas a disciplina de Fotografia, 6 alunos escolheram ambas as disciplinas, Fotografia e Robótica, e 4 alunos não escolheram nenhuma dessas duas disciplinas.

Os dados apresentados referem-se à turma

- A 3º A.
- B 3º B.
- C 3º C.
- D 3º D.
- E 3º E.

Alternativa B

Resolução: Uma vez que 20 alunos escolheram apenas uma disciplina, se 12 alunos escolheram apenas a disciplina de Fotografia, então $20 - 12 = 8$ alunos escolheram apenas a disciplina de Robótica. Além disso, 6 alunos escolheram as duas disciplinas simultaneamente e 4 alunos que não escolheram nenhuma delas. Assim, usando o Diagrama de Venn, tem-se:



Somando os elementos, tem-se a quantidade total de alunos na turma em questão: $12 + 6 + 8 + 4 = 30$ alunos.

Portanto, sendo o total de alunos que participaram da votação igual a 30 alunos, os dados apresentados se referem à turma do 3º B.

QUESTÃO 167

TCLW

O departamento de *marketing* de uma determinada empresa de cosméticos realizou uma pesquisa em uma rede social a respeito das suas duas marcas principais, Alfa e Beta. Os usuários deveriam responder se eles usavam alguma dessas marcas e quais delas eles utilizavam. Os resultados obtidos estão apresentados na tabela a seguir:

Preferência	Apenas uma das marcas	Apenas Beta	Nenhuma das duas
Quantidade	122	64	36

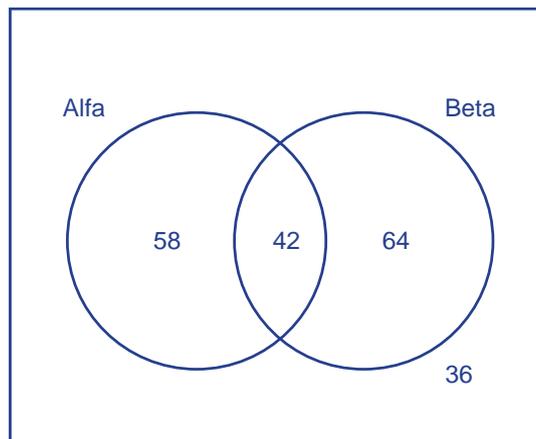
Sabe-se que 200 pessoas responderam à enquete da empresa em uma determinada rede social. Como estratégia, o diretor dessa empresa solicitou que as ações publicitárias fossem focadas, primeiramente, naquelas pessoas que não utilizam nenhuma das duas marcas (fase I) e, em um segundo momento (fase II), nas que utilizam as duas marcas simultaneamente, a fim de oferecer uma nova opção para esse grupo.

Dessa maneira, do grupo que respondeu à enquete, a quantidade de pessoas que receberão anúncios patrocinados dessa empresa, na fase II, é igual a

- A 14.
- B 22.
- C 42.
- D 58.
- E 61.

Alternativa C

Resolução: Sabe-se que o total de participantes na pesquisa é igual a 200. Destes, 36 não escolheram nenhuma das duas marcas, ou seja, $200 - 36 = 164$ pessoas escolheram pelo menos uma marca. Além disso, 122 dos entrevistados escolheram apenas uma das marcas. Assim, $164 - 122 = 42$ pessoas responderam que utilizam as duas marcas simultaneamente e tem-se o seguinte diagrama de Venn:



Portanto, a quantidade de pessoas que receberão anúncios patrocinados dessa empresa, na fase II, é igual a 42.

QUESTÃO 168

LGSR

A expectativa de vida de uma estrela depende da massa estelar, e a equação que descreve essa dependência é dada por:

$$T = \frac{1}{M^{2,5}}$$

Em que T é o tempo de vida em “unidades solares” e M é a massa da estrela em massas solares.

Disponível em: <www.das.inpe.br>. Acesso em: 14 abr. 2023 (Adaptação).

A expectativa de vida, em unidade solar, de uma estrela que tenha 0,25 massa solar é

- A 2.
- B 4.
- C 10.
- D 16.
- E 32.

Alternativa E

Resolução: De acordo com o enunciado, a expectativa de vida, T, da estrela é dada pela equação:

$$T = \frac{1}{M^{2,5}}$$

Nesta questão, M = 0,25. Dessa maneira, tem-se que:

$$T = \frac{1}{(0,25)^{2,5}} \Rightarrow T = \frac{1}{\left(\frac{1}{4}\right)^{2,5}} \Rightarrow T = \frac{1}{(2^{-2})^{2,5}} \Rightarrow$$

$$T = \frac{1}{2^{-2 \cdot 2,5}} \Rightarrow T = \frac{1}{2^{-5}} \Rightarrow T = 2^5 \Rightarrow T = 32$$

Portanto, a expectativa de vida de uma estrela que tenha 0,25 massa solar é de 32 unidades solares.

QUESTÃO 169

DKYM

O Telescópio Espacial Webb (WST, de *Webb Space Telescope*) possui um espelho segmentado, inscrito em uma circunferência de 6,5 metros de diâmetro. Esse espelho é formado por segmentos feitos do metal berílio, cobertos por uma fina camada de ouro.

Disponível em: <http://lilith.fisica.ufmg.br>. Acesso em: 18 abr. 2023 (Adaptação).

Em um projeto interdisciplinar, os alunos do 3º ano de uma escola foram convidados a estimar o perímetro de um espelho único, em formato hexagonal regular, que pode ser inscrito em uma circunferência com o mesmo diâmetro do Telescópio Espacial Webb. As respostas dadas por cinco grupos de alunos foram as seguintes:

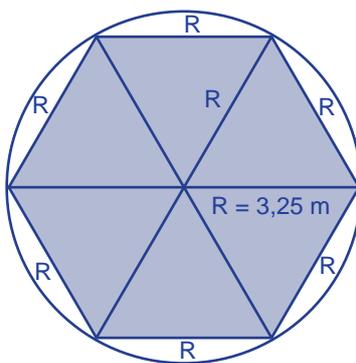
Grupo	I	II	III	IV	V
Perímetro do hexágono (m)	Entre 18 e 20	Entre 20 e 22	Entre 22 e 26	Entre 26 e 30	Entre 30 e 34

Com base nas informações apresentadas, o grupo que apresentou o intervalo mais adequado para o perímetro do espelho foi o

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

Alternativa A

Resolução: Conforme enunciado, o diâmetro da circunferência é de 6,5 metros. Um hexágono regular inscrito em uma circunferência pode ser dividido em 6 triângulos equiláteros, de modo que o lado do hexágono seja igual ao raio da circunferência.



Nesse caso, a medida do raio é de $R = 6,5 : 2 = 3,25$ m e o perímetro do hexágono é de $6 \cdot 3,25 = 19,5$ m.

Portanto, o grupo que apresentou o intervalo mais adequado para o perímetro do espelho foi o I.

QUESTÃO 170

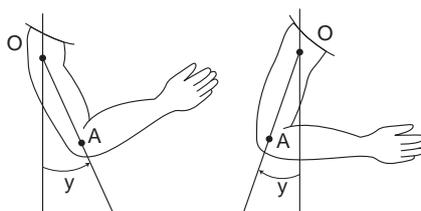
Ø3LO

Em 1968, o doutor Kenneth Cooper publicou o livro *Aerobics*. A obra introduziu um novo conceito na preparação física nos Estados Unidos e, depois, no mundo.

Um praticante do método de corridas de Cooper balança cada um dos braços ritmicamente, enquanto corre, seguindo a expressão trigonométrica:

$$y = \frac{\pi}{9} \text{sen} \left(\frac{8\pi t - 6\pi}{3} \right)$$

Em que y é o ângulo compreendido entre a posição do braço e o eixo vertical, como mostrado na figura a seguir, e t é o tempo medido em segundos.



Disponível em: <<http://repositorio.ufr.br>>. Acesso em: 18 abr. 2023 (Adaptação).

Ao observar um grupo de cinco atletas amadores, um pesquisador concluiu que apenas um deles corria de acordo com o método de Cooper, seguindo exatamente a função trigonométrica apresentada. O quadro a seguir apresenta os períodos de oscilação, em segundo, dos braços dos cinco atletas pesquisados.

Atleta	I	II	III	IV	V
Período (s)	0,17	0,25	0,34	0,75	1,0

O atleta que correu conforme o método de Cooper foi o

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

Alternativa D

Resolução: O período de uma função seno da forma $y = A + B \cdot \text{sen}(C \cdot t + D)$ é dado por:

$$T = \frac{2\pi}{|C|}$$

A expressão para o movimento dos braços do método de Cooper pode ser reescrita como:

$$y = \frac{\pi}{9} \cdot \text{sen}\left(\frac{8\pi}{3} \cdot t - 2\pi\right)$$

Nota-se que $A = 0$, $B = \frac{\pi}{9}$, $C = \frac{8\pi}{3}$ e $D = -2\pi$. Dessa forma, o tempo de um ciclo (período) do movimento dos braços de um atleta que corre segundo o método de Cooper é igual a:

$$T = \frac{2\pi}{|C|} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{8\pi}{3}} \Rightarrow T = 2\pi \cdot \frac{3}{8\pi} \Rightarrow$$

$$T = \frac{6}{8} \Rightarrow T = 0,75 \text{ s}$$

Portanto, o atleta que correu conforme o método de Cooper foi o IV.

QUESTÃO 171

ML9Q

Em um determinado tipo de refrigerador, a temperatura de um alimento é controlada por um sensor que emite luzes de cores distintas para diferentes faixas de temperatura. A luz azul é emitida quando a temperatura aferida pelo sensor é nula ou negativa e a luz vermelha indica que a temperatura do alimento é positiva.

Durante um teste de qualidade da fabricante desse refrigerador, um técnico colocou um único alimento em cada um dos cinco refrigeradores testados. A cada minuto, as temperaturas medidas e as cores emitidas pelos sensores foram anotadas pelo técnico. Ele observou que a temperatura $T(x)$, em grau Celsius, dos alimentos variava de forma linear com o tempo x , em minuto, desde o início do teste ($x = 0$). As funções que relacionam a temperatura e o tempo de resfriamento para cada um dos refrigeradores estão indicadas na tabela a seguir:

Refrigerador	I	II	III	IV	V
Função	$T(x) = 16 - 0,4x$	$T(x) = 12 - 0,5x$	$T(x) = 36 - 0,8x$	$T(x) = 19 - x$	$T(x) = 30 - 1,2x$

Sabendo que os sensores dos cinco refrigeradores funcionaram como descrito na tabela, o sensor que levou menos tempo para emitir a luz azul foi o do refrigerador

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

Alternativa D

Resolução: A luz azul foi emitida quando a temperatura do alimento chegou a 0°C . Deve-se, pois, determinar o valor de x para o qual $T(x) = 0$ em cada um dos refrigeradores. Assim, para cada refrigerador, tem-se:

Refrigerador	I	II	III	IV	V
$T(x) = 0$	$16 - 0,4x = 0$	$12 - 0,5x = 0$	$36 - 0,8x = 0$	$19 - x = 0$	$30 - 1,2x = 0$
x (min)	$x = \frac{16}{0,4} = 40$	$x = \frac{12}{0,5} = 24$	$x = \frac{36}{0,8} = 45$	$x = 19$	$x = \frac{30}{1,2} = 25$

Portanto, o sensor que levou menos tempo para emitir a luz azul, 19 minutos, foi o do refrigerador IV.

QUESTÃO 172

84XS

Nas férias de janeiro, Paulo viajou de carro para Passa Quatro, em Minas Gerais, e fez o seguinte roteiro: saiu de Belo Horizonte e foi até a cidade de São Lourenço, onde fez uma parada para lanche e descanso, para em seguida ir até Passa Quatro, seu destino. O consumo de combustível, indicado pelo computador de bordo do carro de Paulo nos dois trechos de ida da viagem, e a distância de cada trecho estão descritos na tabela a seguir.

Trecho	Distância (km)	Consumo de combustível (km/L)
Belo Horizonte – São Lourenço	360	15
São Lourenço – Passa Quatro	60	10

Com base nas informações, o consumo médio de combustível do carro de Paulo, considerando o trajeto completo da ida de Belo Horizonte até Passa Quatro (em km) sobre o gasto total de combustível (em L), foi de

- A 7,5 km/L.
- B 12,5 km/L.
- C 14,0 km/L.
- D 15,0 km/L.
- E 16,8 km/L.

Alternativa C

Resolução: No primeiro trecho, de Belo Horizonte a São Lourenço, Paulo percorreu a distância de 360 km, com um consumo de combustível de 15 km/L. Logo, foram consumidos $360 : 15 = 24$ L de combustível nesse trecho. No segundo trecho, de São Lourenço a Passa Quatro, Paulo percorreu a distância de 60 km, com um consumo de combustível de 10 km/L. Logo, foram consumidos $60 : 10 = 6$ L de combustível nesse trecho. Assim, foram consumidos, no total, $24 + 6 = 30$ L de combustível em um percurso de $360 + 60 = 420$ km.

Portanto, tem-se que o consumo médio de combustível do carro de Paulo, no trajeto completo da ida de Belo Horizonte até Passa Quatro, foi de $\frac{420}{30} = 14$ km/L.

QUESTÃO 173

LG07

A empresa de saneamento básico de Minas Gerais estima que 40% da água tratada é perdida. Dentro dessa porcentagem, 60% é de vazamentos, 30% em ligações clandestinas e 10% por erro de medição.

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

Após analisar os valores apresentados, um comitê da empresa propôs duas reduções sucessivas de 10% na quantidade de água tratada que é perdida em uma determinada região do estado. Sabe-se que, nessa região, as porcentagens de perda de água tratada são iguais às apresentadas no texto.

Com base nessas informações, a projeção é de que, após as duas reduções, a porcentagem de água tratada aproveitada nessa região passe a ser de

- A 66,0%.
- B 67,6%.
- C 70,0%.
- D 72,6%.
- E 80,0%.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto-base, 40% da água tratada é perdida. Considerando duas reduções sucessivas de 10% nessa quantidade, tem-se que $100\% - 10\% = 90\%$, ou seja, 0,9. Assim, a perda de água passará a ser de $(0,9)^2 \cdot 0,40 = 0,81 \cdot 0,40 = 0,324$, ou seja, 32,4%. Logo, a porcentagem de água aproveitada será de $100\% - 32,4\% = 67,6\%$. Portanto, a projeção é de que, após as duas reduções, a porcentagem de água tratada aproveitada passe a ser de 67,6%.

QUESTÃO 174

DKU2

A taxa de juros real leva em conta também a inflação e, como o próprio nome indica, representa o ganho real em determinado investimento e pode ser calculada por meio da seguinte expressão:

$$i_n = (1+r) \cdot (1+j) - 1$$

Em que i_n é a taxa de juros nominal, r é a taxa de juros real e j é a inflação do período.

Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br>. Acesso em: 14 abr. 2023 (Adaptação).

Um capital aplicado C , durante um período de t meses, a uma taxa mensal de juros compostos e nominal i_n , rende um montante M , que pode ser calculado pela expressão $M = C \cdot (1 + i_n)^t$.

Uma expressão que fornece o valor desse montante em função do capital aplicado, do tempo da aplicação, da taxa real de juros e da inflação observada nesse período é:

- A $M = C \cdot (r \cdot j)^t$
- B $M = C \cdot (1 + r \cdot j)^t$
- C $M = C \cdot (1 + r + j)^t$
- D $M = C \cdot (j + r + r \cdot j)^t$
- E $M = C \cdot (1 + j + r + r \cdot j)^t$

Alternativa E

Resolução: Substituindo a equação da taxa de juros nominal na fórmula do montante, obtém-se:

$$M = C \cdot [1 + (1+r) \cdot (1+j) - 1]^t \Rightarrow M = C \cdot [1 + r + j + r \cdot j]^t$$

Portanto, uma expressão que fornece o valor do montante a juros compostos, em função do capital aplicado, do tempo da aplicação, da taxa real de juros e da inflação observada nesse período, é $M = C \cdot (1 + j + r + r \cdot j)^t$.

QUESTÃO 175 NDBP

De acordo com a Portaria 957/2015 do Comando da Aeronáutica, em um raio de quatro quilômetros a partir da cabeceira da pista, a limitação da altura dos edifícios, que era de 75 metros, passa a ser de 45 metros.

Disponível em: <www.aecweb.com.br>. Acesso em: 14 abr. 2023 (Adaptação).

Uma determinada empresa deseja construir um edifício nas proximidades de um aeroporto, respeitando a Portaria 975/2015 do Comando da Aeronáutica. Nessa construção, o primeiro andar terá 4,2 metros de altura e os demais andares terão 3 metros de altura cada.

Dessa maneira, a quantidade máxima de andares que esse prédio poderá ter é igual a

- A 11.
- B 12.
- C 13.
- D 14.
- E 15.

Alternativa D

Resolução: O prédio terá um andar com 4,2 m de altura e os demais com 3 m de altura cada. De acordo com a legislação, a altura total do prédio não pode ultrapassar 45 metros. Sendo x a quantidade de andares acima do primeiro, tem-se que a altura total do prédio não poderá ultrapassar os 45 m. Sendo assim, tem-se a seguinte inequação:

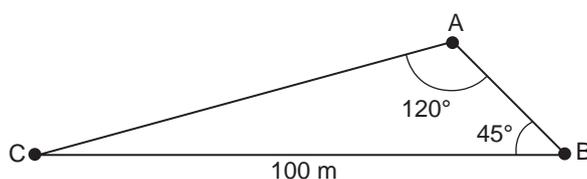
$$4,2 + 3 \cdot x < 45 \Rightarrow 3x < 45 - 4,2 \Rightarrow 3x < 40,8 \Rightarrow x < \frac{40,8}{3} \Rightarrow x < 13,6$$

Logo, $x = 13$ e esse edifício terá o primeiro andar com 4,2 m e mais 13 andares com 3 m, totalizando 14 andares e $4,2 + 39 = 43,2$ m de altura.

Portanto, o prédio a ser construído terá, no máximo, 14 andares.

QUESTÃO 176 S6OZ

Um funcionário da prefeitura responsável pela manutenção de uma praça recebeu um projeto antigo de uma área que deveria ser cercada para a plantação de uma horta comunitária. De acordo com esse projeto, a área destinada à horta deve ser delimitada por um triângulo, representado na figura a seguir.



O funcionário verificou que, no local indicado para a construção da horta, já existiam duas cercas que correspondiam aos segmentos \overline{AB} e \overline{BC} da imagem. Além disso, verificou que o comprimento da cerca \overline{BC} era de 100 metros.

A fim de calcular o custo dos materiais, o funcionário da prefeitura deve determinar o comprimento da cerca \overline{AC} , que mede, em metro:

- A 50
- B $\frac{50\sqrt{2}}{3}$
- C $\frac{100\sqrt{6}}{3}$
- D $50\sqrt{6}$
- E 200

Alternativa C

Resolução: Seja x a medida do comprimento da cerca \overline{AC} . Pela lei dos senos, tem-se que:

$$\frac{BC}{\sin(120^\circ)} = \frac{AC}{\sin(45^\circ)}$$

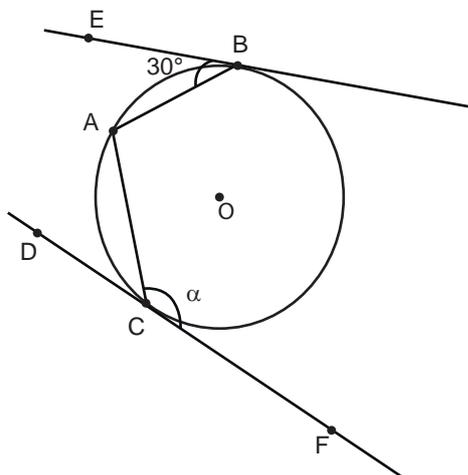
Sendo assim, tem-se:

$$\frac{100}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{x}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow x = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \Rightarrow x = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \Rightarrow x = \frac{100\sqrt{6}}{3}$$

Portanto, a cerca \overline{AC} mede $\frac{100\sqrt{6}}{3}$ m de comprimento.

QUESTÃO 177 105M

Arquitetos de uma famosa empreiteira apresentaram um projeto de uma pista de esqui para os Jogos Olímpicos de Inverno de 2026. O esboço simplificado desse projeto está ilustrado na figura a seguir.



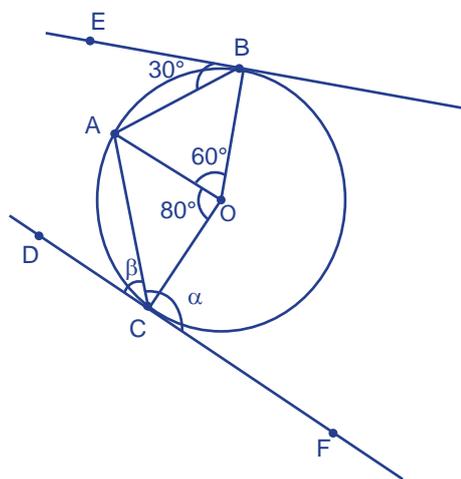
Nesse projeto, a circunferência, que passa pelos pontos A, B e C, corresponde ao local reservado para os espectadores pagantes. As retas \overline{EB} e \overline{DF} , tangentes ao local dos espectadores nos pontos B e C, respectivamente, representam as duas pistas onde ocorrerão as competições de *snowboard*. O projeto ainda prevê os segmentos \overline{AC} e \overline{AB} por onde circularão os profissionais da imprensa. Sabe-se que o ângulo \widehat{ABE} , mostrado no esquema, mede 30° , e que o arco \widehat{BC} que não passa pelo ponto A mede 220° .

Sendo assim, o ângulo α , definido pela pista de competições da reta \overline{DF} e pelo espaço reservado para a imprensa do segmento \overline{AC} , mede

- A 110° .
- B 120° .
- C 140° .
- D 150° .
- E 160° .

Alternativa C

Resolução: Sendo 220° a medida do arco maior \widehat{BC} , tem-se que o arco menor \widehat{BC} mede $360^\circ - 220^\circ = 140^\circ$. Sabe-se que a medida do ângulo de segmento é a metade da medida do ângulo central correspondente. Uma vez que o ângulo de segmento \widehat{AB} mede 30° , o ângulo central do arco menor \widehat{AB} mede o dobro, ou seja, 60° . Por consequência, o ângulo central do arco central menor \widehat{AC} mede $140^\circ - 60^\circ = 80^\circ$, como mostra a imagem a seguir.



Dessa maneira, o ângulo de segmento \widehat{AC} , destacado na imagem como ângulo β , mede $80^\circ : 2 = 40^\circ$.

Sendo $\alpha + \beta = 180^\circ$, tem-se que $\alpha + 40^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 140^\circ$.

Portanto, o ângulo α mede 140° .

QUESTÃO 178 K0U4

Para garantir a manutenção de sua nota de qualificação, uma universidade necessita manter uma média de 16 publicações semestrais por departamento. Essa universidade está estruturada em quatro departamentos: Humanas, Biológicas, Exatas e Sociais Aplicadas. A tabela a seguir apresenta o número de produções de três dos quatro departamentos, apurado para o primeiro semestre:

Departamento	Nº de publicações
Biológicas	20
Exatas	15
Humanas	13
Sociais Aplicadas	?

Para que a universidade atinja sua meta de qualificação, o número mínimo de publicações do departamento de Sociais Aplicadas nesse semestre deve ser

- A 16.
- B 18.
- C 20.
- D 32.
- E 36.

Alternativa A

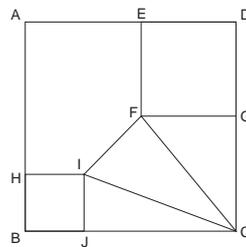
Resolução: Chamando de x o número de publicações do departamento de Sociais Aplicadas, tem-se que:

$$\frac{20 + 15 + 13 + x}{4} = 16 \Rightarrow \frac{48 + x}{4} = 16 \Rightarrow 48 + x = 64 \Rightarrow x = 16$$

Portanto, para que a universidade atinja sua meta de qualificação, o número mínimo de publicações do departamento de Sociais Aplicadas nesse semestre deve ser 16.

QUESTÃO 179 D40Z

A prefeitura de uma cidade do interior doará parte de seu terreno para a construção de casas populares. Esse terreno tem o formato de um quadrado cujo lado mede 5 km. No esquema a seguir, esse terreno está representado pelo quadrilátero ABCD.



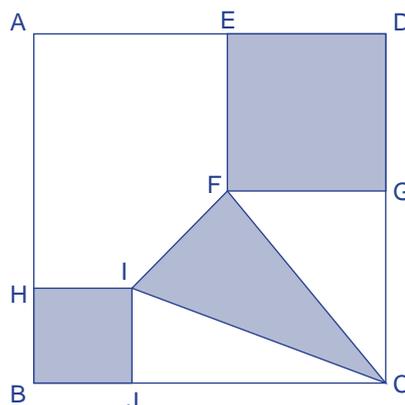
Como a lei municipal exige que parte da mata presente no terreno seja preservada, decidiu-se que, nas regiões correspondentes ao triângulo CIF e aos quadrados HIJB e DEFG, seriam criados parques de preservação ambiental.

Sabendo-se que os lados dos quadrados HIJB e DEFG medem 1 km e 2 km, respectivamente, a área, em quilômetro quadrado, destinada aos parques de preservação ambiental é

- A 5.
- B 8.
- C 10.
- D 13.
- E 15.

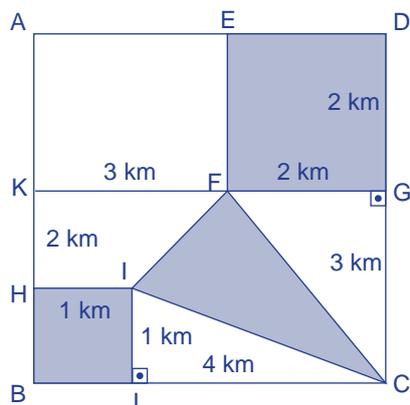
Alternativa C

Resolução: Conforme o enunciado, as áreas reservadas à preservação ambiental no terreno ABCD são dadas pelas áreas sombreadas na imagem a seguir:



Uma vez que a medida do lado do terreno quadrado ABCD é de 5 km, a área total do terreno é de $5^2 = 25 \text{ km}^2$. Para determinar a área destinada à preservação ambiental, basta então retirar da área do terreno ABCD a área total a ser utilizada para a construção das casas, que é a área não sombreada.

Traçando o segmento \overline{FK} , paralelo ao lado \overline{AD} do terreno, e considerando as medidas informadas no problema, tem-se conforme a imagem a seguir:

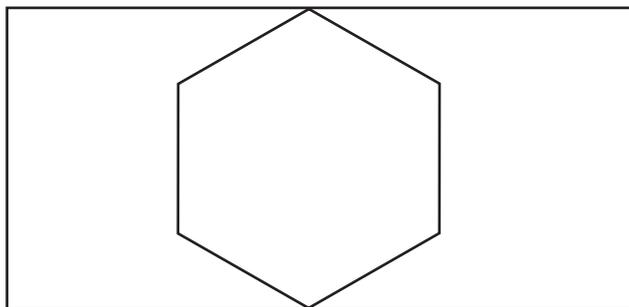


O retângulo AEFK tem área $2 \cdot 3 = 6 \text{ km}^2$. O triângulo retângulo CFG tem área de $\frac{2 \cdot 3}{2} = 3 \text{ km}^2$ e o triângulo retângulo CIJ tem área de $\frac{1 \cdot 3}{2} = 1.5 \text{ km}^2$. Por fim, o trapézio KFIH tem área $\frac{(3 + 1) \cdot 2}{2} = 4 \text{ km}^2$. Sendo assim, a área total que será utilizada para a construção das casas é de $6 + 3 + 1.5 + 4 = 14.5 \text{ km}^2$, de modo que a área de preservação ambiental é de $25 - 14.5 = 10.5 \text{ km}^2$. Portanto, a área destinada aos parques de preservação ambiental é 10.5 km^2 .

QUESTÃO 180

MYHN

Os calouros de um curso de Matemática resolveram elaborar uma bandeira a ser utilizada em competições esportivas universitárias. Essa bandeira é composta por um hexágono regular e um retângulo, conforme ilustrado na figura.



Nota-se que, nessa bandeira, os lados maiores do retângulo estão em contato com dois vértices do hexágono e que os lados menores do retângulo são paralelos a dois lados do hexágono.

Sabe-se que a largura (lado menor) e o comprimento (lado maior) do retângulo estão na razão de 2 para 3 e que o lado maior desse retângulo mede 180 cm.

O perímetro, em centímetro, do hexágono é igual a

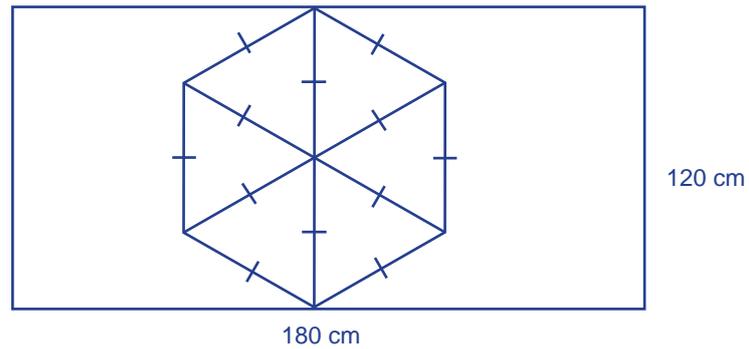
- A 360.
- B 540.
- C 600.
- D 720.
- E 1 080.

Alternativa A

Resolução: Seja x a medida do lado menor do retângulo. Como a medida do lado maior do retângulo é 180 cm e os seus lados estão na proporção de 2 para 3, segue que:

$$\frac{x}{180} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = \frac{180 \cdot 2}{3} \Rightarrow x = 120 \text{ cm}$$

Adicionalmente, o hexágono regular pode ser dividido em seis triângulos equiláteros. Logo, tem-se:



Nota-se que o lado menor do retângulo, de 120 cm, corresponde a dois lados dos triângulos equiláteros em que foi dividido o hexágono. Logo, sendo y a medida do lado desse triângulo equilátero, $2y = 120$ e, assim, $y = 60$ cm. Uma vez que y é também a medida do lado do hexágono, cada lado do hexágono tem medida igual a 60 cm. Sendo 6 a quantidade de lados do hexágono, seu perímetro é dado por $6 \cdot 60 = 360$ cm.

Portanto, o perímetro do hexágono é igual a 360 cm.