

GABARITO

SIMULADO ENEM 2022 - VOLUME 4 - 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

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 804F

No começo do século XX, os primeiros refrigeradores passaram a ser vendidos em grande escala e ter aplicações domésticas. Eles usavam um sistema de absorção, em que o trabalho era o calor da queima de combustíveis fósseis, e os fluidos que atravessavam os componentes do sistema eram, em grande maioria, amônia ou dióxido de enxofre por serem bons condutores térmicos. Por volta da década de 1930, os refrigeradores com sistema de compressão, em que o aquecimento do fluido – trabalho – é feito por um compressor movido a energia elétrica, passaram a ser comercializados.

Sabe-se que os refrigeradores de absorção, que tinham coeficientes de *performance*, eficiência, de até 5,0, tinham de compensar 1,6 kW de calor recebido do ambiente externo, enquanto os refrigeradores a compressão recebem 1,2 kW, ambos de forma espontânea, e que o coeficiente de *performance* deste último é 4% menor do que o primeiro.

Do ponto de vista energético, a troca de modelo foi vantajosa porque os refrigeradores a

- A compressão possuem melhor isolamento térmico, diminuindo o gasto energético, apesar da menor eficiência.
- B compressão possuem maior potência, o que corresponde a um melhor resfriamento, apesar da menor eficiência.
- C compressão realizam mais trabalho sobre o fluido, retirando mais calor da fonte fria, e, por isso, é mais eficiente.
- D absorção possuem maior potência, o que corresponde a um maior gasto energético, e, por isso, é menos eficiente.
- E absorção rejeitam menos calor para a fonte quente, aumentando a temperatura interna, apesar da maior eficiência.

Alternativa A

Resolução: Para manter a temperatura no interior do refrigerador constante, a mínima energia a ser retirada deve ser igual àquela fornecida pelo ambiente externo. Logo, a potência na queima de combustíveis fósseis para o refrigerador de absorção deverá ser:

$$\beta_A = \frac{Q_C}{W} = \frac{\phi_A \Delta t}{P_A \Delta t} = \frac{\phi_A}{P_A}$$

$$P_A = \frac{\phi_A}{\beta_A} = \frac{1,6}{5} = 0,32 \text{ kW}$$

Enquanto a potência do refrigerador a compressão, que possui eficiência de 96% de β_A , será:

$$\beta_C = \frac{Q_C}{W} = \frac{\phi_C \Delta t}{P_C \Delta t} = \frac{\phi_C}{P_C}$$

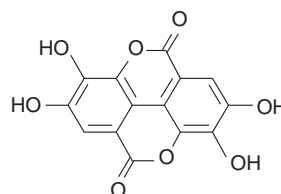
$$P_C = \frac{\phi_C}{\beta_C} = \frac{1,2}{\frac{96}{100} \cdot 5} = \frac{120}{96 \cdot 5} = \frac{1}{4}$$

$$P_C = 0,25 \text{ kW}$$

Portanto, nota-se que a potência do compressor é menor do que a potência na queima de combustíveis do refrigerador a absorção. Isso corresponde a um menor gasto de energia, apesar da menor eficiência do refrigerador a compressão. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 92 AZIT

Nativa da Ásia, a amoreira-preta (*Morus nigra*) se adaptou bem ao clima tropical do Brasil, apresentando frutos de alta qualidade nutricional e valor econômico significativo. Estudos demonstraram que o ácido elágico, encontrado nessa fruta e cuja estrutura está representada a seguir, possui funções antimutagênica e anticancerígena, além de propriedades que inibem a replicação do vírus HIV. As folhas de amoreira também são muito utilizadas na medicina popular, como forma de amenizar os sintomas promovidos pela redução hormonal durante a menopausa.



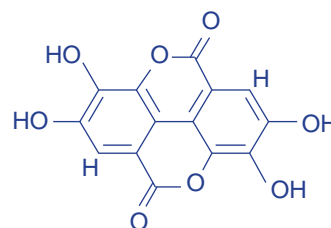
Disponível em: <<https://www.embrapa.br>>. Acesso em: 18 abr. 2022 (Adaptação).

Com base na estrutura anterior, qual é a fórmula mínima do ácido elágico?

- A $C_7H_2O_3$.
- B $C_7H_2O_4$.
- C $C_7H_3O_4$.
- D $C_8H_3O_3$.
- E $C_8H_4O_4$.

Alternativa C

Resolução: A fórmula de linhas que representa a estrutura da ácido elágico mostra a distribuição espacial dos átomos que constituem a molécula, exceto os átomos de hidrogênio da cadeia carbônica, pois eles estão ocultados. Cada extremidade de uma linha corresponde a um átomo de carbono. Assim, para se determinar o número de hidrogênios ligados a cada carbono na cadeia, basta verificar quantas ligações cada um desses átomos está fazendo e subtrair de quatro unidades, pois o carbono é tetravalente. Observe:



Em seguida, deve-se contar os tipos de átomo e determinar a fórmula molecular do composto, que é $C_{14}H_6O_8$. No entanto, no enunciado é solicitada a fórmula mínima, isto é, a fórmula que indica a menor proporção entre os átomos de cada elemento constituinte da substância.

Ela é obtida pela simplificação dos índices encontrados na fórmula molecular. Ao dividir os índices de sua fórmula molecular por dois, obtêm-se os menores índices inteiros que representam a proporção entre os átomos dos elementos químicos ($C_7H_3O_4$). Logo, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 93 SE44

Em um experimento laboratorial para análise da segregação de um gene, uma cientista observou, na meiose, a origem de gametas com os genes AB, Ab, aB e ab. A porcentagem desses gametas foi de 40% AB, 10% Ab, 10% aB e 40% ab. Ao analisar essa frequência, ela concluiu que esses genes não se segregam de forma independente. Se ocorresse a segregação independente, seria esperado 25% de cada tipo de gameta.

Qual hipótese poderia explicar essas proporções de gametas encontradas?

- A O experimento não consegue replicar a segregação natural desse gene.
- B A segregação independente não ocorreu em todas as células-filhas.
- C Os erros durante o processo de *crossing-over* na divisão celular.
- D As mutações genéticas induzidas na primeira etapa da meiose.
- E Os genes analisados no experimento se encontram em *linkage*.

Alternativa E

Resolução: Ao analisar características determinadas por dois ou mais pares de genes alelos, podemos ter duas situações possíveis: segregação independente ou *linkage*. Na segregação independente, os pares de genes alelos estão localizados em diferentes cromossomos homólogos. Quando os pares de genes analisados estão localizados em um mesmo par de cromossomos homólogos, há *linkage*. A proporção dos gametas formados por meio da segregação independente será de 25% para cada tipo: AB, ab, Ab e aB. No caso de *linkage*, essa proporção não é obedecida e ainda depende de ocorrências de recombinações genéticas ou não. Experimentos laboratoriais como este não apresentam dificuldades para observar a segregação de genes alelos. Analisando pares de genes, podemos observar segregação independente ou *linkage*, que ocorrem nas células-mãe durante a divisão celular. Não se trata de uma segregação independente, como abordado na alternativa C. Não foram induzidas mutações genéticas nesse experimento. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 94 KØIF

Cientistas da Universidade de Califórnia-Irvine conseguiram reverter a desnaturação das proteínas da clara do ovo. No processo, ovos foram cozidos durante 20 minutos a 90 °C. Para recuperar a forma original de uma das principais proteínas do ovo, eles adicionaram ureia para liquefazer as proteínas desnaturadas e, depois, agitaram-nas em uma espécie de centrífuga ultrarrápida.

A força da agitação tensiona as proteínas, obrigando-as a voltarem a seu formato original.

AGUIAR, I. Disponível em: <www.huffpostbrasil.com>. Acesso em: 02 out. 2019 (Adaptação).

O procedimento descrito no texto poderia ser aplicado para

- A recuperar a função associada à configuração espacial de proteínas terapêuticas.
- B romper as ligações de hidrogênio das proteínas causadoras de reações alérgicas.
- C promover a formação de ligações peptídicas nas proteínas estruturais do organismo.
- D resgatar as estruturas secundária e terciária de carboidratos perdidas em meios ácidos.
- E aumentar a absorção de aminoácidos individuais no processo de digestão de alimentos.

Alternativa A

Resolução: O texto descreve, brevemente, o processo de renaturação de proteínas presentes na clara de ovos, desnaturadas durante o processo de cozimento. O processo promove o retorno da configuração original de proteínas presentes na clara, ou seja, de suas estruturas secundárias e terciárias, que são dobramentos estabelecidos por interações entre aminoácidos não consecutivos na cadeia peptídica. A configuração espacial das proteínas está associada à sua função, e a desnaturação inviabiliza a aplicação de algumas proteínas em tratamentos. Por isso, a alternativa correta é a A.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- B) **INCORRETA** – O procedimento de renaturação não romperia as ligações de hidrogênio das proteínas, e sim promoveria a formação delas para reestabelecer a sua estrutura secundária.
- C) **INCORRETA** – A desnaturação não quebra as ligações peptídicas das proteínas. Portanto, a sua reversão não promoveria a formação dessas ligações.
- D) **INCORRETA** – O texto descreve um método de resgate estrutural de proteínas, não de carboidratos.
- E) **INCORRETA** – As proteínas são decompostas em pequenos peptídeos ou aminoácidos para serem absorvidos durante a digestão. Entretanto, o procedimento descrito visa reestabelecer a forma da proteína, e não promover sua degradação.

QUESTÃO 95 TBRM

O abastecimento do tanque de aço de um automóvel com gás natural veicular (GNV) cessa quando a pressão nele atinge a pressão máxima da bomba abastecedora, que é de 220 atm. Entretanto, sabe-se que a pressão de uma amostra gasosa, quando confinada em um certo volume, depende da temperatura. Dessa forma, percebe-se um aumento na temperatura do tanque, acima da temperatura ambiente, ao ser abastecido. Assim, mesmo sem consumir combustível, o tanque do veículo poderá ser reabastecido após algumas horas, pois caberá um pouquinho mais do gás.

Disponível em: <<https://cref.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 20 mar. 2022 (Adaptação).

O reabastecimento do tanque de um automóvel com o gás GNV, após algumas horas, é possível, pois o(a)

- A diminuição da pressão do gás dentro do tanque de combustível aumenta o volume dele.
- B aumento da pressão do gás dentro do tanque diminui a temperatura e o volume do tanque.
- C diminuição da temperatura do gás aumenta a pressão dele no tanque, o que possibilita a adição de mais combustível.
- D aumento da temperatura provoca um aumento da energia cinética das moléculas do gás, o que aumenta o volume do tanque.
- E diminuição da temperatura do gás diminui a pressão dele no tanque, o que possibilita a adição de mais gás em um mesmo volume.

Alternativa E

Resolução: A equação geral dos gases representa o comportamento de um gás ideal para variações simultâneas de pressão (p), volume (V) e / ou temperatura (T). Veja:

$$\frac{p \cdot V}{T} = \text{constante}(k)$$

Considerando que se trata de uma transformação isovolumétrica, já que o volume do tanque de aço do automóvel é constante, tem-se:

$$\frac{p}{T} = k$$

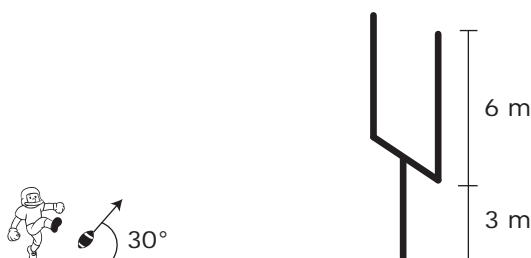
$$p = k \cdot T$$

Analisando essa equação, verifica-se que a pressão e a temperatura são grandezas diretamente proporcionais, ou seja, a diminuição da temperatura também causa a diminuição da pressão do gás GNV no tanque. Sendo assim, o resfriamento do tanque, após algumas horas, permite que mais gás seja adicionado a ele. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 96

LGXH

Nas partidas de futebol americano, uma das maneiras de se obter pontos é através de uma jogada denominada *Field Goal*, na qual o jogador chuta a bola acertando-a entre os travessões paralelos do gol. Em uma dessas partidas, um dos jogadores marcou um ponto para o seu time utilizando-se dessa jogada. Sob a aceleração da gravidade local de 10 m s^{-2} e desprezando a resistência do ar, a bola acertou o centro do gol em um tempo de 3 segundos. O início de seu movimento pode ser observado na ilustração a seguir:



A distância entre o gol e a posição inicial da bola, em metro, é de

- A $51\sqrt{3}$.
- B $89\sqrt{3}$.
- C $91\sqrt{3}$.
- D $141\sqrt{3}$.
- E $273\sqrt{3}$.

Alternativa A

Resolução: A distância entre o gol e a posição inicial da bola será o alcance da bola quando ela está no centro do gol entre os travessões paralelos no tempo de $t = 3 \text{ s}$ e a uma altura de 6 metros de acordo com a figura. Logo,

$$A = V_x \cdot 3 \text{ (I)}$$

Para determinar o alcance, é necessário determinar inicialmente o valor de V_{0y} :

$$h = V_{0y} \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$6 = V_{0y} \cdot 3 - \frac{10 \cdot 3^2}{2}$$

$$V_{0y} = \frac{51}{3} \rightarrow V_{0y} = 17 \text{ m s}^{-1}$$

Com o valor de V_{0y} , encontra-se a velocidade horizontal V_x da bola:

$$\text{tg}(\theta) = \frac{V_{0y}}{V_x}$$

$$\text{tg}(30) = \frac{17}{V_x}$$

$$V_x = 17 \cdot \frac{3}{\sqrt{3}} \rightarrow V_x = 17 \cdot \frac{3}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$V_x = 17\sqrt{3} \text{ m s}^{-1}$$

Logo, substituindo o valor encontrado para V_x em (I):

$$A = 17\sqrt{3} \cdot 3$$

$$A = 51\sqrt{3}$$

Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 97

V9E4

Em uma série de TV chamada *Mythbusters* (Os caçadores de mitos), é realizado um teste no qual se compara o tempo de queda de dois projéteis idênticos de uma arma. Simultaneamente e a partir de uma mesma altura, um deles é abandonado e o outro é atirado. No fim do experimento, comprova-se que os projéteis alcançam o chão no mesmo intervalo de tempo.

Desprezando a resistência do ar, o resultado final do experimento é uma consequência de os projéteis, durante o movimento, terem um(a) mesmo(a)

- A aceleração.
- B velocidade final.
- C velocidade inicial.
- D alcance horizontal.
- E ângulo de lançamento.

Alternativa A

Resolução: Durante o movimento de queda dos projéteis, os dois estão sob a ação da gravidade, acelerando-os para baixo. Como ambos iniciaram seus movimentos a partir de uma mesma altura, o tempo de queda fornecido pela equação $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ depende apenas da aceleração, denominada gravidade.

QUESTÃO 98

NDKZ

Cerca de 4,5 mil brasileiros morrem de doença de Chagas por ano. A maior parte dos óbitos é causada por distúrbios cardíacos, como arritmia, insuficiência cardíaca, tromboembolismo e morte súbita. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), entre seis e sete milhões de pessoas têm a doença de Chagas crônica no mundo.

Disponível em: <www.cnnbrasil.com.br>. Acesso em: 14 mar. 2022 (Adaptação).

Qual é uma medida profilática coletiva contra a proliferação dessa doença?

- A Vacinação em massa da população rural.
- B Utilização de máscaras faciais descartáveis.
- C Campanhas para o controle de água parada.
- D Incentivo para a construção de casas com reboco.
- E Aplicação de repelentes ao visitar áreas endêmicas.

Alternativa D

Resolução: A profilaxia da doença de Chagas está intimamente ligada à melhoria das condições de vida camponesa, bem como ligadas ao controle do vetor da enfermidade. Entre as medidas de profilaxia, podemos mencionar a melhoria das habitações rurais, construindo casas de alvenaria ou com reboco, pois o barbeiro vetor costuma habitar casas de pau a pique ou sem reboco. O uso de inseticidas de controle biológico também pode ser feito. Ainda não existem vacinas para prevenir a doença de Chagas, muitos estudos e alguns testes tem sido realizados nos últimos anos. As máscaras ajudam na prevenção de doenças transmitidas por meio de gotículas presentes nas vias aéreas, o que não é o caso da doença de Chagas. Campanhas para o controle de água parada são destinadas a doenças transmitidas por mosquitos com ciclo reprodutivo dependente de água, como o *Aedes aegypti*, transmissor da dengue. O uso de repelentes é uma medida de prevenção individual, que não apresenta resultados de controle coletivo contra a doença de Chagas. Assim, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 99

UV1W

Diferentemente do que se acredita, a energia dos relâmpagos não é muito grande. A maior parte da energia (cerca de 96%) é gasta na expansão do ar nos primeiros metros, sendo o restante convertido em energia térmica (1%), energia acústica (1%) e energia eletromagnética (1%). Portanto, cerca de 1% da energia total do relâmpago pode ser aproveitada no solo. Uma torre instalada em um local apropriado para captar relâmpagos, por exemplo, é atingida em torno de 15 vezes por ano.

Em suma, isso representaria 180 MJ por ano, o que seria suficiente para o consumo de apenas uma única residência em um mês.

Disponível em: <www.inpe.br>. Acesso em: 22 abr. 2020 (Adaptação).

Quantas residências poderiam ser alimentadas, com um único relâmpago, caso fosse possível aproveitar toda a sua energia?

- A 6
- B 8
- C 15
- D 18
- E 100

Alternativa A

Resolução: Pelo texto, percebe-se que 1% da energia de 15 relâmpagos corresponde a 180 MJ. Logo, denotando por ΔE a energia de um único relâmpago, pode-se escrever que

$$\frac{15}{100} \Delta E = 180 \cdot 10^6 \text{ J}$$
$$\Delta E = \frac{18}{15} \cdot 10^9 \text{ J (I)}$$

Como cada resistência consome, em média, 180 MJ, o número de residências que poderiam ser alimentadas caso fosse possível aproveitar toda a energia de um único relâmpago seria

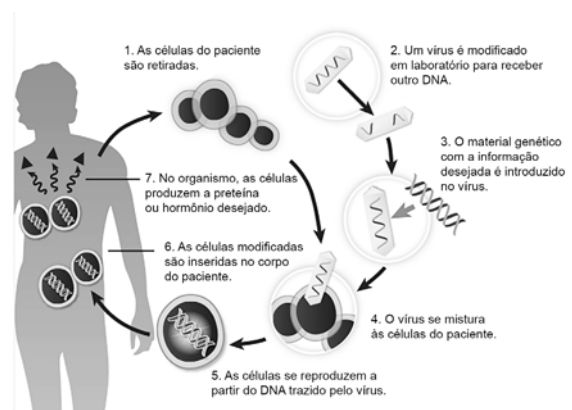
$$n = \frac{\frac{18}{15} \cdot 10^9}{18 \cdot 10^7} = \frac{100}{15} = \frac{20}{3}$$
$$n = 6,6$$

Como $n \in \mathbb{N}$, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 100

20EW

A imagem a seguir representa uma técnica utilizada na terapia gênica.



Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br>. Acesso em: 16 mar. 2022 (Adaptação).

Nessa técnica, o vírus atua como

- A vetor que carrega o gene terapêutico.
- B agente patogênico indutor de mutação.
- C meio multiplicador para o gene sintetizado.
- D plasmídeo que contém a informação genética.
- E enzima de restrição que corta o gene desejado.

Alternativa A

Resolução: A imagem resume a técnica da tecnologia do DNA recombinante. Nessa técnica, pode-se usar um vírus para carregar o fragmento do DNA de interesse, para que ele seja inserido nas células-alvo e, assim, seja clonado e multiplicado. Nesse caso, o vírus não causará doenças no paciente, porque ele foi modificado, não sendo um agente patogênico. O vírus utilizado também não é um indutor de mutação. O gene alterado será multiplicado na célula do receptor, e não pelo vírus. O plasmídeo é um fragmento de DNA extracromossomal bacteriano e os vírus não funcionam como ele, pois o plasmídeo não é incorporado ao DNA da célula. A enzima de restrição é uma enzima utilizada para reconhecer locais específicos do DNA e cortar o gene que se deseja, os vírus não funcionam como essas enzimas. Portanto, está correta a alternativa A.

QUESTÃO 101

012Y

Em uma pizzaria, um dos sabores se chama “3 queijos” e é a *pizza* mais famosa entre todas do cardápio. Isso porque ela foi elaborada levando em conta a ciência por trás das características dos queijos. Para confeccionar essa *pizza*, utilizam-se três tipos de queijo: prato, *camembert* e suíço, na proporção de 0,3 kg, 0,12 kg e 0,22 kg, respectivamente. Para que a *pizza* fique com a qualidade ideal, é imprescindível que todos os queijos atinjam o equilíbrio térmico com o forno, que deve estar a 200 °C, e mudem o seu estado físico até estarem derretidos. O quadro contém a temperatura de cada queijo quando estão no congelador e o calor específico e latente de cada um deles.

Queijos	T _{congelador} (°C)	c(kcal/kg °C)	L _F (kcal/kg)
Prato	-13	0,52	30
Suíço	-10	0,64	44
Camembert	-8	0,70	48

Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

A quantidade de calor necessária para produzir a *pizza* “3 queijos” é de, aproximadamente,

- A 210 kcal.
- B 104 kcal.
- C 80 kcal.
- D 72 kcal.
- E 64 kcal.

Alternativa B

Resolução: Para confeccionar a *pizza*, duas etapas são necessárias. Primeiramente, os queijos sofrem um aumento em sua temperatura e, posteriormente, se fundem, pois derretem, indo do estado sólido para o líquido. Portanto, para descobrir a quantidade de calor necessária para produzir a *pizza*, deve-se calcular a quantidade de calor utilizada nas duas etapas para cada um dos queijos.

Para o queijo prato:

$$\begin{aligned}Q_P &= m_P \cdot c_P \cdot \Delta T_P + m_P \cdot L_P \\Q_P &= 0,3 \cdot 0,52 \cdot [200 - (-13)] + 0,3 \cdot 30 \\Q_P &\approx 42,0 \text{ kcal}\end{aligned}$$

Para o queijo *camembert*:

$$\begin{aligned}Q_C &= m_C \cdot c_C \cdot \Delta T_C + m_C \cdot L_C \\Q_C &= 0,12 \cdot 0,7 \cdot [200 - (-8)] + 0,12 \cdot 48 \\Q_C &\approx 23,0 \text{ kcal}\end{aligned}$$

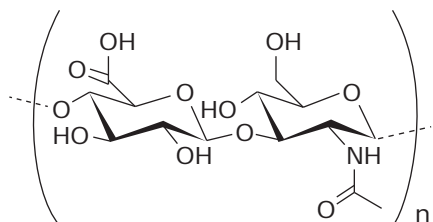
Para o queijo suíço:

$$\begin{aligned}Q_S &= m_S \cdot c_S \cdot \Delta T_S + m_S \cdot L_S \\Q_S &= 0,22 \cdot 0,64 \cdot [200 - (-10)] + 0,22 \cdot 44 \\Q_S &\approx 39,0 \text{ kcal}\end{aligned}$$

Portanto, a quantidade de calor para produzir a *pizza* é a soma de Q_P , Q_C e Q_S .

$$\begin{aligned}Q_{\text{Total}} &= Q_P + Q_C + Q_S \\Q_{\text{Total}} &= 42,2 + 23,2 + 39,2 \\Q_{\text{Total}} &\approx 104 \text{ kcal}\end{aligned}$$

Em 1934, dois cientistas isolaram pela primeira vez um glicosaminoglicano (GAG) a partir do olho bovino. A maioria das células do corpo animal e humano tem a capacidade de sintetizar esse polímero durante alguma etapa de seus respectivos ciclos celulares, contribuindo em vários processos biológicos fundamentais. As primeiras injeções terapêuticas desse polímero em articulações de animais foram realizadas em cavalos de pista para artrite traumática. Esse tratamento mostrou-se eficaz e, desde então, tem sido amplamente utilizado na medicina veterinária. A estrutura do polímero está ilustrada a seguir:



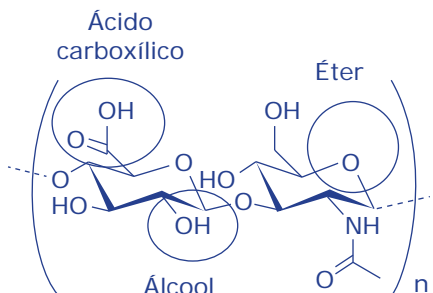
GUPTA, R. C. et al. *Frontiers in Veterinary Science*, 2019 (Adaptação).

Qual função oxigenada presente na unidade estrutural do polímero é caracterizada pela presença de heteroátomo?

- A Éter.
- B Fenol.
- C Álcool.
- D Cetona.
- E Ácido carboxílico.

Alternativa A

Resolução: Analisando a estrutura química que representa a unidade do polímero glicosaminoglicano (GAG), verifica-se a presença de três funções oxigenadas, isto é, que são formadas pelo átomo de oxigênio. São elas: álcool – possui como grupo funcional a hidroxila ($-OH$) ligada diretamente a um carbono saturado; éter – possui o oxigênio ligado a dois carbonos da cadeia ($-O-$; oxí) como grupamento funcional; e ácido carboxílico – possui como grupo funcional a carbonila ($C=O$), ligada a uma hidroxila ($-OH$), e que se denomina grupo carboxila. Na estrutura a seguir, cada uma dessas funções foi representada uma única vez:



Entre elas, apenas a função éter é caracterizada pela presença de um heteroátomo, isto é, entre dois átomos de carbono, há a presença de um átomo diferente de carbono, no caso, o oxigênio. Logo, a alternativa A é a correta.

Foi observada uma variação do número de diagnósticos da doença por meio do teste rápido molecular para tuberculose (TRM-TB) no período de 2019 a 2021, com impacto negativo nas notificações de tuberculose. Especificamente durante a pandemia da covid-19, houve um aumento de 12,9% na realização de exames para diagnóstico de tuberculose com o teste rápido. Durante o 2º semestre de 2021, a rede de TRM-TB mostrou elevação considerável em sua produção de testes para diagnóstico de tuberculose, com um aumento de 24,4% em relação ao mesmo período de 2020 e superando 2019 em 6,6%.

Disponível em: <<https://www.gov.br>>. Acesso em: 8 abr. 2022.

Um fator que contribuiu para o aumento de diagnósticos dessa bacteriose no período analisado foi o(a)

- A elevado número de pacientes imunossuprimidos vacinados no país.
- B ineficiência do tratamento dos pacientes graves na rede privada de saúde.
- C redução dos cuidados da população em relação à prevenção de doenças bacterianas.
- D aumento da procura de serviços de saúde pela população com sintomas respiratórios.
- E ausência de investimentos públicos na manutenção de campanhas vacinais brasileiras.

Alternativa D

Resolução: O texto descreve o aumento dos casos diagnosticados de tuberculose entre 2019 e 2021, destacando o período da pandemia da covid-19. Um fator que contribuiu para o aumento de diagnósticos dessa bacteriose no período analisado foi o aumento da procura de serviços de saúde pela população com sintomas respiratórios. Esse fato causou a aplicação de uma maior quantidade de testes rápidos para a detecção da bacteriose, visto a proximidade dos sintomas entre essa doença e a desencadeada pelo coronavírus. O elevado número de pacientes imunossuprimidos vacinados no país contribuiria para a redução do número global de casos, pois reduziria a possibilidade de infecção desses pacientes. Uma possível ineficiência de tratamentos não explicaria o aumento do número de diagnósticos. No período analisado, não podemos afirmar sobre a redução dos cuidados da população quanto à prevenção de doenças, sobretudo as doenças de sintomas respiratórias, como a tuberculose. As campanhas vacinais brasileiras recebem investimentos consideráveis e atingem grande parte da população. Portanto, a alternativa correta é a D.

A membrana celular apresenta permeabilidade seletiva para íons, podendo isolar dois meios distintos em termos de concentração iônica, o meio extracelular e o meio intracelular. A medida da velocidade com que um íon atravessa uma membrana é denominada permeabilidade e a sua unidade de medida é expressa em cm^2/s . Por exemplo, comparando duas espécies pertencentes à mesma família da tabela periódica, tem-se que a permeabilidade do íon sódio, Na^+ , é de $5,0 \cdot 10^{-14}$, enquanto a permeabilidade do íon potássio, K^+ , é de $4,7 \cdot 10^{-14}$.

Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 21 mar. 2022 (Adaptação).

A permeabilidade seletiva desses íons está diretamente relacionada a qual propriedade periódica?

- A Raio.
- B Densidade.
- C Eletropositividade.
- D Eletronegatividade.
- E Energia de ionização.

Alternativa A

Resolução: Os elementos sódio (Na) e potássio (K) estão localizados em uma mesma família da tabela periódica, denominada metais alcalinos. Na tabela periódica, em uma mesma família, o raio tende a crescer à medida que descemos. Essa tendência resulta, basicamente, do aumento do número quântico principal dos elétrons mais externos associado ao aumento dos números de níveis eletrônicos ocupados. Dessa forma, como os cátions K^+ apresentam maior raio iônico do que os cátions Na^+ , eles possuem menor permeabilidade pela membrana celular, conforme mostram os dados apresentados no texto. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 105

ZW91

Em uma de suas aulas de Física, um professor realizou um simples experimento com uma caneta e vários pedacinhos bem pequenos de papel. Na primeira etapa, ele esfregou a caneta em seu cabelo e, logo após, na segunda e última etapa, ela foi aproximada dos papéis que estavam posicionados em cima da mesa. O resultado observado pelos alunos foi uma movimentação por parte dos pedacinhos de papel tentando se aproximar da caneta.

Quais fenômenos ocorreram na experiência descrita?

- A Condução e polarização.
- B Eletrização por atrito e polarização.
- C Condução e eletrização por indução.
- D Eletrização por atrito e eletrização por contato.
- E Eletrização por atrito e eletrização por indução.

Alternativa B

Resolução: Quando a caneta é esfregada no cabelo do professor, ela fica eletrizada e denomina-se eletrização por atrito. Na segunda etapa, quando aproxima-se a caneta dos pedacinhos de papel, eles se atraem, pois ocorre uma polarização das cargas elétricas. Como os dois materiais envolvidos são feitos de materiais considerados isolantes elétricos, o fenômeno é denominado polarização.

QUESTÃO 106

RØFW

Uma alternativa utilizada para o reúso do bagaço de cana-de-açúcar é a sua queima em caldeiras com temperaturas em torno de 427°C . Dessa forma, algumas usinas geram sua própria energia e evitam poluir o meio ambiente com o descarte inadequado. Uma máquina térmica, que opera segundo o ciclo de Carnot, foi instalada em uma dessas usinas com temperatura próxima a 27°C , em que recebe a energia produzida pela queima do bagaço, absorvendo $1,4 \times 10^4 \text{ J}$ a cada ciclo.

O trabalho realizado, por ciclo, pela máquina térmica é de, aproximadamente,

- A 1 kJ.
- B 3 kJ.
- C 4 kJ.
- D 5 kJ.
- E 8 kJ.

Alternativa E

Resolução: Primeiramente, deve-se converter as temperaturas para Kelvin:

$$T_q = 427 + 273 = 700 \text{ K} \quad T_f = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

Posteriormente, determina-se o rendimento da máquina térmica:

$$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_q}$$
$$\eta = 1 - \frac{300}{700} \Rightarrow \eta = 0,57$$

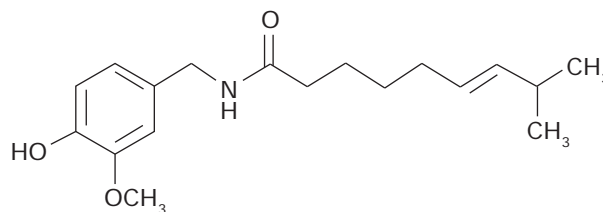
Com este valor, encontra-se o trabalho realizado em um ciclo:

$$\eta = \frac{W}{Q_q}$$
$$0,57 = \frac{W}{1,4 \cdot 10^4}$$
$$W \approx 8 \times 10^3 \text{ J} \Rightarrow W \approx 8 \text{ kJ}$$

QUESTÃO 107

1TWJ

O pimentão (*Capsicum annuum*) é uma hortaliça muito consumida pelo brasileiro. Originário do continente americano, ele é uma das 10 hortaliças de maior importância econômica no Brasil e pode ser encontrado em variadas cores, mas as mais comuns no Brasil são o verde, o vermelho e o amarelo. Muito apreciado na gastronomia de diversos países, o pimentão tem um sabor levemente picante devido a uma substância chamada capsaicina, cuja estrutura está representada a seguir:



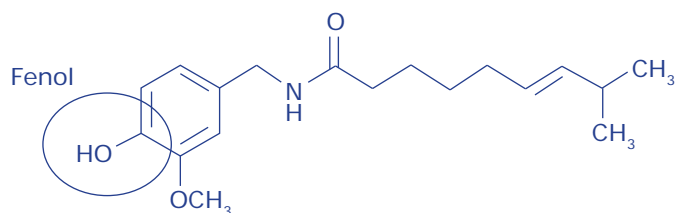
Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>>.
Acesso em: 18 abr. 2022 (Adaptação).

A função presente nessa molécula que é caracterizada pelo grupo funcional hidroxila é denominada:

- A Éter.
- B Fenol.
- C Álcool.
- D Cetona.
- E Aldeído.

Alternativa B

Resolução: Analisando a estrutura química da capsaicina, verifica-se a presença de apenas um grupo hidroxila (–OH) ligado a um anel aromático (cadeia fechada em que se verifica a presença de ressonância), o que caracteriza a função fenol. Veja:



Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 108

TY2E

A organização estrutural da membrana celular é bastante complexa, razão pela qual, ao longo do tempo, vários modelos explicativos tenham surgido. Nageli e Cramer, em 1885, descobriram que as células possuem uma membrana que as envolve. Mais tarde, em 1899, Overton observou que a velocidade de penetração de uma substância na célula dependia da sua solubilidade em lipídios: quanto mais solúvel, mais rápido atravessava a membrana.

Disponível em: <<https://www.fc.up.pt>>. Acesso em: 14 mar. 2022 (Adaptação).

O modelo mais aceito atualmente admite que essa estrutura de revestimento é

- A rígida e arranjada por proteínas.
- B fluida e composta por fosfolipídios.
- C solúvel e formada por glicoproteínas.
- D impermeável e constituída por lipídios.
- E inflexível e organizada por carboidratos.

Alternativa B

Resolução: O modelo mais aceito descreve a estrutura da membrana plasmática como sendo uma estrutura não rígida, que permite uma fluidez das suas moléculas. Os fosfolipídios não estão estáticos nas camadas, podendo haver troca de posicionamento entre eles. A estrutura da membrana não é rígida e as proteínas estão em contato, associadas à estrutura da membrana. A membrana não é solúvel, os fosfolipídios apresentam parte polar e parte apolar, e apresenta glicoproteínas associadas à sua parte mais externa. A membrana apresenta permeabilidade seletiva a diversas substâncias, é flexível e pode apresentar carboidratos constituintes no glicocálice em sua parte mais externa. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 109

2RJ1

O sexo da maioria dos répteis é determinado depois da fertilização, diferentemente dos mamíferos, que dependem dos cromossomos X e Y. A temperatura de incubação dos ovos irá determinar se o filhote será macho ou fêmea. Temperaturas de incubação em torno de 27,7 °C apresentarão filhotes machos, enquanto temperaturas médias de 31 °C eclodirão filhotes fêmeas.

Disponível em: <<https://societifica.com.br>>. Acesso em: 31 mar. 2022 (Adaptação).

O fenômeno descrito anteriormente ilustra o(a)

- A atuação do fenótipo nas mutações genéticas.
- B processo natural de modificação do genótipo.
- C interação entre o meio ambiente e o genótipo.
- D influência do fenótipo na modificação do genótipo.
- E hereditariedade dos fenótipos artificialmente alterados.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, o desenvolvimento dos sexos de alguns répteis é influenciado pela temperatura ambiental durante a incubação dos ovos. Esse é um clássico caso de características influenciadas pelo meio, a interação entre o genótipo do organismo e o meio em que ele se encontra. O fenótipo não atua nas mutações genéticas, ele pode ser um resultado dessas mutações. O genótipo pode ser modificado naturalmente por meio de mutações não induzidas, porém, o fenômeno descrito não está relacionado a esses processos. O fenótipo não modifica o genótipo, pois o fenótipo é um resultado do genótipo do organismo. Caracteres fenotípicos alterados artificialmente não são hereditários e não se relacionam ao evento descrito no texto. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 110

UVPW

Devido à crise hídrica, houve um aumento significativo da conta de energia elétrica dos brasileiros em 2021, na qual 1 kWh chegou ao valor de R\$ 9,00, de acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica. Uma marca de celular, entendendo que economizar estava sendo um dos principais fatores na hora de escolher um *smartphone*, lançou no mercado um modelo com um carregador de 25 W que leva 1 hora e 30 minutos para ser recarregado completamente quando sua carga chega ao fim. Com esse celular, só é necessário carregá-lo totalmente uma vez dia sim, dia não, graças à nova tecnologia desenvolvida pela empresa. Já o seu modelo antigo, com as mesmas características, mas sem a nova tecnologia, necessitava ser carregado uma vez todos os dias. Análises constataram que clientes com o novo modelo tiveram uma diminuição em 50% do valor da conta de energia elétrica quando comparado ao antigo modelo.

O valor economizado em um ano com a troca dos modelos foi de, aproximadamente,

- A R\$ 25,70.
- B R\$ 53,50.
- C R\$ 61,60.
- D R\$ 91,20.
- E R\$ 123,30.

Alternativa C

Resolução: Multiplicando a potência pelo tempo de carga, obtém-se o valor da energia consumida:

$$E = P \cdot \Delta t$$

$$E = 25 \cdot 1,5 \rightarrow E = 37,5 \text{ Wh}$$

Multiplicando pelo total de dias em um ano, tem-se a energia consumida anualmente, carregando o celular todos os dias:

$$E_{\text{anual}} = 37,5 \cdot 365 \rightarrow E_{\text{anual}} \approx 13,7 \text{ kWh}$$

Como o preço do kWh é de R\$ 9,00, tem-se que o valor da conta de luz para o modelo antigo é de aproximadamente:

$$13,7 \cdot 9 \approx \text{R\$ } 123,30$$

Com o novo modelo, economizou-se 50% desse valor:

$$\frac{123,30}{2} \approx \text{R\$ } 61,60$$

Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 111 UT3K

Uma nova estratégia criada por pesquisadores brasileiros promete melhorar a eficácia da terapia gênica contra o câncer. A técnica consiste em inserir dois genes num vírus que os “carrega” para dentro das células cancerosas, que passam a produzir proteínas responsáveis por regular a sua proliferação. [...] Nos experimentos com cultura dessas células, todas morreram três dias após submetidas ao tratamento. [...] “Esses genes controlam a proliferação das células, pois regulam o seu ciclo de divisão e induzem o processo de envelhecimento e morte celular”, explica a pesquisadora.

VERJOVSKY, M. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 05 out. 2018.

Um fato que explica o sucesso da técnica descrita é a

- A) ativação do sistema imune mediada pelas proteínas virais.
- B) produção de proteínas que regulam a proliferação dos vírus.
- C) recombinação sofrida pelos genes inseridos na partícula viral.
- D) capacidade natural do vírus de causar a morte de células tumorais.
- E) especificidade do capsídeo viral para receptores de células tumorais.

Alternativa E

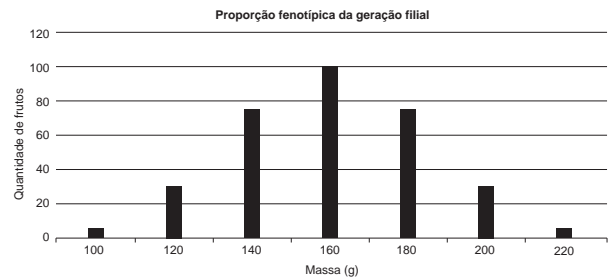
Resolução: Os genes carregados pelo vírus são capazes de controlar a proliferação das células cancerosas e induzir a senescência e morte dessas células. Esse vírus poderia infectar células saudáveis do organismo, causando diversos problemas de saúde, devido ao aumento da morte celular. O sucesso da terapia, portanto, depende da ação específica desse vírus em células tumorais. O capsídeo do vírus contém proteínas que são reconhecidas por receptores de membrana exclusivos das células do tumor, permitindo o direcionamento da terapia. Logo, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A morte celular das células tumorais não é provocada por uma suposta ativação do sistema imune por proteínas virais, mas pela ação dos genes terapêuticos transportados pelo vírus.
- B) **INCORRETA** – Os genes terapêuticos codificam proteínas que regulam a proliferação das células tumorais, e não do vírus.
- C) **INCORRETA** – Caso haja recombinação entre os genes, as proteínas produzidas podem ter sua função comprometida, acarretando falha terapêutica.
- D) **INCORRETA** – O vírus não é naturalmente capaz de causar a morte de células tumorais. Ele é apenas o vetor dos genes terapêuticos que afetam a proliferação e a sobrevivência dessas células.

QUESTÃO 112 FN58

Uma determinada espécie vegetal apresenta o padrão de herança poligênica quanto à massa dos seus frutos. O cruzamento entre indivíduos com 160 g dá origem a uma geração com a proporção fenotípica mostrada a seguir:



Para que essa proporção seja encontrada, os indivíduos que deram origem a essa geração filial devem ser:

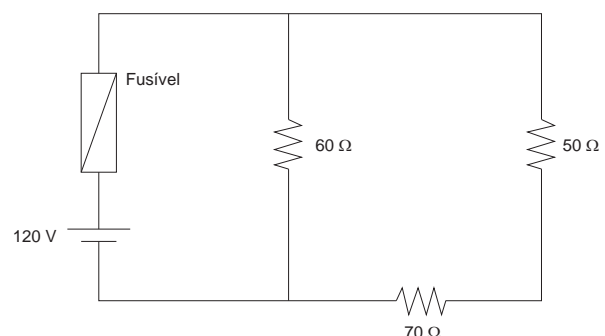
- A) AaBb.
- B) AAbbCC.
- C) AaBbCc.
- D) AaBbCcDd.
- E) AAbbccDD.

Alternativa C

Resolução: De acordo com os dados apresentados, a massa dos frutos é determinada por um padrão de herança quantitativo ou poligênico. Ainda segundo o gráfico, há 7 fenótipos possíveis, o que nos permite concluir que há, para essa característica, 6 poligenes, pois, na herança quantitativa, o número de fenótipos é igual ao número de poligenes +1. Sabendo isso e verificando que o fenótipo de 160 g é o intermediário, podemos concluir que esse é o fenótipo resultante do genótipo AaBbCc. O cruzamento entre indivíduos com esse genótipo tri-híbrido dará origem à proporção fenotípica de 7 fenótipos diferentes, sendo os extremos AABBCC e aabbcc os menos encontrados. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 113 U24N

Em um projeto, uma das demandas a serem cumpridas é o limite de até três aparelhos ligados simultaneamente em um circuito eletrônico, sendo suas resistências, especificamente, de 60 Ω, 50 Ω e 70 Ω, como pode ser visto no esquema. Caso essa condição não seja respeitada, o fusível, por não aguentar correntes elétricas maiores que seu valor nominal, se queima.



Qual fusível é o mais adequado para o projeto?

- A 3,5 A
- B 2,5 A
- C 2,0 A
- D 1,0 A
- E 0,6 A

Alternativa A

Resolução: No circuito esquematizado para o projeto, as resistências de $50\ \Omega$ e $70\ \Omega$ estão em série, logo, determina-se a resistência equivalente entre as duas, somando-as:

$$R_{eq12} = R_1 + R_2$$

$$R_{eq12} = 70 + 50$$

$$R_{eq12} = 120\ \Omega$$

Como a resistência equivalente R_{eq12} está em paralelo com a resistência de $60\ \Omega$, escreve-se:

$$R_{eq} = \frac{R_{eq12} \times R_3}{R_{eq12} + R_3}$$

$$R_{eq} = \frac{120 \times 60}{120 + 60} \rightarrow R_{eq} = 40\ \Omega$$

Por fim, com o valor da resistência equivalente do circuito (R_{eq}), calcula-se a corrente:

$$V = R_{eq} \cdot i$$

$$120 = 40 \cdot i$$

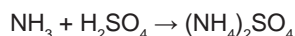
$$i = 3,0\ A$$

Portanto, deve-se escolher um fusível com uma margem um pouco acima de $3,0\ A$ para garantir a boa funcionalidade e segurança do circuito. Caso um fusível com corrente nominal menor que $3,0\ A$ seja escolhido, ele irá queimar. Sendo assim, a melhor escolha será um fusível com corrente nominal de $3,5\ A$. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 114

GLSQ

A utilização de compostos marcados pelos isótopos do enxofre (^{34}S) e do nitrogênio (^{15}N) tem sido estimulada, por possibilitar a obtenção de informações refinadas sobre o ciclo desses elementos. Dessa forma, a síntese de fertilizantes marcados nos nutrientes S e N é de potencial interesse em pesquisas agrônomicas. Por exemplo, o sulfato de amônio, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, duplamente marcado por esses isótopos, é uma importante alternativa para avaliações simultâneas da dinâmica do enxofre e do nitrogênio no sistema solo-planta. A equação não balanceada a seguir representa o processo de obtenção desse fertilizante:



MAXIMO, E. et al. Produção de sulfato de amônio duplamente marcado com os isótopos estáveis ^{15}N e ^{34}S . *Química Nova*, v. 28, n. 2, 2005 (Adaptação).

Ao reagir 1 tonelada de amônia (NH_3), qual é a massa aproximada de fertilizante produzida, em quilograma, considerando um rendimento de 90%?

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1, N = 15, O = 16 e S = 34.

- A 2 490
- B 2 770
- C 3 400
- D 3 780
- E 4 660

Alternativa C

Resolução: Inicialmente, é necessário balancear a equação que representa a produção do fertilizante sulfato de amônio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$:



Em seguida, utilizando a estequiometria da reação e os dados das massas molares fornecidos, calcula-se a massa de fertilizante que se produz a partir de 1 tonelada de amônia (NH_3), que equivale a $1,0 \cdot 10^6\ \text{g}$. Veja:

$$36\ \text{g de NH}_3 \text{ — } 136\ \text{g de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

$$1,0 \cdot 10^6\ \text{g de NH}_3 \text{ — } x$$

$$x = 3,77 \cdot 10^6\ \text{g} = 3\ 778\ \text{kg de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

Como o rendimento da reação foi de 90%, tem-se:

$$3\ 778\ \text{kg de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{ — } 100\%$$

$$y \text{ — } 90\%$$

$$y = 3\ 400\ \text{kg de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 115

9PYK

Em uma espécie de inseto, a cor do corpo e o tamanho da antena são determinados por genes autossômicos com segregação independente. A cor cinza do corpo é determinada pela homozigose recessiva, sendo o corpo preto uma característica dominante e as antenas longas são dominantes em relação às antenas curtas. Em um experimento, foi realizado um cruzamento entre indivíduos heterozigotos para os dois caracteres, do qual foram gerados 320 insetos.

Dos 320 insetos gerados, qual é a quantidade esperada de insetos cinza com antenas longas?

- A 20
- B 60
- C 80
- D 120
- E 180

Alternativa B

Resolução: De acordo com as informações, temos um clássico caso de di-hibridismo com segregação independente. A Segunda Lei de Mendel nos dá a proporção fenotípica de $9 : 3 : 3 : 1$ para cruzamentos entre indivíduos heterozigotos. Assim, teremos as seguintes proporções:

Proporção	Genótipos	Fenótipos
9	A_B_	Corpo preto e antenas longas
3	A_bb	Corpo preto e antenas curtas
3	aaB_	Corpo cinza e antenas longas
1	aabb	Corpo cinza e antenas curtas

Dos 320 insetos gerados, então, teremos 180 indivíduos com corpo preto e antenas longas, 60 com corpos pretos e antenas curtas, 60 insetos cinzas com antenas longas e 20 insetos com corpo cinza e antenas curtas. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 116 AHOD

Em regiões muito frias, com invernos rigorosos, observa-se que os lagos têm sua superfície congelada, mas a água no fundo permanece no estado líquido, com temperatura entre 0 °C e 4 °C. A água da superfície, em contato com o ar, esfria-se e fica mais densa que a água do fundo. Essa ocorrência é providencial, no sentido de preservar a vida aquática no fundo dos lagos e mares dessas regiões.

Disponível em: <<https://propg.ufabc.edu.br>>.
Acesso em: 30 mar. 2022 (Adaptação).

O congelamento descrito no texto ocorre devido

- A ao processo de radiação térmica ser mais intenso na superfície dos lagos.
- B ao processo de condução térmica entre o ar e a superfície dos lagos.
- C ao processo de convecção térmica que ocorre no fundo dos lagos.
- D ao processo de contato térmico entre o solo dos lagos e a água.
- E ao processo de indução térmica entre o Sol e a superfície.

Alternativa B

Resolução: O texto deixa claro que, como a água da superfície está em contato com o ar, ela se esfria até congelar. Portanto, o processo de transferência de calor envolvido é a condução.

QUESTÃO 117 WJP3

O reagente de Lucas é uma solução de cloreto de zinco anidro em ácido clorídrico concentrado. Ele é utilizado para diferenciar os tipos de álcoois quanto ao carbono em que a hidroxila se encontra ligada – primários, secundários e terciários. O resultado desse teste qualitativo se baseia na diferença de reatividade que esses três tipos de álcoois apresentam. Enquanto os álcoois terciários reagem imediatamente ao teste produzindo turbidez, os álcoois secundários demoram aproximadamente cinco minutos para produzirem esse efeito. Já os álcoois primários não reagem com o teste de Lucas à temperatura ambiente.

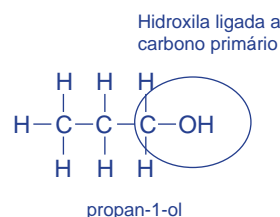
Disponível em: <www.chemeurope.com>.
Acesso em: 17 mar. 2022 (Adaptação).

Um laboratorista, ao analisar uma amostra contendo um álcool desconhecido, verificou que, mesmo após 5 minutos, não houve reação com o reagente de Lucas. Nesse caso, um possível composto presente na amostra analisada seria o

- A cicloexanol.
- B pentan-2-ol.
- C propan-1-ol.
- D 2-metilbutan-2-ol.
- E 2-metilpropan-2-ol.

Alternativa C

Resolução: Os álcoois são compostos que possuem como grupo funcional a hidroxila (–OH) ligada diretamente a um carbono saturado. A classificação dos álcoois quanto ao tipo de carbono a que a hidroxila se encontra ligada se dá em: primários – a hidroxila está ligada a um carbono primário; secundários – a hidroxila está ligada a um carbono secundário; e terciários – a hidroxila está ligada a um carbono terciário. Segundo o texto, apenas os álcoois primários não produzem turbidez com o reagente de Lucas, já que não reagem com ele. Sendo assim, considerando as alternativas, um possível composto presente na amostra analisada seria o propan-1-ol, único álcool primário, conforme representado pela estrutura a seguir:



Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 118 VRJK

Nos séculos 17 e 18, a marinha real inglesa realizava grandes navegações pelo mundo. Essas navegações eram perigosas e ocorriam com grande custo humano, pois as pessoas facilmente sucumbiam a acidentes, fome e doenças. Uma das várias doenças que apareciam nessas navegações era o escorbuto, que promove perda de integridade de pele e mucosas, como da boca e nariz. Os sintomas incluem pele quebradiça, dificuldade de cicatrização de feridas, gengivas inflamadas e sangramentos nasais.

Disponível em: <www.revistaquestao.deciencia.com.br>.
Acesso em: 26 jan. 2022 (Adaptação).

O quadro clínico apresentado pelos tripulantes afetados está relacionado a uma alimentação carente de

- A vegetais de coloração amarelo-laranja.
- B frutas cítricas e hortaliças folhosas.
- C levedos e cereais integrais.
- D leite e derivados.
- E fígado e ovos.

Alternativa B

Resolução: As expedições marítimas costumavam durar longos períodos, sendo inviável a obtenção de alimentos frescos em alto-mar. As frutas, de modo geral, são altamente perecíveis. Portanto, a tripulação não tinha acesso, durante a viagem, que poderia durar meses, a frutas cítricas, que são fonte de vitamina C. A carência dessa vitamina é a responsável pelo desenvolvimento do escorbuto, doença que fragiliza o tecido conjuntivo, resultando em sangramentos gengivais e nasais, fragilização da pele e comprometimento da capacidade de cicatrização. Portanto, a alternativa B está correta. A carência de vitamina A está relacionada ao desenvolvimento de xerofthalmia, cegueira noturna, alopecia e lesões de córnea.

Acarência de vitamina B1 está relacionada ao desenvolvimento de polineurite, beribéri, emagrecimento, anorexia, retardo no crescimento e insuficiência cardíaca. A carência de nutrientes como o leite e derivados pode estar relacionada ao desenvolvimento de cáries dentárias, deformação dos ossos, fraqueza muscular, câimbras, raquitismo, osteomalácia e osteoporose. A carência de vitamina E está relacionada ao desenvolvimento de anemia hemolítica, fraqueza muscular, neuropatia periférica e distúrbios neurológicos.

QUESTÃO 119

OUXX

O governo alemão confirmou sua decisão de continuar com a transformação energética e desligar todas as usinas nucleares do país até 2022. “A catástrofe atômica de Fukushima nos mostrou de novo os riscos da energia nuclear. Como resultado, o Bundestag, pela segunda vez, decidiu abandonar essa energia, desta vez com o consenso dos partidos e da sociedade”, manifestou em comunicado o vice-chanceler e ministro da Economia e Energia, Sigmar Gabriel.

Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/>>. Acesso em: 03 dez. 2018. [Fragmento adaptado]

Apesar do acidente relatado, a implantação desse tipo de usina apresenta como vantagem o(a)

- A custo baixo de implantação.
- B tempo de vida útil indeterminado.
- C ausência de impactos ambientais.
- D risco reduzido em caso de acidentes.
- E geração de maior relação energia/massa.

Alternativa E

Resolução: Uma das grandes vantagens em se utilizar uma central térmica nuclear é a grande quantidade de energia que pode ser produzida utilizando-se uma massa de combustível muito menor. No entanto, a implantação desse tipo de usina apresenta algumas desvantagens, por exemplo, o alto custo de implantação, o alto risco de ocorrência de acidentes de grande porte e impactos ambientais como a poluição térmica, já que o vapor-d'água, após movimentar as turbinas do gerador nas usinas, é resfriado por contato indireto com um circuito independente que utiliza água proveniente de um grande reservatório, geralmente um rio ou mar. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 120

XO62

Embora existam alguns microrganismos, como bactérias, que podem viver em ambientes anaeróbicos – algo até agora impensável para organismos multicelulares –, uma equipe de cientistas descobriu um pequeno parasita que não precisa respirar. A descoberta não apenas muda a maneira como entendemos a vida em nosso planeta, mas também pode sugerir novos caminhos para a busca por vida extraterrestre.

Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 14 mar. 2022 (Adaptação).

A descoberta desse organismo é revolucionária porque, até então, todos os seres multicelulares produziam ATP por meio de um processo

- A aeróbico.
- B digestivo.
- C extracelular.
- D fermentativo.
- E fotossintético.

Alternativa A

Resolução: Até a descoberta desse organismo, todos os seres multicelulares conhecidos produziam energia com base em um processo que envolvia o oxigênio, ou seja, por meio da respiração aeróbia. Os processos digestivos fornecem os nutrientes necessários para o metabolismo do corpo. Tanto a respiração aeróbica quanto a respiração anaeróbica são realizadas em meio intracelular. A fermentação é um processo anaeróbico de obtenção de energia de alguns microrganismos. A fotossíntese produz glicose, e não ATP. Portanto, está correta a alternativa A.

QUESTÃO 121

O4YL

O flúor é bastante usado na prevenção contra cáries e, por esse motivo, os cremes dentais apresentam sais contendo esse elemento em sua composição. Para cada 1 kg de creme dental é recomendada a presença de 1 400 mg desse elemento, sendo o sal $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$, um dos mais usados para esse fim.

Considerando as informações anteriores, qual é a massa aproximada desse sal, em gramas, que deve ser utilizada no preparo de 10 kg de creme dental?

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

O = 16; F = 19; Na = 23; P = 31

- A 100
- B 106
- C 112
- D 118
- E 124

Alternativa B

Resolução: Inicialmente, é necessário calcular a massa de flúor presente em 10 kg de creme dental.

- Cálculo da massa de flúor:

1 kg de creme dental — 1 400 mg de flúor

10 kg de creme dental — x

$$x = 14\,000 \text{ mg de flúor (14 g de flúor)}$$

Em seguida, determina-se a massa molar do $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$.

- Cálculo da massa molar do $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$:

$$(2 \cdot 23) \text{ g} + 31 \text{ g} + (3 \cdot 16) \text{ g} + 19 \text{ g} = 144 \text{ g}$$

De posse desses valores, basta fazer a seguinte regra de três para determinar a massa de sal a ser utilizada na produção de 10 kg do creme dental.

- Cálculo da massa de sal utilizada na produção de 10 kg do creme dental:

19 g de flúor — 144 g de $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$

14 g de flúor — y

$$y = 106,10 \text{ g de } \text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$$

Portanto, a resposta correta é a B.

QUESTÃO 122

JHF4

Durante suas viagens pela Bacia Amazônica no século XIX, o naturalista britânico Henry Walter Bates (1825-1892) observou, em meio a uma infinidade de aspectos da flora e da fauna que entraram para os anais da história natural, mariposas diurnas que pairavam como beija-flores ao se alimentarem de néctar. Eram parecidas a ponto de ele várias vezes abater os insetos na intenção de capturar a ave.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>.
Acesso em: 15 mar. 2022 (Adaptação).

O comportamento das mariposas corresponde a um exemplo de

- A predação.
- B mimetismo.
- C mutualismo.
- D parasitismo.
- E amensalismo.

Alternativa B

Resolução: O mimetismo ocorre quando um animal imita o padrão de coloração ou o comportamento de outro organismo como uma forma de proteção, muito usado para evitar ataques de predadores. No caso apresentado, a mariposa está apresentando um comportamento que a protege da predação, já que seu predador não é o mesmo da ave beija-flor. Na predação, indivíduos de uma espécie (predadores) matam e se alimentam de indivíduos de outra espécie (presa). No mutualismo, ocorre um tipo de associação entre populações diferentes, em que ambas se beneficiam. No parasitismo, um organismo (parasita) instala-se em outro (hospedeiro). No amensalismo, indivíduos de uma espécie eliminam substâncias no meio que prejudicam (inibem) o crescimento ou a reprodução de outras espécies com as quais convivem. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 123

6Z26

Por causa da dificuldade em controlar a rejeição, que implicava uma sobrevida baixa para as pessoas operadas, os transplantes praticamente pararam de ser feitos no mundo inteiro até a década de 1980. O que permitiu a retomada foi a descoberta da ciclosporina, composto isolado de um fungo pelo bioquímico suíço Jean-François Borel que se revelou um poderoso imunossupressor, capaz de reduzir as reações que causam a rejeição de órgãos transplantados.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>.
Acesso em: 15 mar. 2022 (Adaptação).

Um outro composto, também produzido por organismos desse grupo, muito utilizado na medicina é o(a)

- A ágar.
- B botox.
- C insulina.
- D celulose.
- E penicilina.

Alternativa E

Resolução: Muitas espécies de fungos se destacam pelas utilidades que trazem ao homem e ao meio ambiente. A penicilina é um antibiótico produzido a partir de fungos, assim como a ciclosporina, composto imunossupressor.

O ágar é uma substância produzida por algas e é muito utilizado como meio de cultura em pesquisas. O botox é extraído da toxina botulínica produzida por bactérias. Uma das formas de obtenção de insulina é por meio de biofábricas compostas por bactérias transgênicas. A celulose é uma substância extraída dos vegetais e é, muitas vezes, utilizada como base para revestimento de medicamentos. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 124

Y391

Você sabia que ao colocar a água tônica sob a luz ultravioleta ocorre fluorescência? Mas o que é esse fenômeno? É a emissão de radiação na forma de luz por algumas moléculas após absorverem radiação de maior energia, como é a ultravioleta. A estrutura conjugada do quinino, composto responsável pelo gostinho amargo dessa bebida, permite que esse processo ocorra e favorece esse lindo efeito na água tônica.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>.
Acesso em: 18 abr. 2022 (Adaptação).

O modelo atômico que explica o fenômeno descrito foi o proposto por

- A Bohr.
- B Dalton.
- C Thomson.
- D Demócrito.
- E Rutherford.

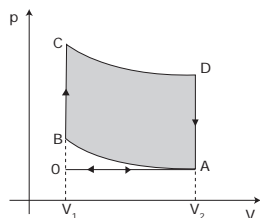
Alternativa A

Resolução: Segundo o texto, a fluorescência ocorre com a água tônica quando ela é submetida à radiação situada na faixa de comprimento de onda do ultravioleta. Esse fenômeno é devido à presença nela de um composto denominado quinino, cujos elétrons absorvem a energia e passam para o estado excitado. Em seguida, ao retornarem para o estado fundamental, há liberação de energia na forma de radiação visível correspondente à diferença entre os níveis energéticos do estado inicial e do estado excitado. Esse fenômeno é explicado pelo modelo atômico de Bohr. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 125

DI8H

Nikolaus August Otto e seus dois irmãos construíram protótipos de um motor e obtiveram grande aceitação em razão de ele ter uma eficiência maior e ser mais silencioso que os modelos concorrentes. Curiosamente, os primeiros modelos eram movidos a gás e somente depois de alguns anos foram aperfeiçoados aos modelos de gasolina com admissão de ar. O ciclo teórico mostrado na figura passou a ser denominado ciclo de Otto e, para um motor em específico movido a um gás que possui massa de 20 g e calor específico de 921 J/kg.K, a temperatura e a pressão no ponto B são de 100 K e 2 atm, respectivamente. Enquanto, no ponto C, a pressão é de 10 atm.



Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 28 mar. 2022
(Adaptação).

A quantidade de calor, em joule, fornecida para o gás no processo de B para C foi de

- A 479.
- B 547.
- C 2 246.
- D 7 368.
- E 11 052.

Alternativa D

Resolução: Como se trata do mesmo gás e de um processo isocórico, pode-se escrever:

$$\frac{P_B}{T_B} = \frac{P_C}{T_C}$$

$$\frac{2}{100} = \frac{10}{T_C}$$

$$T_C = 500 \text{ K}$$

Logo, a quantidade de calor absorvida pelo gás foi de:

$$Q = m.c.\Delta T$$

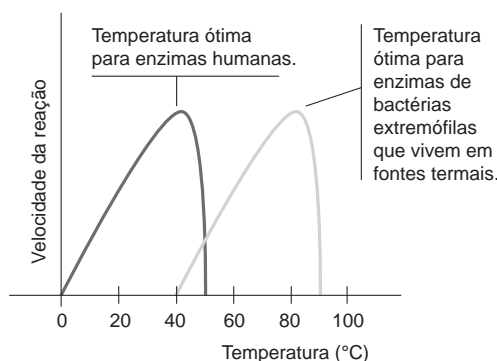
$$Q = 0,02.921.(500 - 100)$$

$$Q = 7\,368 \text{ J}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 126

5IM6



Disponível em: <<http://epjilabenem.blogspot.com.br/>>.
Acesso em: 05 dez. 2018.

Suponha que um gene humano que codifica a produção de uma determinada enzima foi inserido em uma bactéria extremófila. Considerando as velocidades de reação demonstradas no gráfico e que a bactéria manipulada se encontra em temperatura ótima para ação de suas enzimas, a nova enzima produzida

- A agir normalmente sobre o substrato.
- B apresentará alterações não significativas.
- C será capaz de funcionar mais rapidamente.
- D será incapaz de funcionar adequadamente.
- E terá alterações na sequência de aminoácidos.

Alternativa D

Resolução: A enzima produzida pela bactéria extremófila a partir do gene humano inserido não será funcional, pois a temperatura ótima para ação enzimática nessas bactérias é muito superior à temperatura ideal para ação de enzimas humanas, o que a levará à desnaturação. Uma vez desnaturada, a enzima produzida perde sua capacidade de funcionar como catalisadora.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) A enzima produzida não poderá agir normalmente sobre o substrato, pois estará em temperatura superior à adequada para sua atuação, o que a levará a desnaturação.
- B) A enzima produzida será desnaturada pela elevada temperatura, e, portanto, terá sua forma significativamente alterada a ponto de não poder se ligar ao substrato.
- C) A enzima produzida pode inicialmente agir de forma mais rápida em função da elevada temperatura, contudo, perderá sua funcionalidade rapidamente por causa da desnaturação sofrida.
- E) A desnaturação sofrida não altera a sequência de aminoácidos que compõem a enzima. Ela impossibilita sua ação pela mudança da configuração espacial da enzima.

QUESTÃO 127

FGVZ

Em um dos vídeos de um famoso canal de Ciências, o apresentador constrói um protótipo de um carro que supostamente iria se mover eternamente sem precisar de nenhuma fonte de energia externa. No protótipo, é colada na parte frontal do carro uma placa de ferro e, então, é acoplado ao carro um ímã de forma que ele fique de frente para a placa, como na figura a seguir. A ideia do carro está na força de atração entre o ímã e o ferro, isto é, o ímã exerce uma força puxando a placa de ferro e essa força presumivelmente faria o carro se movimentar.



THENÓRIO, I. Ímã puxa carro? Nós testamos! *Manual do Mundo*. Disponível em: <www.youtube.com>. Acesso em: 25 mar. 2022.

O protótipo construído pelo apresentador irá apresentar

- A** mau funcionamento, já que não está de acordo com a Terceira Lei de Newton, pois as forças atuantes no carro não constituem um par de ação e reação e se anulam.
- B** mau funcionamento, já que não está de acordo com a Segunda Lei de Newton, pois as forças dissipativas não são consideradas.
- C** bom funcionamento, já que, pela Terceira Lei de Newton, há somente uma força atuando no carro, acelerando-o.
- D** mau funcionamento, já que, pela Primeira Lei de Newton, quanto maior for a massa do carro, maior será a sua inércia.
- E** bom funcionamento, já que, pela Segunda Lei de Newton, as forças atuantes no carro produzem uma aceleração.

Alternativa A

Resolução: O protótipo não apresenta bom funcionamento, pois as forças atuantes estão sendo realizadas sob o mesmo corpo: o carro. Dessa maneira, não há um par de ação e reação, já que a Terceira Lei de Newton enfatiza que as forças de ação e reação atuam em corpos diferentes.

QUESTÃO 128

7K1U

Nitrogênio (N) e oxigênio (O) são dois elementos químicos que podem se combinar em proporções distintas para formar óxidos, isto é, compostos binários em que o oxigênio é o elemento com maior tendência a atrair o par de elétrons da ligação para si. Considerando três óxidos constituídos de N e O, obteve-se a seguinte porcentagem desses elementos em cada um deles:

Óxidos	Nitrogênio (N)	Oxigênio (O)
A	46,67%	53,33%
B	30,43%	69,57%
C	25,93%	74,07%

As massas de nitrogênio (N) e de oxigênio (O) nos óxidos A, B e C estão, respectivamente, na proporção de:

Dados: Massas molares em g.mol^{-1} : N = 14 e O = 16.

- A** A (1 : 1); B (1 : 1,5); C (1 : 3).
- B** A (1 : 1); B (1 : 2); C (1 : 2,5).
- C** A (1 : 1); B (1 : 2); C (1 : 5).
- D** A (1 : 2); B (1 : 4); C (1 : 5).
- E** A (1 : 2); B (1 : 4); C (1 : 7).

Alternativa B

Resolução: Para determinar a proporção com que os átomos de nitrogênio (N) e oxigênio (O) estão presentes nos óxidos A, B e C, basta utilizar cada uma das porcentagens desses elementos fornecidas na tabela e dividir pelas respectivas massas molares deles. Veja:

Óxido A:

$$(N): \frac{46,67}{14} = 3,33$$

$$(O): \frac{53,33}{16} = 3,33$$

Dividindo-se os valores encontrados, tem-se:

$$\frac{3,33}{3,33} = 1$$

A proporção no óxido A é de 1 : 1.

Óxido B:

$$(N): \frac{30,43}{14} = 2,17$$

$$(O): \frac{69,57}{16} = 4,34$$

Dividindo-se os valores encontrados, tem-se:

$$\frac{4,34}{2,17} = 2$$

A proporção no óxido B é de 1 : 2.

Óxido C:

$$(N): \frac{25,93}{14} = 1,85$$

$$(O): \frac{74,07}{16} = 4,63$$

Dividindo-se os valores encontrados, tem-se:

$$\frac{4,63}{1,85} = 2,5$$

A proporção no óxido C é de 1 : 2,5.

Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 129

9KOP

Os foguetes de sondagem produzem condições de microgravidade superiores àquela dos aviões, com duração de vários minutos. O pacote experimental é colocado num foguete, que é lançado numa curva parabólica além da atmosfera terrestre. O ambiente de microgravidade é alcançado quando o foguete está em queda livre antes de reentrar na atmosfera, mantendo, para um referencial interno, sensação muito próxima à de gravidade zero durante 4 a 7 minutos. Enquanto, para referenciais externos, a aceleração da gravidade permanece constante no valor aproximado de 10 m s^{-2} .

Disponível em: <<http://www.las.inpe.br>>.
Acesso em: 24 mar. 2022 (Adaptação).

Para referenciais externos, a distância máxima que pode ser percorrida pelo pacote experimental sob a sensação próxima de gravidade zero é de

- A** $2,45 \times 10^3 \text{ m}$.
- B** $6,45 \times 10^3 \text{ m}$.
- C** $7,20 \times 10^3 \text{ m}$.
- D** $2,88 \times 10^5 \text{ m}$.
- E** $8,82 \times 10^5 \text{ m}$.

Alternativa E

Resolução: Para movimentos em queda livre, calcula-se a distância percorrida utilizando a seguinte relação:

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

Para referenciais externos, a gravidade é de 10 m s^{-2} , portanto a distância máxima percorrida é calculada considerando o maior tempo possível que o pacote experimental está sob a sensação de gravidade zero. De acordo com o texto, $t = 7 \text{ min}$ (420 s). Logo,

$$h = \frac{10.420^2}{2}$$
$$h = 882000 \text{ m} \rightarrow h = 8,82 \times 10^5 \text{ m}$$

QUESTÃO 130 JD5C

Um raio é uma supercarga elétrica que pode atingir mais de 100 milhões de volts e em média 1 TW (terawatt), que flui pela atmosfera. Quando toda a sua energia se choca com algum material, parte dela se converte em calor devido à resistência elétrica, enquanto outra parte é conduzida pelo material na forma de corrente elétrica até chegar ao solo e dissipar todo o potencial energético adquirido.

Disponível em: <<https://calculistadeaco.com.br>>. Acesso em: 31 mar. 2022.

Caso o material, no contexto discutido anteriormente, seja um isolante elétrico, ao ser atingido por um raio, ele irá

- A atrair o raio por indução eletrostática, mostrando-se o melhor caminho para a descarga.
- B redistribuir a carga elétrica por toda a sua extensão, permanecendo neutro.
- C dissipar integralmente todo o potencial energético adquirido para o solo.
- D dissipar a maior parte da energia elétrica adquirida.
- E conduzir uma grande corrente elétrica.

Alternativa D

Resolução: Isolantes elétricos são definidos como materiais com grande resistência à condução de eletricidade. Portanto, dissipam a maior parte da energia elétrica adquirida.

QUESTÃO 131 BHB7

Uma colaboração entre União Europeia e Suíça criou, em 2014, o EUROfusion, um consórcio para desenvolver uma nova fonte energética. Vale ressaltar que essa tecnologia não é a mesma presente nas atuais usinas nucleares, na qual ocorre a desintegração de elementos instáveis e consequente liberação de energia. A nova tecnologia se assemelha às reações que ocorrem no Sol, em que dois isótopos de hidrogênio – deutério e trítio – se combinam para formar o hélio (He) e um nêutron. Se essa reação for recriada com sucesso na Terra de maneira controlada, estaremos diante de uma fonte energética de potencial jamais visto.

Disponível em: <<https://www.euro-fusion.org>>. Acesso em: 18 abr. 2022 (Adaptação).

O elevado potencial dessa nova fonte energética se deve a um processo denominado

- A irradiação.
- B fusão nuclear.
- C fissão nuclear.
- D decaimento alfa.
- E decaimento beta.

Alternativa B

Resolução: Segundo o texto, o EUROfusion foi criado para desenvolver uma nova fonte energética que se assemelha às reações que ocorrem no Sol, isto é, em que deutério e trítio (dois isótopos de hidrogênio) se combinam para formar o hélio e um nêutron. Essa reação é denominada fusão nuclear e só ocorre de forma induzida na Terra, pois é necessário que sejam alcançados valores altíssimos de temperatura e de pressão para que a repulsão entre as cargas positivas dos isótopos de hidrogênio, a serem fundidos, seja vencida. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 132 8M2T

O processo de produção do cimento Portland envolve uma etapa intermediária de obtenção de um produto granulado constituído de calcário e argila denominado clínquer. Inicialmente, nessa etapa do processo, a rocha calcária é britada, moída e misturada com a argila para, depois, ser levada a um forno, cuja temperatura pode atingir 1450°C , formando o clínquer. Esse novo material sai do forno ainda incandescente e, por isso, é resfriado e, em seguida, pulverizado em moinhos industriais com adições de pequenas porções de gesso e outros materiais, produzindo o pó cinzento que todos conhecemos.

Disponível em: <<https://www.abcp.org.br>>. Acesso em: 10 fev. 2019 (Adaptação).

Considerando as etapas do processo descrito no texto, identifica-se como um fenômeno químico o(a)

- A resfriamento do clínquer.
- B moção da rocha calcária.
- C tratamento térmico do calcário e da argila.
- D pulverização do clínquer em moinhos industriais.
- E mistura do produto granulado com o pó pulverizado.

Alternativa C

Resolução: Os fenômenos físicos são os que não alteram a estrutura interna da matéria, isto é, não mudam a identidade química das substâncias nem dos átomos, enquanto os fenômenos químicos são aqueles que alteram a constituição e / ou a conectividade dos átomos, em termos estruturais da matéria, ou seja, quando há formação de novas substâncias. Sendo assim, ocorre transformação química apenas durante o tratamento térmico do calcário e da argila formando o clínquer, material granular e rígido definido como um cimento numa fase básica de fabrico, a partir do qual se obtém o cimento Portland. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 133

CFYP

Em 1913, Niels Bohr retratou, em seu modelo atômico, os elétrons orbitando um núcleo central. Essa representação é a imagem mais comum do átomo até os dias de hoje. É possível encontrá-la em inúmeras camisetas científicas e em programas de TV como *The Big Bang Theory*, mas a realidade é que os cientistas substituíram esse modelo atômico ainda na década de 1920. Isso aconteceu, pois ele apresentava limitações na descrição dos elementos, com exceção do hidrogênio, e, por isso, foi necessário aprimorá-lo com os conceitos da física quântica. Então, por que o átomo de Bohr permaneceu sendo estudado? O professor de química Dr. Jason Dyke responde: “Porque esse modelo nos dá um bom lugar para começar a conversa sobre a composição atômica”.

Disponível em: <<https://blogs.scientificamerican.com>>. Acesso em: 16 mar. 2022 (Adaptação).

O modelo atômico descrito foi de grande importância para explicar

- A as reações nucleares.
- B o formato elíptico das órbitas.
- C a existência de um núcleo atômico.
- D o comportamento dual onda-partícula da radiação.
- E o movimento dos elétrons em órbitas estacionárias.

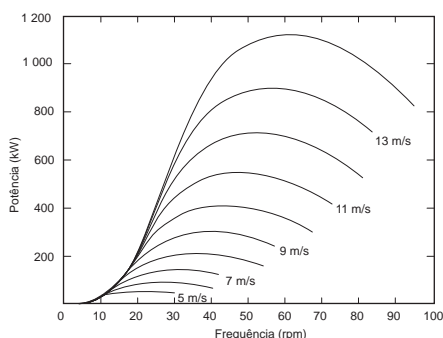
Alternativa E

Resolução: O modelo de Bohr complementou o modelo de Rutherford ao conferir às órbitas dos elétrons o caráter de conservação de energia, isto é, ao girar ao redor do núcleo, o elétron não ganha nem perde energia, pois essas órbitas são níveis estacionários de energia. Além disso, apenas algumas órbitas concêntricas de raios e energias definidas são permitidas ao movimento circular do elétron ao redor do núcleo que, quando passa de uma órbita para outra, absorve ou emite um *quantum* de energia. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 134

I8BZ

A obtenção de energia elétrica a partir do vento é feita por meio de aerogeradores, que são equipamentos constituídos por pás conectadas a um eixo responsável por transmitir a energia dos ventos a um conversor. O comportamento dos aerogeradores é determinado pela relação entre a velocidade do vento e a frequência de rotação do eixo, como mostrado no gráfico.



PICOLO, A. P.; BÜHLER, A. J.; RAMPINELLI, G. A. Uma abordagem sobre a energia eólica como alternativa de ensino de tópicos de física clássica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 4, 2014 (Adaptação).

Considerando que a velocidade linear da borda da pá seja igual à velocidade do vento, o módulo da aceleração centrípeta de maior potência é mais próximo de

- A 2,23 m/s².
- B 6,28 m/s².
- C 87,9 m/s².
- D 316,7 m/s².
- E 5 277,9 m/s².

Alternativa C

Resolução: Considerando o movimento da pá como circular uniforme, tem-se que a relação entre a aceleração centrípeta de um ponto na borda dessa com a velocidade linear e a frequência de rotação é

$$a_{cp} = \frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{v}{2\pi f}$$

$$a_{cp} = 2\pi f v$$

Sendo a potência máxima quando a frequência é de 60 rpm, equivalente a 1 Hz, e a velocidade do vento de 14 m/s, chega-se a

$$a_{cp} \approx 2 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 14$$

$$a_{cp} \approx 87,92 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 135

R1SM

No cotidiano, é relativamente simples calcular a velocidade e a posição de um objeto em movimento. Por exemplo, pode-se medir um carro viajando a 60 km/h ou uma tartaruga rastejando a 0,5 km/h e identificar as localizações de ambos os objetos. Mas, no mundo quântico, não é possível efetuar esses cálculos simultaneamente. Em 1927, Werner Heisenberg afirmou que não se pode conhecer a posição e a velocidade de uma partícula, como um fóton ou um elétron, com precisão. Em outras palavras, se fosse possível encolher uma tartaruga até o tamanho de um elétron, só se determinaria sua velocidade ou sua localização já que os objetos quânticos são especiais.

Disponível em: <<https://scienceexchange.caltech.edu>>. Acesso em: 19 mar. 2022 (Adaptação).

O fenômeno descrito é explicado pelo(a)

- A Hipótese de Avogadro.
- B Princípio da Incerteza.
- C Princípio da Dualidade.
- D Lei das Proporções Múltiplas.
- E Lei de Conservação da Matéria.

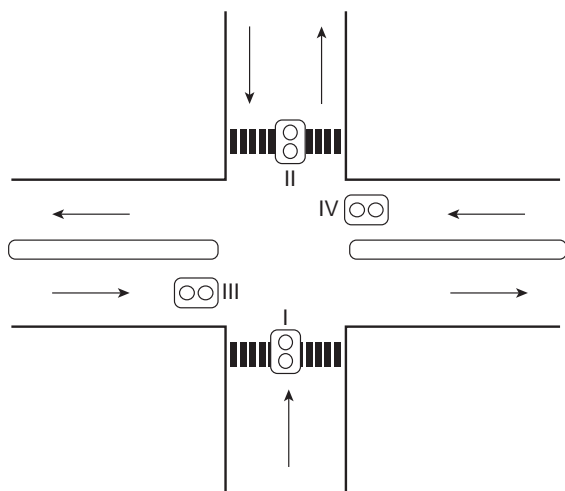
Alternativa B

Resolução: O texto faz referência a Werner Heisenberg, cientista que constatou ser impossível determinar a posição e o momento linear de um elétron simultaneamente, conforme enunciado no seu Princípio da Incerteza. A partir de então, foi abandonada a ideia de órbitas para os elétrons e passou-se a utilizar para eles uma descrição probabilística. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 136

5FLO

Em um cruzamento de uma avenida muito movimentada, há quatro semáforos e duas faixas de pedestres, uma no semáforo I e outra no semáforo II, como indicado na figura a seguir:



O semáforo I fica verde durante 60 s. Ao final desse tempo, o semáforo II e o semáforo III ficam verde no mesmo instante. O semáforo II fica verde por 45 s e, quando fica vermelho, o sinal de pedestres desse semáforo fica verde durante 15 s.

Quando o sinal de pedestres do semáforo II fica vermelho, o semáforo IV fica verde por 30 s.

O ciclo desses quatro semáforos se encerra assim que o semáforo III e o semáforo IV ficam vermelhos simultaneamente.

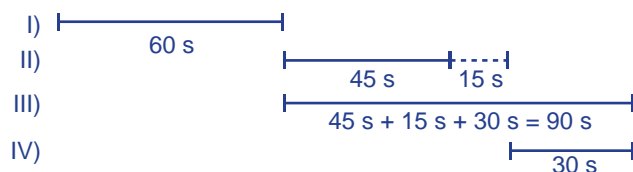
Pelas informações, o semáforo III fica verde durante

- A 15 s.
- B 30 s.
- C 45 s.
- D 60 s.
- E 90 s.

Alternativa E

Resolução: Assim que o sinal do semáforo I fica vermelho por 60 s, o sinal do semáforo II fica verde por 45 s e vermelho por mais 15 s (verde para pedestre). O sinal do semáforo III fica verde desde o início do II até o fim do IV. Enfim, o sinal IV fica verde após os 15 s para pedestre do II e permanece assim por 30 s.

A imagem a seguir mostra as linhas do tempo entre os sinais:



Portanto, o semáforo III fica verde durante 90 s.

QUESTÃO 137

6OMJ

CW Bill Young Tampa, o maior reservatório de água potável acima do solo na América do Norte

O reservatório de água potável CW Bill Young Regional, em Tampa Bay, Estados Unidos, começou a operar em 2005. Com capacidade para 56 bilhões de litros de água, o suficiente para sustentar dois milhões de moradores da região central da Flórida por mais de 200 dias, CW Bill Young Regional é o maior reservatório acima do solo na América do Norte.

Disponível em: <www.votorantimcimentos.com.br>. Acesso em: 29 nov. 2019 (Adaptação).

De acordo com os dados disponíveis no texto, o consumo médio diário de água de cada morador da região central da Flórida, em litro, é igual a

- A 120.
- B 140.
- C 160.
- D 180.
- E 200.

Alternativa B

Resolução: Dividindo a capacidade do reservatório pela quantidade de habitantes, encontra-se o consumo de cada morador em 200 dias. Assim:

$$\frac{56\,000\,000\,000}{2\,000\,000} = 28\,000 \text{ litros}$$

Logo, em 200 dias, um morador da região central da Flórida consome 28 000 litros de água. Como deseja-se saber o consumo médio diário de cada morador, dividindo 28 000 por 200 encontra-se o valor pedido. Logo:

$$\frac{28\,000}{200} = 140 \text{ litros}$$

Portanto, cada morador tem um consumo médio diário de 140 litros de água.

QUESTÃO 138

YSSE

O sauroposeidon é um dos maiores dinossauros já descobertos. Ele viveu no litoral do Golfo do México em meados do Cretáceo, há 110 milhões de anos. Chegava a 7 metros de altura até os ombros e tinha um pescoço que media cerca de 12 metros, se este de fato pudesse ser mantido na vertical, nesse caso, sua cabeça seria erguida a 19 metros de altura, fazendo dele o dinossauro mais alto de que se tem notícia.

Disponível em: <<https://mundopre-historico.blogspot.com>>. Acesso em: 16 mar. 2022 (Adaptação).

Como lembrança para os visitantes, um museu vende miniaturas de dinossauros, sendo que a miniatura do sauroposeidon, criada considerando a redução da altura máxima do animal, tem 19 centímetros de altura.

Dessa maneira, a escala utilizada pelo artista para criar a miniatura do sauroseidon foi:

- A 1 000 : 1
- B 100 : 1
- C 1 : 10
- D 1 : 100
- E 1 : 1 000

Alternativa D

Resolução: Sabe-se que 1 metro é igual a 100 centímetros. Logo, ao passar de 19 metros (altura real) para 19 centímetros (altura da miniatura), a redução foi de 100 vezes. Assim, a escala usada foi 1 : 100.

QUESTÃO 139

7M91

O supervisor de uma linha de produção verificou que, operando na velocidade máxima, 3 000 embalagens são etiquetadas em quatro esteiras em um tempo de 25 minutos. Em um dia, a produção foi iniciada com as quatro esteiras na velocidade máxima, porém, devido à velocidade excessiva, uma das esteiras parou de funcionar ao final de 25 minutos do início. Para não perder a produção, o supervisor utilizou as esteiras restantes durante 40 minutos, também na velocidade máxima, e, após esses 40 minutos, toda a linha parou devido ao superaquecimento.

De acordo com o exposto, o total de embalagens etiquetadas nos últimos 40 minutos, antes do superaquecimento, foi igual a

- A 2 250.
- B 2 400.
- C 2 500.
- D 3 200.
- E 3 600.

Alternativa E

Resolução: Montando uma tabela com os dados, em que x é o valor procurando, tem-se:

Embalagens	Esteiras	Tempo (min)
3 000	4	25
x	3	40

Observa-se que, diminuindo a quantidade de esteiras, diminui a quantidade de embalagens etiquetadas, logo são grandezas diretamente proporcionais. De igual modo, aumentado o tempo de operação, aumenta a quantidade de embalagens etiquetadas, assim, são grandezas diretamente proporcionais. Portanto:

$$\frac{3\,000}{x} = \left(\frac{4}{3}\right) \cdot \left(\frac{25}{40}\right) \Rightarrow \frac{3\,000}{x} = \left(\frac{4}{3}\right) \cdot \left(\frac{5}{8}\right) \Rightarrow \frac{3\,000}{x} = \frac{20}{24} \Rightarrow \frac{3\,000}{x} = \frac{5}{6} \Rightarrow 5x = 18\,000 \Rightarrow x = 3\,600$$

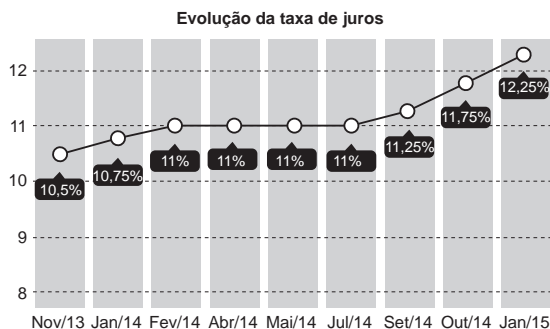
Portanto, foram etiquetadas 3 600 embalagens nos últimos 40 minutos.

QUESTÃO 140

FF86

Uma pessoa contratou um empréstimo de R\$ 20 000,00 no dia 26 de fevereiro de 2014 em regime de juros simples. O pagamento desse empréstimo foi realizado em parcela única no dia 26 de julho de 2014. Após esse pagamento, no dia 31 de julho de 2014, foi contratado um novo empréstimo no valor de R\$ 30 000,00 no regime de juros simples, quitado em parcela única no dia 31 de janeiro de 2015.

Sabe-se que as taxas de juros adotadas foram aquelas vigentes no mês do pagamento, não sendo levadas em conta as demais taxas no intervalo desses períodos. As taxas de juros vigentes de novembro de 2013 a janeiro de 2015 estão apresentadas no gráfico a seguir.



Disponível em: <<https://jornalgnn.com.br>>. Acesso em: 14 ago. 2020 (Adaptação).

Desconsiderando outros impostos sobre os empréstimos, o valor total pago por essa pessoa para quitar os dois empréstimos foi igual a

- A R\$ 73 500,00.
- B R\$ 83 050,00.
- C R\$ 88 500,00.
- D R\$ 110 500,00.
- E R\$ 117 375,00.

Alternativa B

Resolução: Em relação ao primeiro empréstimo, tem-se $C = R\$ 20\,000,00$, $i = 11\%$ a.m. (taxa do mês de pagamento) e $t = 5$ meses (março a julho). Assim:

$$J = C \cdot i \cdot t = 20\,000 \cdot 0,11 \cdot 5 = R\$ 11\,000,00$$

Logo, o montante pago pelo primeiro empréstimo foi $20\,000 + 11\,000 = R\$ 31\,000,00$.

Em relação ao segundo empréstimo, tem-se $C = R\$ 30\,000,00$, $i = 12,25\%$ a.m. (taxa do mês de pagamento) e $t = 6$ meses (agosto a janeiro). Assim:

$$J = C \cdot i \cdot t = 30\,000 \cdot 0,1225 \cdot 6 = R\$ 22\,050,00$$

Logo, o montante pago pelo segundo empréstimo foi $30\,000 + 22\,050 = R\$ 52\,050,00$.

Portanto, o valor total pago pela pessoa, pelos dois empréstimos, foi de $31\,000 + 52\,050 = R\$ 83\,050,00$.

QUESTÃO 141

ZUC1

Em uma escola de futebol, são realizados testes de atletas para integrarem as equipes que irão representá-la em competições. Em uma dessas seletivas, foram avaliados cinco atletas para a posição de meio-campo ofensivo, sendo dado um peso para cada um dos seguintes fundamentos: cabeceio, chute e passe. Na tabela a seguir, são apresentadas as notas dadas pelos técnicos e o peso adotado em cada item:

Atleta	Cabeceio - Peso 1	Chute - Peso 2	Passe - Peso 3
André	10	5	5
Bruno	10	7	4
Caio	5	9	6
Douglas	9	7	5
Enzo	6	5	7

Sabe-se que a nota final de cada atleta é a média ponderada das notas obtidas em cada fundamento. Além disso, os dois atletas com as melhores notas foram selecionados.

De acordo com o exposto, os dois atletas selecionados para representar essa escola de futebol nas competições foram

- A André e Enzo.
- B André e Bruno.
- C Caio e Douglas.
- D Douglas e Enzo.
- E Douglas e André.

Alternativa C

Resolução: Calculando a média ponderada das notas de cada aluno, tem-se:

$$\text{André: } \frac{10 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 5 \cdot 3}{6} = \frac{35}{6} \cong 5,8$$

$$\text{Bruno: } \frac{10 \cdot 1 + 7 \cdot 2 + 4 \cdot 3}{6} = \frac{36}{6} = 6,0$$

$$\text{Caio: } \frac{5 \cdot 1 + 9 \cdot 2 + 6 \cdot 3}{6} = \frac{41}{6} \cong 6,8$$

$$\text{Douglas: } \frac{9 \cdot 1 + 7 \cdot 2 + 5 \cdot 3}{6} = \frac{38}{6} \cong 6,3$$

$$\text{Enzo: } \frac{6 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 7 \cdot 3}{6} = \frac{37}{6} \cong 6,2$$

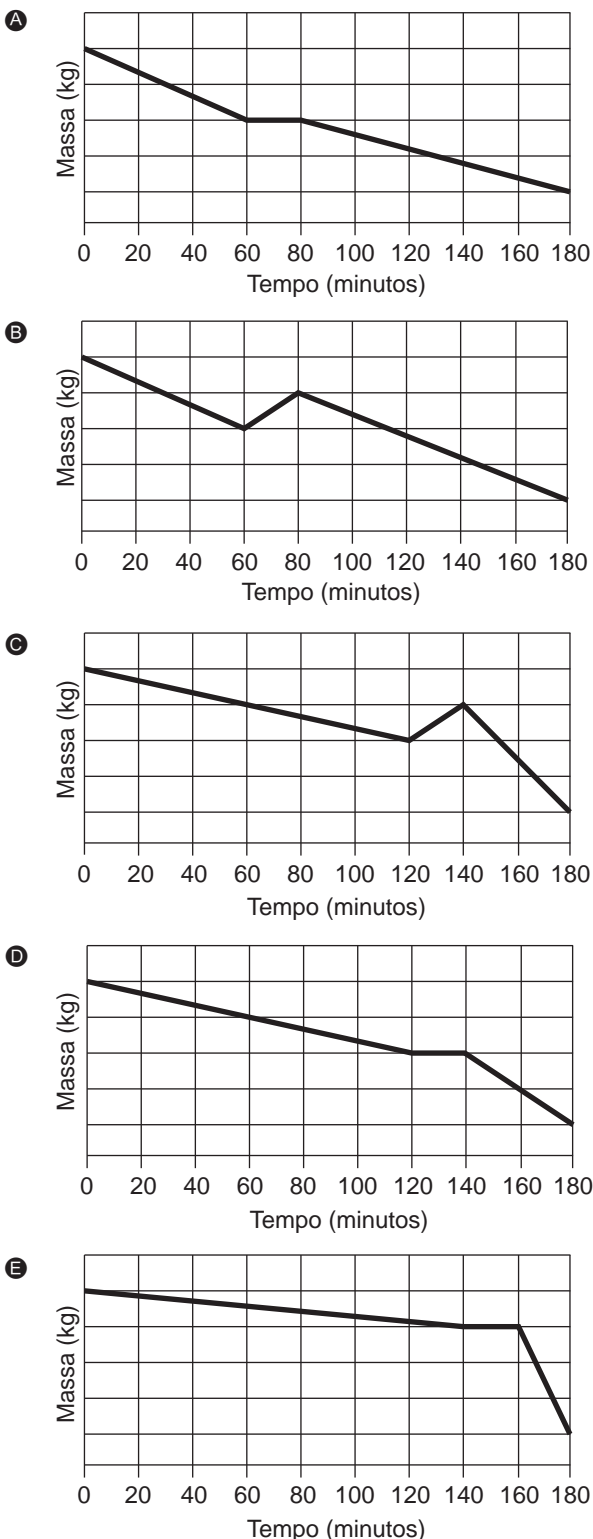
Assim, os alunos selecionados foram Caio e Douglas.

QUESTÃO 142

YØP5

A massa de uma pessoa pode variar ligeiramente de forma linear durante o dia em virtude da quantidade de água presente no corpo. Sabe-se que, quanto maior é a intensidade de uma atividade física, maior é a perda de água presente no organismo. Considere que uma pessoa praticou exercícios físicos em ritmo moderado por 2 h, descansou por 20 min e, logo depois, fez 40 min de atividade em ritmo intenso, sendo que não houve ingestão de líquido em nenhum momento e que durante o descanso a perda de massa é insignificante.

Dessa maneira, o gráfico que melhor representa a variação de massa dessa pessoa em função do tempo é:



Alternativa D

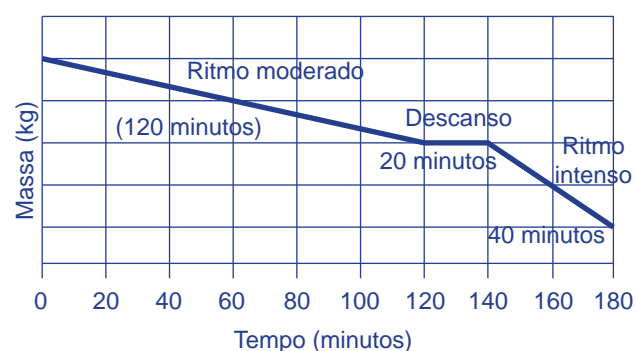
Resolução: Podemos dividir o processo apresentado em três momentos principais: exercício de ritmo moderado, descanso e exercício de ritmo intenso, nessa ordem.

No exercício de ritmo moderado, a taxa de variação da massa é menor do que no ritmo intenso.

Graficamente, a inclinação da reta que indica o ritmo moderado é menor do que a que representa o ritmo intenso. Outro ponto a se observar é que, no período de descanso, não há redução de massa. No gráfico, isso significa uma reta constante.

O exercício em ritmo moderado foi realizado em 2 h (120 min), o descanso foi de 20 min e o exercício intenso de 40 min.

Com base nessas informações, pode-se ver que o gráfico correto é o da alternativa D.



QUESTÃO 143

YQ6S

Para a manutenção do gramado de um clube, foram feitos dois orçamentos nas empresas A e B. A empresa A cobra uma taxa fixa de R\$ 120,00 mais R\$ 3,00 por metro quadrado de grama a ser cortada. Já a empresa B cobra uma taxa fixa de R\$ 80,00, porém o valor cobrado por metro quadrado é mais caro, R\$ 4,00.

Após fazer os cálculos, o administrador do clube descobriu que, para uma área de 100 m², o custo de A é

- A** R\$ 40,00 a menos do que o de B.
- B** R\$ 40,00 a mais do que o de B.
- C** R\$ 60,00 a menos do que o de B.
- D** R\$ 60,00 a mais do que o de B.
- E** R\$ 80,00 a menos do que o de B.

Alternativa C

Resolução: O custo da empresa A é $f(x) = 120 + 3x$, em que x é a quantidade de metro quadrado. E o custo da empresa B é $g(x) = 80 + 4x$, em que x é a quantidade de metro quadrado. Observa-se que a empresa A é mais vantajosa quando:

$$120 + 3x < 80 + 4x$$

$$x > 40$$

E a empresa B é mais vantajosa quando:

$$120 + 3x > 80 + 4x$$

$$x < 40$$

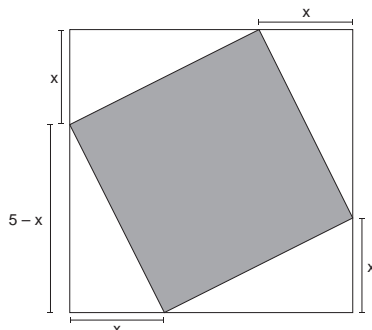
Portanto, para uma empresa ser vantajosa ou não, depende da área a ser cortada.

Para uma área de 100 m^2 , o custo da empresa A é $f(100) = 120 + 3 \cdot 100 = \text{R\$ } 420,00$, e o custo da empresa B é $g(100) = 80 + 4 \cdot 100 = \text{R\$ } 480,00$. Ou seja, para uma área de 100 m^2 , o custo de A é R\\$ 60,00 a menos do que o de B.

QUESTÃO 144

L9UU

Para a análise do solo de uma região, um grupo de pesquisadores delimitou uma área para recolher amostras na forma de um quadrado de lado 5 metros. É comum, nesse tipo de estudo, refinar a área de amostras, isto é, demarcar uma área menor dentro da região já delimitada, reduzindo a área a ser pesquisada. Esse grupo de pesquisadores, para refinar o estudo, demarcou um outro quadrado dentro da área delimitada, conforme mostra a imagem a seguir:



Sabe-se que, nesse refinamento feito por esse grupo de pesquisadores, a área do quadrado menor é 17 m^2 , e a área que não entrará no estudo é composta por quatro triângulos iguais que possuem o menor lado de medida x metros.

De acordo com o exposto, a medida x do menor lado dos triângulos, em metro, é igual a

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

Alternativa A

Resolução: Como o quadrado menor tem área de 17 m^2 , então é um quadrado de lado $\sqrt{17}$. Aplicando o Teorema de Pitágoras em um dos triângulos, tem-se:

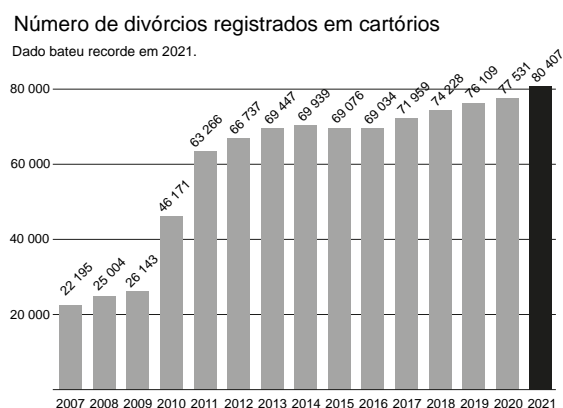
$$\begin{aligned}
 (\sqrt{17})^2 &= (5 - x)^2 + x^2 \Rightarrow \\
 17 &= 25 - 10x + x^2 + x^2 \Rightarrow \\
 2x^2 - 10x + 8 &= 0 \quad (:2) \Rightarrow \\
 x^2 - 5x + 4 &= 0 \\
 \Delta &= 25 - 4(1)(4) \Rightarrow \Delta = 25 - 16 \Rightarrow \Delta = 9 \\
 x &= \frac{5 \pm 3}{2} \Rightarrow x' = 4; x'' = 1
 \end{aligned}$$

Resolvendo a equação, chega-se a $x = 1$ ou $x = 4$. O lado de medida x é o menor do triângulo, logo $x = 1 \text{ m}$.

QUESTÃO 145

DDØP

De janeiro a dezembro de 2021, foram registrados 80 407 divórcios, um número recorde, segundo dados do Colégio Notarial do Brasil (CNB). O gráfico a seguir mostra o crescimento do número de divórcios desde 2007, ano em que se iniciou essa série de registros.



Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 18 abr. 2022 (Adaptação).

O aumento percentual aproximado do número de divórcios registrados pelo CNB em 2021, em relação a 2007, foi de

- A 262%.
- B 272%.
- C 292%.
- D 322%.
- E 342%.

Alternativa A

Resolução: Em 2007 foram registrados 22 195 divórcios, já em 2021 foram 80 407. Assim, dividindo 80 407 por 22 195, chega-se a um valor aproximado de 3,62, ou seja, houve um aumento aproximado de $362\% - 100\% = 262\%$.

QUESTÃO 146

5H6K

O *cosplayer* é uma pessoa que se fantasia de determinado personagem, por exemplo, de quadrinhos e filmes. Em um evento de tecnologia, o número de inscrição do *cosplayer* concedia ao participante um tipo de brinde promocional de acordo com a tabela a seguir:

Nº de inscrição	Divisível por 15	Divisível por 20	Divisível por 30	Divisível por 50	Divisível por 80
Brinde (1 unidade)	Adesivo	Chaveiro	Caneca	Revista	Camisa

Caso o número de inscrição do participante fosse divisível por mais de um dos números informados, ele ganharia todos os brindes correspondentes. Segundo os organizadores do evento, foram realizadas 2 600 inscrições de *cosplayer* para esse evento.

Nessas condições, o último *cosplayer* que se inscreveu para esse evento recebeu de brinde

- A adesivo e chaveiro.
- B chaveiro e revista.
- C caneca e adesivo.
- D camisa e caneca.
- E revista e camisa.

Alternativa B

Resolução: O último *cosplayer* que se inscreveu para esse evento tinha número de inscrição 2 600. Fatorando esse número, tem-se:

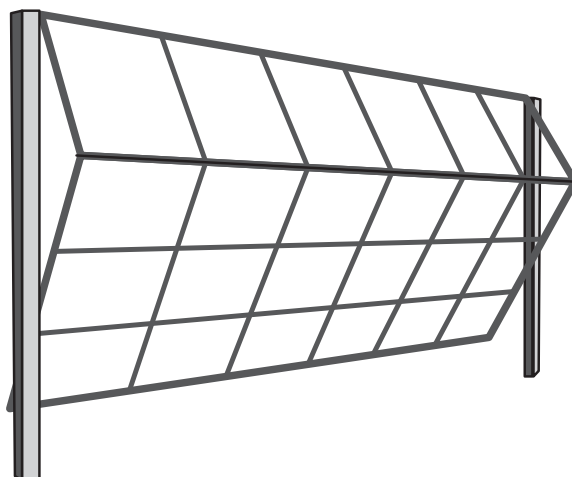
$$2\,600 = 2^3 \cdot 5^2 \cdot 13$$

Assim, 2 600 é divisível por 20 e 50. Logo, ele recebeu de brinde chaveiro e revista.

QUESTÃO 147

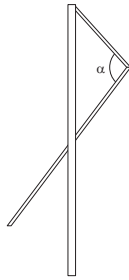
63GO

Os portões do tipo basculante ou de elevação são muito utilizados em garagens. Ao abrir o portão, é formado um ângulo entre as partes dele, que diminui conforme o portão está sendo aberto, permitindo a passagem de uma pessoa ou de um veículo, e que aumenta à medida que o portão se fecha, de maneira que o ângulo mede 180° quando o portão está fechado. A imagem a seguir mostra um modelo desse portão.



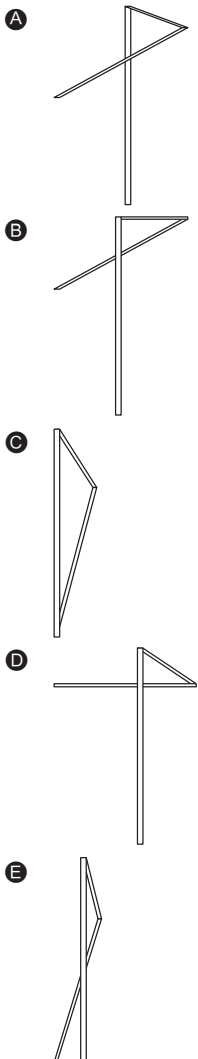
Disponível em: <<http://portoesparagagem.com>>. Acesso em: 20 maio 2020 (Adaptação).

Em um condomínio que usa o portão do tipo basculante na garagem, houve um problema mecânico que travou o portão na posição mostrada na imagem, em que o menor ângulo entre as partes do portão é α , impedindo a saída e entrada dos veículos dos moradores.



A fim de liberar a passagem dos veículos, o síndico destravou a abertura e fechamento do portão por meio de controle remoto, possibilitando que os moradores movessem o portão manualmente. Sabe-se que, movendo o portão de maneira que o menor ângulo entre as partes dele seja metade de α , é permitida a saída e entrada dos veículos.

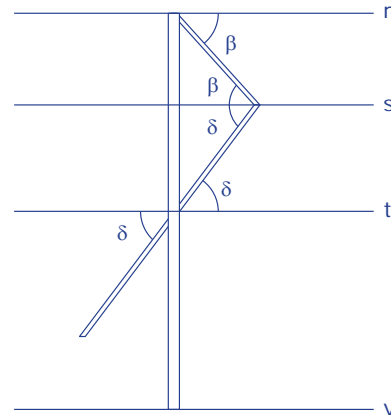
Se uma das partes do portão é três vezes maior do que a outra e a estrutura que suporta o portão não se movimenta junto com ele, sendo perpendicular ao chão, o desenho que melhor representa a posição entre as partes do portão que possibilita a passagem dos veículos desse condomínio é:



Alternativa A

Resolução: Para auxiliar na visualização, podem-se traçar retas paralelas à vista de lado do portão travado usado na questão. Como as duas partes do portão não são iguais, a reta paralela divide o ângulo α em duas partes diferentes (ângulos β e δ), ou seja, $\alpha = \beta + \delta$.

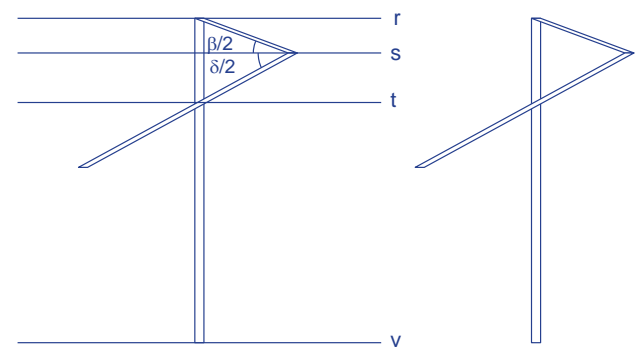
Como se tratam de retas paralelas cortadas por transversais, existem outros ângulos congruentes aos ângulos β e δ , conforme ilustrado a seguir:



Conforme o enunciado, quando o ângulo α diminui, o portão está subindo para a passagem de pessoas ou veículos. Como o comprimento das partes do portão não é alterado com o movimento, quando o portão é manuseado para ser aberto, a distância entre as retas r , s e t diminui, assim como os ângulos β e δ .

Como $\alpha = \beta + \delta$, diminuindo α pela metade, os ângulos β e δ também são diminuídos pela metade.

Dessa maneira, uma possível representação do portão com o ângulo α pela metade é:



Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 148 7FT2

Miguel, Gabriel e Rafael, não necessariamente nessa ordem, são estudantes de Matemática, Engenharia e Medicina. Pensando nas idades dos três, sabe-se que o estudante de Medicina é o melhor amigo de Gabriel e, além disso, é o mais novo entre os três e que o estudante de Engenharia é mais novo que Rafael.

Sendo 1, 2 e 3 a ordem respectiva do mais novo ao mais velho entre os jovens, o curso e o número atribuído à idade de Miguel é

- A Medicina e 3.
- B Medicina e 1.
- C Matemática e 3.
- D Matemática e 1.
- E Engenharia e 2

Alternativa B

Resolução: Analisando as informações e considerando o esquema a seguir para a resolução, tem-se:

Se o estudante de Medicina é o melhor amigo de Gabriel, quem estuda Medicina só pode ser Miguel ou Rafael. Além disso, Miguel ou Rafael é o mais novo entre os três, logo o estudante de Medicina é o mais novo (1).

Agora, tem-se que o estudante de Engenharia é mais novo que Rafael, assim, o estudante de Engenharia tem idade (2), e seu nome é Gabriel, pois disso, também, conclui-se que Rafael tem idade 3 e estuda Matemática. Assim:

Medicina \Rightarrow idade 1 \Rightarrow Miguel

Engenharia \Rightarrow idade 2 \Rightarrow Gabriel

Matemática \Rightarrow idade 3 \Rightarrow Rafael

Portanto, Miguel estuda Medicina e tem idade 1, por ser o mais novo.

QUESTÃO 149

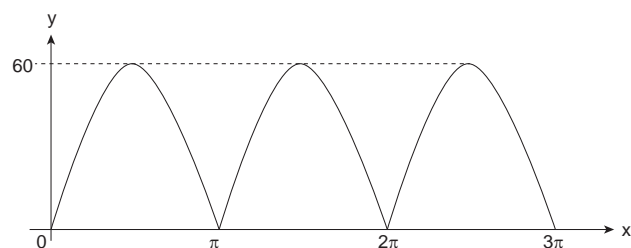
ZJZX

Na divisa municipal de Balsa Nova e Porto Amazonas, na junção entre o Rio dos Papagaios e o Rio Iguaçu, exatamente ao final da Estrada do Tamanduá, fica localizada a Ponte dos Arcos, com 60 m de altura e 585 m de comprimento.



Disponível em: <www.paranaturismo.com.br>. Acesso em: 18 abr. 2022 (Adaptação).

Em uma análise da Ponte dos Arcos, ela foi representada como na imagem a seguir, em que todos os arcos são iguais.



De acordo com a representação da Ponte dos Arcos, qual a função trigonométrica que melhor descreve essa representação?

- A $f(x) = 60\text{sen}(x)$
- B $f(x) = 30\text{sen}(x)$
- C $f(x) = 60|\text{sen}(x)|$
- D $f(x) = 30|\text{sen}(x)|$
- E $f(x) = -60|\text{sen}(x)|$

Alternativa C

Resolução: Como a função representada é nula nos múltiplos de π , trata-se de uma função seno. A altura dos arcos é 60 m e, quando a função é negativa, ela é refletida sobre o eixo x , então é a função $f(x) = |60\text{sen}(x)| \Rightarrow f(x) = 60|\text{sen}(x)|$. Assim, a função que melhor descreve a representação dada é a da alternativa C.

QUESTÃO 150

L1NZ

A bandeira do estado do Acre, localizado na Região Norte do Brasil, possui o formato retangular e é formada pela união de dois triângulos, conforme ilustrado a seguir:



Disponível em: <<http://www.bandeira.ind.br>>. Acesso em: 16 mar. 2022.

Se a mediana relativa à hipotenusa de qualquer um dos dois triângulos de uma bandeira do Acre, em tamanho real, mede 63 cm, a medida da hipotenusa desses triângulos tem medida igual a

- A 126,0 cm.
- B 94,5 cm.
- C 65,0 cm.
- D 63,0 cm.
- E 31,5 cm.

Alternativa A

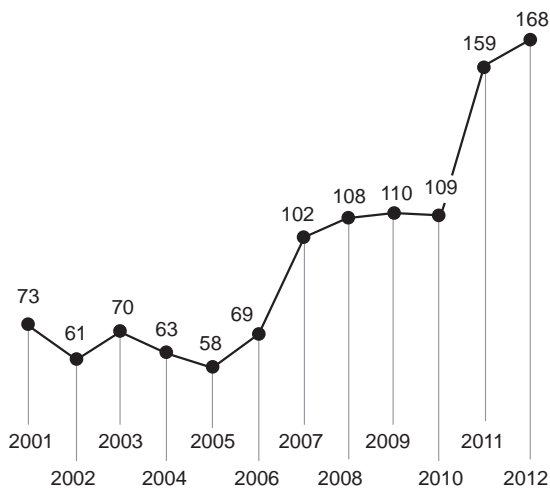
Resolução: A mediana relativa à hipotenusa de um triângulo retângulo tem medida igual à metade da hipotenusa, logo a medida da hipotenusa desses triângulos tem medida igual a $2 \cdot 63 = 126$ cm.

QUESTÃO 151

VV4M

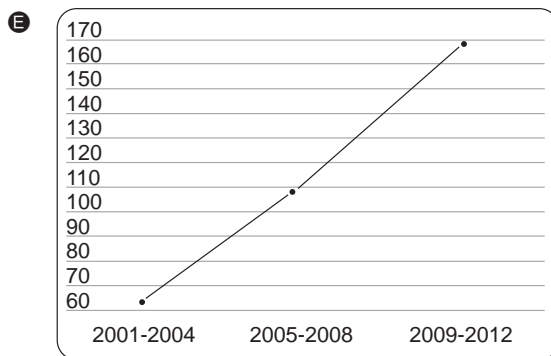
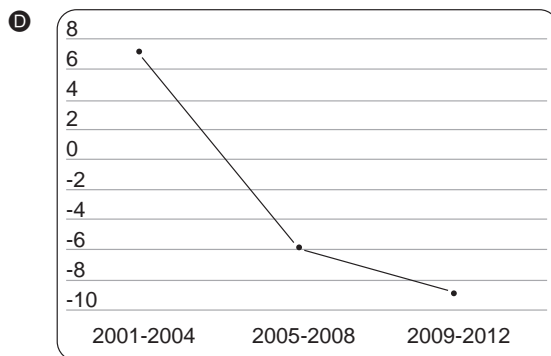
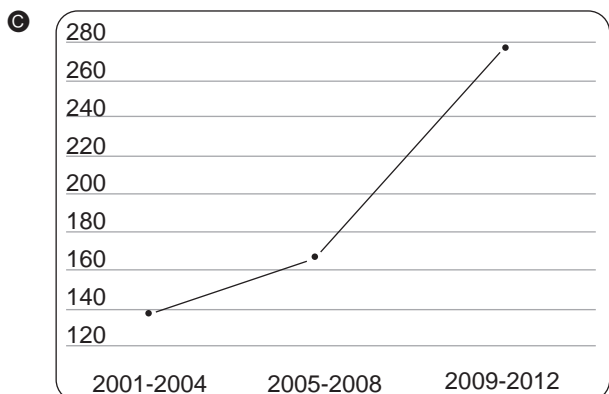
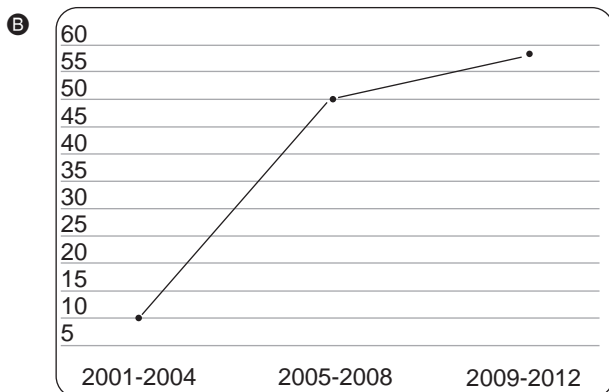
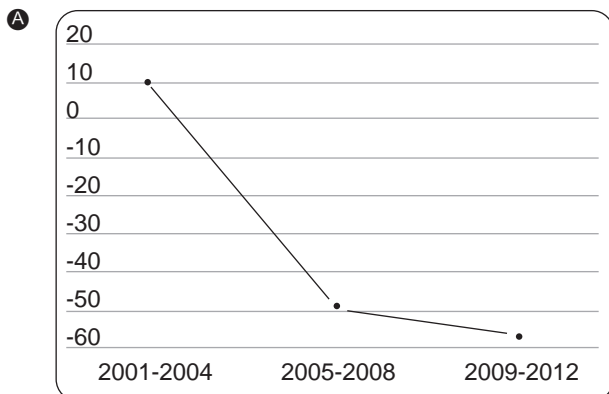
O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), órgão responsável pelas investigações de acidentes aeronáuticos da aviação civil e da Força Aérea Brasileira, registrou, mesmo sem nenhum caso de incidente grave, em 2012, o total de 168 acidentes aéreos, atingindo assim o maior número de casos do século 21. O gráfico a seguir apresenta os números de incidentes aéreos que ocorreram de 2001 a 2012.

Acidentes aéreos no Brasil



Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br>>.
Acesso em: 7 nov. 2021 (Adaptação).

Com base nessas informações, o gráfico que melhor apresenta a diferença entre o primeiro e o quarto ano, de quatro em quatro anos, em módulo, entre os casos de incidentes aéreos, de 2001 a 2012, é:



Alternativa B

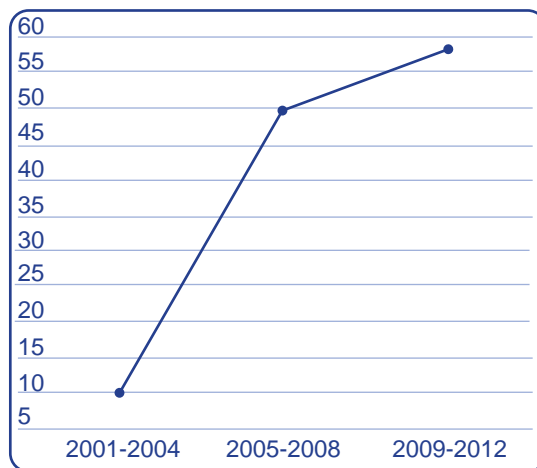
Resolução: Inicialmente, é necessário calcular a diferença de casos que ocorreram a cada quatro anos. Assim:

$$2001-2004: 73 - 63 = 10$$

$$2005-2008: |58 - 108| = 50$$

$$2009-2012: |110 - 168| = 58$$

Assim, organizando esses dados no gráfico, tem-se:



Logo, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 152

NZAH

Um motorista de caminhão faz carretos para mudanças, sendo que, no valor que ele cobra, está incluso o gasto com combustível, pedágios e estacionamentos. Para determinado trajeto em que não há pedágios, ele irá gastar R\$ 30,00 de combustível, e estimou o tempo em um estacionamento rotativo para fazer o carregamento do caminhão em 3 horas. Sabe-se que o valor da hora nesse estacionamento rotativo é de R\$ 5,00.

Nessas condições, o valor mínimo que esse motorista deve cobrar para não ter prejuízo, podendo não ter lucro, no carreto em questão é de

- A R\$ 30,00.
- B R\$ 35,00.
- C R\$ 45,00.
- D R\$ 105,00.
- E R\$ 155,00.

Alternativa C

Resolução: Esse motorista estimou o tempo no estacionamento em 3 horas. Como, a cada hora, são cobrados R\$ 5,00, segue que o gasto estimado no estacionamento é de $3 \cdot \text{R\$ } 5,00 = \text{R\$ } 15,00$. Com os R\$ 30,00 do combustível e sabendo que nesse trajeto não há pedágios, ele gastará $\text{R\$ } 15,00 + \text{R\$ } 30,00 = \text{R\$ } 45,00$.

Portanto, o valor mínimo que esse motorista deve cobrar para não ter prejuízo, podendo não ter lucro, é de R\$ 45,00.

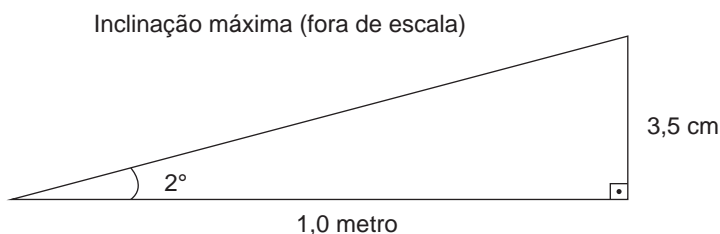
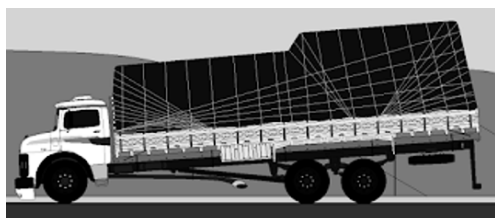
QUESTÃO 153

WC6Y

A resolução do Contran (Conselho Nacional de Trânsito) permite que caminhões sejam elevados em até 2° , o que na prática representa 3,5 centímetros de altura por metro de comprimento.

Disponível em: <<https://autopapo.uol.com.br>>. Acesso em: 16 mar. 2022 (Adaptação).

A imagem a seguir mostra um caminhão com elevação máxima em sua carroceria de acordo com o Contran.



Disponível em: <<http://ssmdesenhos.blogspot.com>>. Acesso em: 16 mar. 2022 (Adaptação).

Para a fiscalização da elevação da carroceria dos caminhões, um posto de fiscalização utiliza um programa de computador que calcula o coeficiente angular da reta que indica a inclinação da carroceria. O quadro a seguir apresenta o resultado de cinco medições feitas por esse programa:

Caminhão	I	II	III	IV	V
Coeficiente angular	0,02	0,03	0,04	0,35	0,40

Dos caminhões apresentados, a quantidade deles com o coeficiente angular dentro do permitido pela resolução do Contran foi igual a

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

Alternativa B

Resolução: O coeficiente angular da reta é dado pela tangente da inclinação. Segundo a resolução do Contran, a inclinação máxima é de 2° , o que na prática consiste em 3,5 cm de altura a cada 100 cm de comprimento. Ou seja:

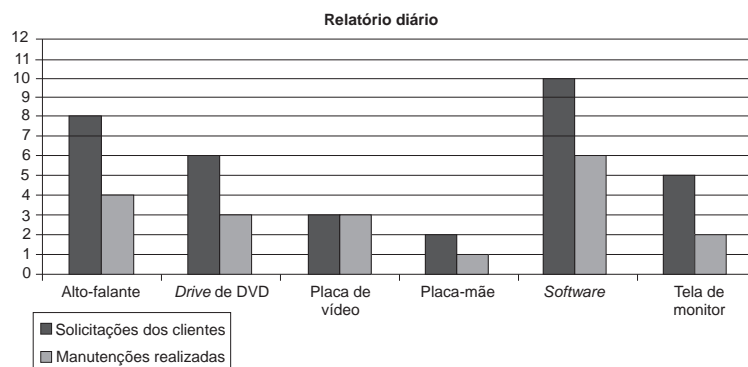
$$\text{tg}(2^\circ) = \frac{3,5}{100} = 0,035$$

Logo, todos os coeficientes abaixo de 0,035 serão aceitos. Assim, apenas os caminhões I (0,02) e II (0,03) foram aprovados na vistoria, ou seja, a quantidade de caminhões é igual a 2.

QUESTÃO 154

65NL

Em uma empresa de assistência técnica em computadores, todos os dias, no início do expediente, é emitido um relatório referente ao dia anterior com as solicitações dos clientes e as manutenções realizadas. O gráfico a seguir mostra as informações de um desses relatórios.



Com base no gráfico, no dia em que esse relatório foi apresentado, quantas manutenções solicitadas pelos clientes não foram realizadas no dia anterior?

- A 15
- B 19
- C 20
- D 34
- E 53

Alternativa A

Resolução: Observe a tabela a seguir com o registro das informações apresentadas no gráfico.

Produto	Solicitações dos clientes	Manutenções realizadas	Solicitações pendentes
Alto-falante	8	4	$8 - 4 = 4$
Drive de DVD	6	3	$6 - 3 = 3$
Placa de vídeo	3	3	$3 - 3 = 0$
Placa-mãe	2	1	$2 - 1 = 1$
Software	10	6	$10 - 6 = 4$
Tela de monitor	5	2	$5 - 2 = 3$

Assim, o total de manutenções solicitadas pelos clientes que não foram realizadas no dia anterior é a soma das solicitações pendentes, isto é, $4 + 3 + 0 + 1 + 4 + 3 = 15$.

QUESTÃO 155 YATG

As Unidades de Conservação (UC) podem ser classificadas em dois grandes grupos, de acordo com a forma de uso dos recursos naturais: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

O quadro a seguir apresenta a quantidade de Unidades de Conservação no estado do Rio Grande do Sul referente ao ano de 2020:

Proteção Integral	
Estação Ecológica	3
Monumento Natural	2
Parque Estadual	12
Parque Nacional	3
Parque Natural Municipal	18
Refúgio de Vida Silvestre	5
Reserva Biológica	10
Uso Sustentável	
Área de Proteção Ambiental	10
Área de Relevante Interesse Ecológico	3
Floresta Nacional	3
Reserva Particular do Patrimônio Natural	39
Total	108

Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br>>. Acesso em: 17 mar. 2022.

Sabe-se que um determinado pesquisador, em sua tese, para calcular a pontuação de cada estado no quesito preservação da biodiversidade, atribuiu peso 1 ao total de Unidades de Uso Sustentável e peso 2 ao total de Unidades de Proteção Integral.

Dessa maneira, a pontuação obtida pelo Rio Grande do Sul está mais próxima de:

- A 53,0
- B 53,7
- C 54,0
- D 54,3
- E 55,0

Alternativa B

Resolução: Calculando o total de cada unidade de conservação, tem-se:

Peso 1: Unidades de Uso Sustentável

$$10 + 3 + 3 + 39 = 55$$

Peso 2: Unidades de Proteção Integral

$$3 + 2 + 12 + 3 + 18 + 5 + 10 = 53$$

Assim, a média ponderada é dada por:

$$M_p = \frac{55 \cdot 1 + 53 \cdot 2}{1 + 2} \Rightarrow M_p = \frac{55 + 106}{3} \Rightarrow M_p = \frac{161}{3} \Rightarrow M_p \approx 53,7$$

Portanto, a pontuação obtida pelo Rio Grande do Sul está mais próxima de 53,7.

QUESTÃO 156

QEZB

Por questões de segurança, todos os funcionários de uma determinada empresa devem utilizar equipamentos de proteção individual, cabendo à empresa o fornecimento dos equipamentos para cada um dos colaboradores. Na área de produção, há dois setores distintos, A e B. Para trabalhar no setor A, é necessário utilizar óculos de segurança e capacete. No setor B, por sua vez, apenas os óculos são necessários.

Sabe-se que, em um dia, 240 funcionários compareceram à empresa, sendo que todos trabalharam no setor A ou no setor B. Além disso, a empresa fornece equipamentos do mesmo tipo iguais.

Se nesse dia foram distribuídos, ao todo, 410 óculos de segurança e capacetes, o número de funcionários no setor B naquele dia foi

- A 70.
- B 80.
- C 100.
- D 160.
- E 170.

Alternativa A

Resolução: Sendo x o grupo dos funcionários do setor A, que utilizaram óculos e capacete, e y o grupo dos funcionários do setor B, que utilizaram apenas os óculos de segurança.

Sabe-se que o número total de funcionários na empresa naquele dia foi de 240. Dessa maneira, pode-se escrever que:

$$x + y = 240 \text{ (I)}$$

Como cada colaborador do setor A utilizou 2 equipamentos e cada funcionário do setor B utilizou 1 equipamento, naquele dia, o total de equipamentos distribuídos pode ser dado por:

$$2x + y = 410 \text{ (II)}$$

Montando e resolvendo um sistema de equações com (I) e (II), tem-se:

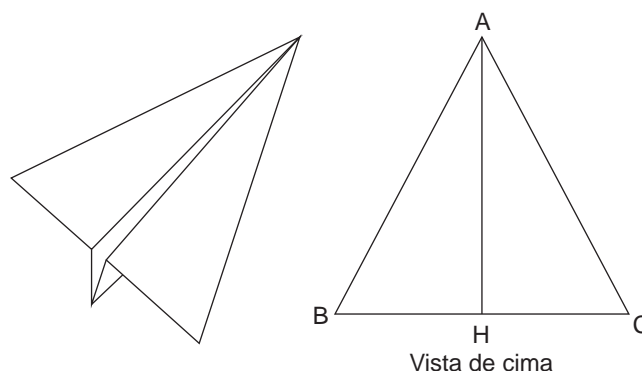
$$\begin{cases} x + y = 240 \\ 2x + y = 410 \end{cases} \xrightarrow{\text{(II)} - \text{(I)}} x = 170 \Rightarrow y = 70$$

Ou seja, há 170 funcionários no setor A e 70 no setor B.

QUESTÃO 157

CWND

Para ensinar sobre triângulos, um professor de Matemática pediu que seus alunos construíssem aviões de papel, conforme a imagem, e determinassem as características dos triângulos da vista de cima do brinquedo.



Sabe-se que o triângulo ABC é isósceles com $\overline{AB} = \overline{AC}$ e \overline{AH} é a altura do triângulo ABC.

Desse modo, o ângulo \widehat{ACH} é necessariamente igual ao ângulo

- A \widehat{ABH} .
- B \widehat{BAH} .
- C \widehat{BAC} .
- D \widehat{CHA} .
- E \widehat{CAH} .

Alternativa A

Resolução: Os triângulos AHB e AHC são semelhantes, pois como \overline{AH} é a altura do triângulo ABC, que é isósceles, então \overline{AH} coincide com a mediana, logo $\widehat{ABH} = \widehat{ACH}$, $\widehat{BAH} = \widehat{CAH}$ e $\widehat{ACH} = \widehat{ABH}$. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 158

SBMT

Um engenheiro foi contratado para criar o projeto de uma piscina cuja vista de cima será em formato de hexágono convexo. Nas especificações do contrato, foi pedido que três ângulos internos do hexágono tivessem medida de 90° cada um, e que os outros três ângulos internos fossem iguais.

Para o engenheiro criar o projeto no modelo pedido, cada um dos ângulos não retos da vista de cima dessa piscina deve ser igual a

- A 120°.
- B 130°.
- C 140°.
- D 150°.
- E 160°.

Alternativa D

Resolução: A soma S dos ângulos internos de um hexágono regular é:

$$S = (6 - 2) \cdot 180^\circ \Rightarrow S = 4 \cdot 180^\circ \Rightarrow S = 720^\circ$$

Seja y o valor dos três ângulos iguais não retos, então:

$$720^\circ = 3 \cdot 90^\circ + 3 \cdot y \Rightarrow$$

$$3y = 720^\circ - 270^\circ \Rightarrow$$

$$3y = 450^\circ \Rightarrow$$

$$y = 150^\circ$$

QUESTÃO 159 153G

Em uma academia de ginástica, foi realizada uma pesquisa com 140 alunos para identificar qual isotônico, Alpha ou Beta, eles usavam após os treinos ao longo da semana. De acordo com o resultado, a academia firmaria uma parceria com a empresa mais votada. A tabela a seguir apresenta os resultados obtidos:

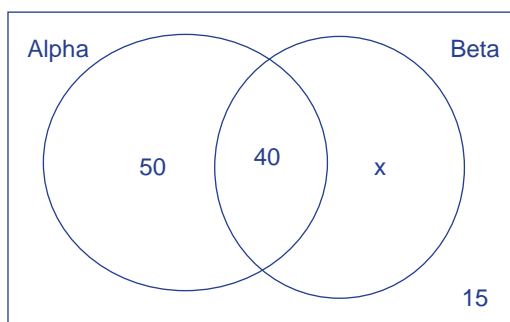
Isotônico	Apenas Alpha	Alpha e Beta	Nenhum dos dois
Quantidade de alunos	50	40	15

Dessa maneira, a quantidade de alunos que utilizam apenas o isotônico Beta é igual a

- A 25.
- B 35.
- C 65.
- D 75.
- E 85.

Alternativa B

Resolução: Construindo um diagrama com as informações dadas, sendo x o valor procurado, tem-se:



Como a pesquisa foi realizada com 140 alunos, a quantidade de pessoas que escolheram apenas o isotônico Beta é:

$$140 = 50 + 40 + 15 + x$$

$$140 = 105 + x$$

$$x = 35$$

Dessa maneira, 35 pessoas usam apenas o isotônico Beta após o treino.

QUESTÃO 160 T99B

Em uma gincana matemática, os alunos precisavam resolver enigmas para ganhar os pontos. Um dos desafios era descobrir a quantidade de bolas verdes e pretas dentro de um recipiente. O enigma dado aos alunos para resolver esse desafio foi:

Verdes e pretas as bolas são.
Verdes menos pretas são dezesseis.
V para as verdes e P para as pretas.
De $4V^2 - 4P^2$, o resultado é 3 840.
A soma de V e P é ____.

Considerando que uma equipe acertou o desafio, a soma das bolas verdes e pretas dentro do recipiente informada por essa equipe foi

- A 120.
- B 108.
- C 96.
- D 60.
- E 54.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o enigma, tem-se $V - P = 16$ e $4V^2 - 4P^2 = 3\,840$. Fatorando esta última expressão, tem-se:

$$4V^2 - 4P^2 = 3\,840 \Rightarrow 4(V^2 - P^2) = 3\,840 \Rightarrow$$

$$V^2 - P^2 = 960 \Rightarrow (V + P)(V - P) = 960 \Rightarrow$$

$$(V + P) \cdot 16 = 960 \Rightarrow V + P = 60$$

Portanto, a soma pedida é 60.

QUESTÃO 161 MDG6

Na feira cultural de uma escola, estava sendo montada uma apresentação para representar a lenda do Rei Arthur e os 12 cavaleiros da Távola Redonda. A tábua utilizada tinha formato circular e 1,8 metro de diâmetro. Para transportar essa mesa até a entrada do local da apresentação, os responsáveis deram 25 voltas completas nessa mesa, sem arrastar, a partir da portaria da escola, sendo que uma volta completa da mesa correspondeu a um deslocamento igual ao perímetro da mesa. A tabela a seguir mostra as distâncias da portaria até cinco locais diferentes dessa escola.

Local	Auditório	Anfiteatro	Pátio externo	Estacionamento	Ginásio poliesportivo
Distância (metro)	22,5	45,0	67,5	135,0	270,0

Sabendo que foi percorrido o menor caminho possível com essa mesa até o local da apresentação e considerando $\pi \cong 3$, a apresentação foi realizada no

- A auditório.
- B anfiteatro.
- C pátio externo.
- D estacionamento.
- E ginásio poliesportivo.

Alternativa D

Resolução: A cada volta da mesa, foi percorrido um deslocamento igual ao perímetro dela, que tem o formato circular. O diâmetro vale 1,8 metro, logo o raio R é de 0,9 metro. Assim, o perímetro C da mesa é:

$$C = 2 \cdot \pi \cdot R \Rightarrow C = 2 \cdot 3 \cdot 0,9 \Rightarrow C = 5,4 \text{ m}$$

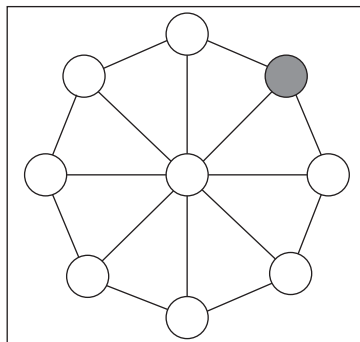
Foram dadas 25 voltas na mesa, logo $25 \cdot 5,4 = 135 \text{ m}$.

Portanto, a distância percorrida foi de 135 metros e a apresentação foi realizada no estacionamento.

QUESTÃO 162 V6XT

O jogo Shisima é um jogo de tabuleiro de origem africana. Esse tabuleiro possui 9 casas, sendo 1 central e 8 equidistantes umas das outras, conforme apresentado a seguir:

Shisima - Quênia



Disponível em: <<https://ludosofia.com.br>>.
Acesso em: 17 mar. 2022 (Adaptação).

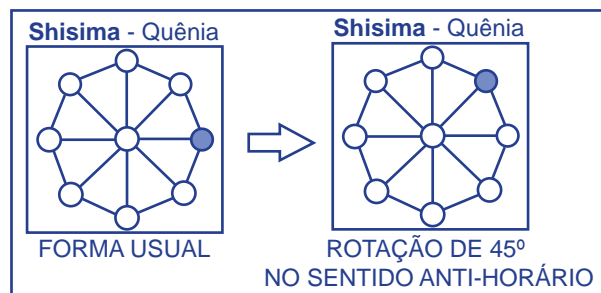
Sabe-se que foi proposto o seguinte desafio: marcar de preto duas casas com tangentes negativas, por simetria, considerando que as 8 casas das extremidades estão dispostas sobre o ciclo trigonométrico e que a casa cinza corresponde a 0° .

Dessa maneira, a representação do desafio deverá ser:

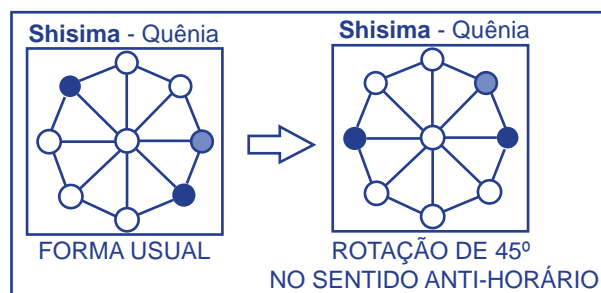
- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

Alternativa A

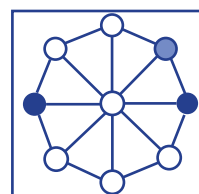
Resolução: O aluno deve atentar ao fato de que houve uma rotação (de 45° no sentido anti-horário) em relação à forma usual como encontramos o ciclo trigonométrico.



Os ângulos de tangente negativa, por simetria, são 135° e 315° .



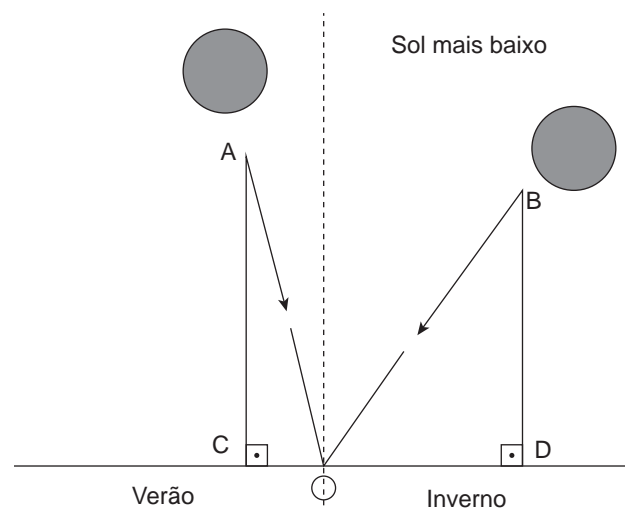
Dessa maneira, a representação correta da simetria, considerando a rotação, é a seguinte:



QUESTÃO 163 JD51

No inverno, o Sol tem uma trajetória mais inclinada (mais baixa). Isso faz com que ele penetre mais o interior da edificação pelas janelas. No verão, a trajetória é menos inclinada (mais alta) e, nesse caso, somente no início ou final do dia é que o Sol terá inclinação para penetrar o interior da edificação pelas janelas.

Sol mais alto



Disponível em: <www.linearquitectura.com.br>.
Acesso em: 19 mar. 2022 (Adaptação).

Considere que os segmentos \overline{OA} e \overline{OB} sejam congruentes e que os triângulos ACO e BDO sejam triângulos retângulos.

Dessa maneira, o ângulo de incidência do Sol no verão (\widehat{AOC}) em relação ao ângulo de incidência no inverno (\widehat{BOD}) possui:

- A O seno maior.
- B O cosseno maior.
- C A mesma medida.
- D A soma suplementar.
- E A soma complementar.

Alternativa A

Resolução: Como as hipotenusas são congruentes, o ângulo \widehat{AOC} que tem maior cateto oposto (Sol mais alto) terá o maior seno, em relação ao ângulo \widehat{BOD} .

QUESTÃO 164

LIMY

Paulo é estudante de Ciência de Computação e está coordenando um grupo que está desenvolvendo um novo *software*. Para testar a implementação deste, o grupo disporá de uma rede de 30 computadores de 8 GB de memória RAM no laboratório A, da faculdade. Paulo estima que, sob esse cenário, o teste demorará aproximadamente 4 h para ser rodado. No entanto, na faculdade existe outro laboratório, B, cuja utilização é condicionada à autorização especial da reitoria e dispõe de 40 computadores de 15 GB de memória RAM.

Se a velocidade do computador é diretamente proporcional a sua memória RAM, Paulo estima que o tempo gasto para a execução dos testes no laboratório B, em minutos, vale

- A 80.
- B 96.
- C 120.
- D 144.
- E 160.

Alternativa B

Resolução: Sendo t a grandeza procurada, monta-se a seguinte regra de três composta:

Computadores	Memória (GB)	Tempo (min)
30	8	240
40	15	t

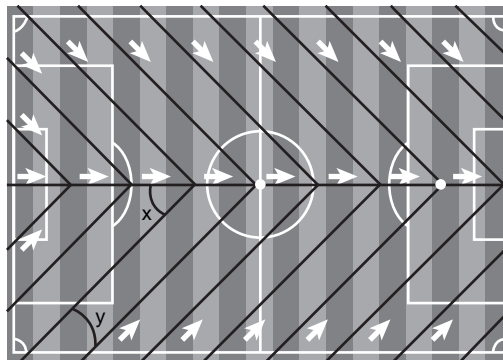
Como a velocidade do computador é diretamente proporcional à memória RAM, e velocidade é inversamente proporcional ao tempo, logo o tempo gasto é inversamente proporcional à memória e, ademais, é inversamente proporcional ao número de computadores também. Assim, t satisfaz

$$\frac{240}{t} = \frac{40}{30} \cdot \frac{15}{8} \Rightarrow t = 96 \text{ min.}$$

QUESTÃO 165

UAEI

Nas quadras esportivas, é necessário que haja um sistema de drenagem de modo a propiciar o escoamento da água e melhorar o piso para a prática do esporte. Em um dos tipos de drenagem, os tubos estão dispostos em um formato similar a uma espinha de peixe, conforme ilustrado a seguir:



Disponível em: <www.techduto.com.br>. Acesso em: 17 mar. 2022 (Adaptação).

Sabe-se que, na imagem da quadra esportiva, as linhas horizontais são paralelas.

Do ponto de vista matemático, ao instalar o sistema de drenagem no formato apresentado, os ângulos x e y destacados são congruentes por serem

- A colaterais externos.
- B colaterais internos.
- C alternos externos.
- D correspondentes.
- E alternos internos.

Alternativa E

Resolução: Os ângulos x e y estão em posições alternadas e entre duas retas paralelas, logo são alternos internos e têm a mesma medida.

QUESTÃO 166

44V5

Em uma das técnicas de amostragem, para selecionar a quantidade de pessoas a serem entrevistadas, é levada em consideração a população total (n), sendo que, para definir a amostra, utiliza-se a seguinte fórmula: \sqrt{n} . Uma empresa resolveu utilizar a mesma técnica para selecionar a quantidade de entrevistadores a partir de um banco de 160 colaboradores. Sabe-se que os entrevistadores selecionados deverão visitar no total 300 famílias.

Considerando uma divisão igualitária das famílias entre os entrevistadores, a expressão que melhor indica a quantidade aproximada de famílias que cada entrevistador vai visitar é:

- A $\frac{15\sqrt{10}}{2}$
- B $\frac{\sqrt{30}}{4}$
- C $\frac{8\sqrt{3}}{5}$

D $\frac{\sqrt{30}}{10}$

E $\frac{2\sqrt{30}}{15}$

Alternativa A

Resolução: A quantidade total de entrevistadores disponíveis é $n = 160$. A amostra selecionada é:

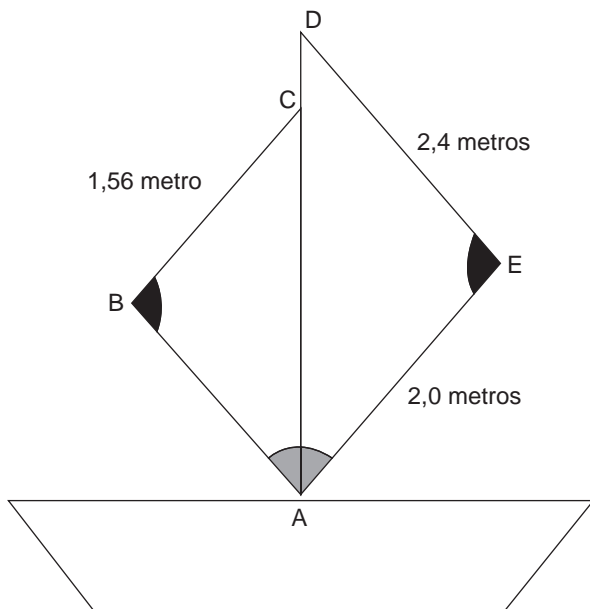
$$\sqrt{n} = \sqrt{160} = 4\sqrt{10} \Rightarrow \sqrt{n} = 4\sqrt{10}$$

Como serão entrevistadas 300 famílias, a expressão que indica a quantidade de famílias por entrevistador é:

$$\frac{300}{4\sqrt{10}} = \frac{75}{\sqrt{10}} = \frac{75\sqrt{10}}{10} = \frac{15\sqrt{10}}{2}$$

QUESTÃO 167 W81Ø

Um desenhista estava fazendo o projeto de um barco a vela em que as duas velas têm formatos de triângulos e fez o desenho visto na imagem a seguir:



No desenho, ele já incluiu algumas medidas reais das velas e pintou os ângulos congruentes da mesma cor. Dessa maneira, a medida real do lado \overline{AB} da vela menor é igual a

- A 0,80 m.
- B 1,00 m.
- C 1,30 m.
- D 1,96 m.
- E 2,00 m.

Alternativa C

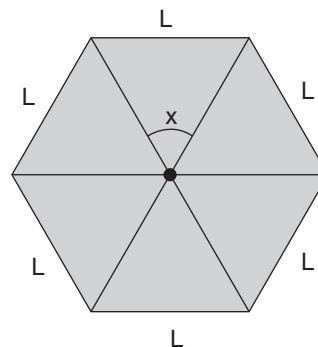
Resolução: Por terem dois ângulos congruentes, os dois triângulos são semelhantes. Assim:

$$\frac{1,56}{2,4} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = \frac{2 \cdot 1,56}{2,4} \Rightarrow x = \frac{3,12}{2,4} \Rightarrow x = 1,3$$

QUESTÃO 168 IQO2

Em uma atividade de Matemática, os alunos foram divididos em grupos para montarem diferentes polígonos regulares. Para isso, cada grupo recebeu uma quantidade de triângulos que deveriam ser postos lado a lado para formar o polígono que recebeu.

Sabe-se que o grupo de Rafael ficou responsável pela representação de um hexágono regular, e o grupo montou, com seis triângulos iguais, a imagem a seguir:



De acordo com a montagem feita pelo grupo de Rafael, a medida do ângulo x é igual a

- A 30° .
- B 36° .
- C 45° .
- D 60° .
- E 72° .

Alternativa D

Resolução: A soma dos ângulos internos do hexágono é igual a $180^\circ(n - 2) = 180^\circ(6 - 2) = 180 \cdot 4 = 720^\circ$. No hexágono regular, são 6 ângulos congruentes. Desse modo, cada ângulo vale 120° . Dividindo por 2, encontra-se que um dos ângulos da base dos triângulos é 60° , logo são triângulos equiláteros, ou seja, $x = 60^\circ$.

QUESTÃO 169 AVVX

O Fantan é um jogo que surgiu na China e é muito popular na Coreia. Ele pode ser jogado com 2, 3 ou 4 jogadores. As regras do jogo são as seguintes:

- Cada jogador deve receber 20 fichas e apostar uma quantidade de fichas em uma casa escolhida (1, 2, 3 ou 4). Dois jogadores não podem apostar em uma mesma casa na mesma rodada;
- O jogador da vez apanha um punhado de feijões e joga no tabuleiro. Os grãos precisam ser agrupados de quatro em quatro. O número de feijões que sobram (1, 2, 3 ou 4) indica a casa do tabuleiro que é a vencedora da rodada;
- Quem apostou nessa casa ganha as fichas do adversário.



Disponível em: <www.muralzinhodeideias.com.br>. Acesso em: 17 mar. 2022.

Na primeira rodada, a quantidade de grãos de feijão esteve entre 124 e 134. Sabe-se que o vencedor apostou na casa 3 e que a quantidade de feijões contados era a maior possível no intervalo dado que poderia estar nessa casa.

Dessa maneira, a quantidade de feijões nessa rodada foi igual a

- A 130.
- B 131.
- C 132.
- D 133.
- E 134.

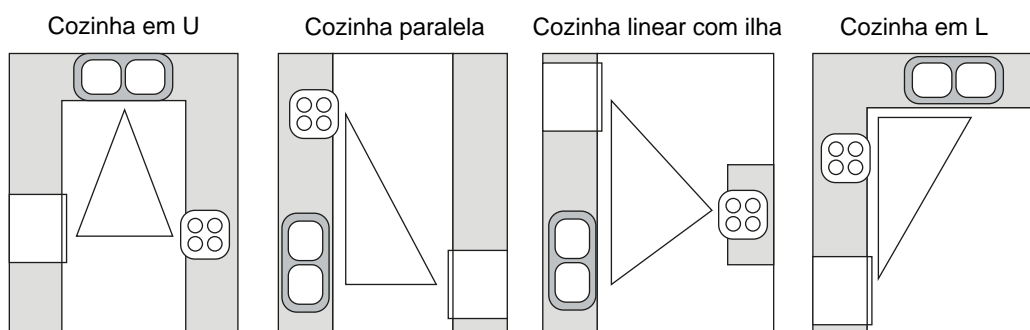
Alternativa B

Resolução: De acordo com o jogo, as casas 1, 2, 3 e 4 se referem ao resto da divisão do número de feijões por 4. Ou seja, pede-se o maior número entre 124 e 134 que tenha resto 3. Nesse intervalo, 128 é divisível por 4. Assim, 131 é o maior número entre 124 e 134 que tem resto 3 na divisão por 4. Portanto, a quantidade de feijões foi igual a 131.

QUESTÃO 170

KOCK

O triângulo da cozinha é a disposição dos três elementos mais importantes desse ambiente, que é a pia, a geladeira e o fogão. Primeiramente, se esses elementos não são dispostos de uma forma pensada, cria-se um fluxo mais complicado e, às vezes, até dificulta a circulação e o trabalho na cozinha. Veja algumas disposições possíveis:



Disponível em: <<https://folhago.com.br>>. Acesso em: 19 abr. 2022 (Adaptação).

Um *designer* de interiores estava analisando as disposições apresentadas no texto para a reforma de uma cozinha e verificou que, diferentemente das disposições apresentadas, o triângulo da cozinha que precisava reformar tinha dois dos seus pontos notáveis externos ao triângulo.

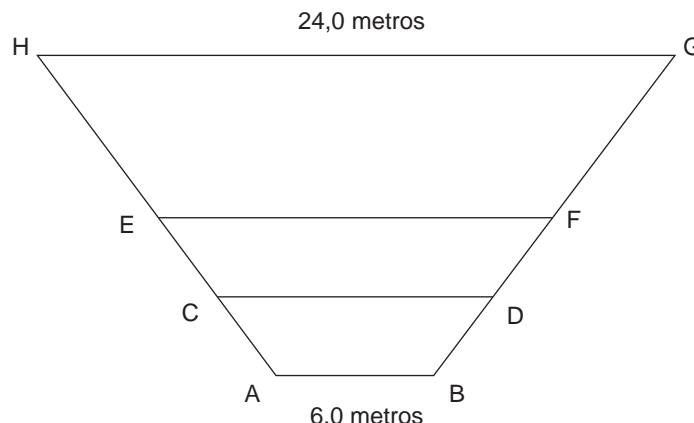
Desse modo, o triângulo da cozinha que será reformada é necessariamente

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

Alternativa E

Resolução: O triângulo obtusângulo tem necessariamente dois pontos notáveis externos, o ortocentro e o circuncentro.

No estacionamento de um supermercado, há três áreas distintas, uma para estacionamento prioritário com identificação (trapézio ABDC), outra para motos (trapézio CDFE) e a última para carros sem identificação de prioridade (trapézio EFGH). A figura a seguir, fora de escala, mostra a configuração desse estacionamento, em que todos os trapézios são isósceles.



Para demarcar essas áreas, serão pintadas duas faixas representadas pelos segmentos \overline{EF} e \overline{CD} com uma tinta especial, além de todo o contorno do estacionamento. Sabe-se que os segmentos \overline{EF} e \overline{CD} são as bases médias dos trapézios ABGH e ABFE, respectivamente, e que o custo, com mão de obra e material, para pintar um metro com essa tinta é de R\$ 16,00. Além disso, $BG = 12\text{ m}$ e $BD = 3\text{ m}$.

Desconsiderando a espessura das faixas e do contorno do estacionamento, o valor gasto para pintar as duas faixas e o contorno do estacionamento é igual a

- A R\$ 864,00.
- B R\$ 888,00.
- C R\$ 1 080,00.
- D R\$ 1 128,00.
- E R\$ 1 272,00.

Alternativa E

Resolução: Como os segmentos \overline{EF} e \overline{CD} são as bases médias dos trapézios ABGH e ABFE, respectivamente, segue que:

$$EF = \frac{24 + 6}{2} \Rightarrow EF = \frac{30}{2} \Rightarrow EF = 15\text{ m}, \quad CD = \frac{15 + 6}{2} \Rightarrow CD = \frac{21}{2} \Rightarrow CD = 10,5\text{ m}$$

Como os trapézios são isósceles, então $AH = BG = 12\text{ m}$. Assim, o total de metros a ser pintado é $12 + 12 + 6 + 24 + 15 + 10,5 = 79,5\text{ m}$. O custo de cada metro é R\$ 16,00, logo o custo total foi $79,5 \cdot \text{R\$ } 16,00 = \text{R\$ } 1\,272,00$.

QUESTÃO 172

O custo de transporte leva em conta o volume das embalagens das encomendas transportadas, e não apenas o seu peso físico (ou real). Por esse motivo, adotou-se o peso cúbico como uma forma de equilibrar a relação peso \times espaço ocupado pela carga transportada.

Disponível em: <<https://suporte.boxloja.pro>>. Acesso em: 24 jun. 2020 (Adaptação).

O peso cúbico é diretamente proporcional ao produto das dimensões da caixa de embalagem do objeto transportado, em centímetros (altura, largura e comprimento), e inversamente proporcional a uma constante com o valor de $6\,000\text{ cm}^3/\text{kg}$. De acordo com as informações, uma encomenda cuja caixa de embalagem tem 60 cm de comprimento, 50 cm de largura e 30 cm de altura terá o peso cúbico, em quilograma, de

- A 5,4.
- B 6,7.
- C 9,0.
- D 14,0.
- E 15,0.

Alternativa E

Resolução: Como o peso cúbico é diretamente proporcional ao produto das dimensões da caixa de embalagem do objeto e inversamente proporcional à constante de 6 000 cm³/kg, segue que, para C = comprimento da embalagem, L = largura da embalagem e A = altura da embalagem:

$$\text{Peso cúbico} = \frac{C \cdot L \cdot A}{6\,000}$$

Como a encomenda em questão possui caixa de embalagem com 60 cm de comprimento, 50 cm de largura e 30 cm de altura, o peso cúbico dela será de:

$$\begin{aligned}\text{Peso cúbico} &= \frac{C \cdot L \cdot A}{6\,000} \Rightarrow \text{Peso cúbico} = \frac{60 \cdot 50 \cdot 30}{6\,000} \Rightarrow \\ \text{Peso cúbico} &= \frac{90\,000}{6\,000} = 15 \text{ kg}\end{aligned}$$

Logo, a encomenda terá peso cúbico de 15 kg, alternativa E.

QUESTÃO 173 EQ5X

Antônio resolveu se exercitar e escolheu andar de bicicleta. Inicialmente ele fez um planejamento para percorrer, a cada dia, o dobro da distância percorrida no dia anterior. No primeiro dia de corrida, Antônio percorreu 1 km, no segundo dia, 2 km, no terceiro dia, 4 km, e assim sucessivamente, até percorrer no último dia 128 km, que era a sua meta inicial.

Para iniciar um novo ciclo de atividades, Antônio resolveu começar pedalando a distância correspondente ao máximo divisor comum das distâncias percorridas nos três últimos dias do último ciclo e ir dobrando as distâncias como havia feito no ciclo anterior.

Dessa maneira, no primeiro dia do novo ciclo, Antônio percorreu

- A 2 km.
- B 4 km.
- C 32 km.
- D 64 km.
- E 128 km.

Alternativa C

Resolução: No primeiro ciclo, Antônio percorreu as seguintes distâncias, em km, consecutivas:

1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128

O máximo divisor comum das três últimas distâncias é dado por:

$$32: 2^5$$

$$64: 2^6$$

$$128: 2^7$$

$$\text{MDC}(32, 64, 128) = 2^5 = 32$$

Portanto, no primeiro dia do novo ciclo, ele percorreu 32 km.

QUESTÃO 174 6UBS

A Shakuhachi é uma flauta vertical japonesa feita de bambu que, no passado, serviu como ferramenta espiritual de monges budistas nas práticas meditativas. O nome Shakuhachi se refere a um padrão de medida japonês em que o *shaku* (que equivale a 30,3 cm) é adicionado ao *sun*, que é um décimo de *shaku*. Assim, a Shakuhachi tem 1 *shaku* mais 8 *sun* (*hachi* é oito em japonês), que equivale a 54,5 cm nas medidas ocidentais.

Disponível em: <www.kobukan.com.br>.
Acesso em: 16 mar. 2022.

Para se converter uma medida k de *sun* para metro, a operação realizada deverá ser:

- A $0,0303 \cdot k$
- B $0,303 \cdot k$
- C $3,03 \cdot k$
- D $\frac{k}{0,303}$
- E $\frac{k}{0,0303}$

Alternativa A

Resolução: Tem-se que 1 *shaku* vale 30,3 cm, 1 *sun*, por sua vez, é um décimo de *shaku*, ou seja, 3,03 cm. Pede-se a conversão de *sun* para metro, então 1 *sun* é igual a 0,0303 m.

Assim, para se converter uma medida k de *sun* para metro, deve-se multiplicar esse valor por 0,0303.

QUESTÃO 175 YYHN

Em um determinado jogo de computador, o mapa possui o formato de um quadrado de 10 000 m² de área. Sabe-se que, a cada 10 minutos, esse mapa diminui sua área em 10% em relação à área anterior, obrigando os jogadores a ficarem cada vez mais próximos e aumentando a probabilidade de eles se encontrarem e, desse modo, se enfrentarem.

Dessa maneira, após 30 minutos de partida, a área do mapa, em metro quadrado, será de

- A 9 000.
- B 8 100.
- C 8 000.
- D 7 290.
- E 7 000.

Alternativa D

Resolução: Em 30 minutos, terão acontecido 3 descontos sucessivos de 10% na área do mapa.

Área inicial: 10 000 m²

Área após 10 minutos: $10\,000 \cdot 0,9 = 9\,000 \text{ m}^2$

Área após 20 minutos: $9\,000 \cdot 0,9 = 8\,100 \text{ m}^2$

Área após 30 minutos: $8\,100 \cdot 0,9 = 7\,290 \text{ m}^2$

Assim, a área após os 30 minutos será 7 290 m².

Ramon fez um empréstimo de um capital C em uma instituição financeira para ser quitado inicialmente em n parcelas em regime de juros compostos. Após o pagamento de $\frac{2}{3}$ das parcelas nesse regime, o restante foi negociado para ser pago no regime de juros simples, mantendo a taxa de juros i e adotando o saldo devedor como um terço do capital inicial C . Dessa maneira, após a modificação, a expressão que melhor representa o montante no final das n parcelas é:

- A** $C \left[(1+i)^{\frac{2n}{3}} + \left(\frac{3+2 \cdot i \cdot n}{3} \right) \right]$
B $C \left[(1+i)^{\frac{2n}{3}} + \left(\frac{3+i \cdot n}{9} \right) \right]$
C $C \left[(1+i)^{\frac{2n}{3}} + \left(\frac{3+i \cdot n}{3} \right) \right]$
D $C \left[(1+i)^{\frac{n}{3}} + \left(\frac{3+2 \cdot i \cdot n}{9} \right) \right]$
E $C \left[(1+i)^{\frac{n}{3}} + \left(\frac{3+2 \cdot i \cdot n}{3} \right) \right]$

Alternativa B

Resolução: Tem-se que o montante dos juros compostos é $M = C(1+i)^{\frac{2n}{3}}$. Substituindo as informações dadas, tem-se:

$$M_1 = C(1+i)^{\frac{2n}{3}}$$

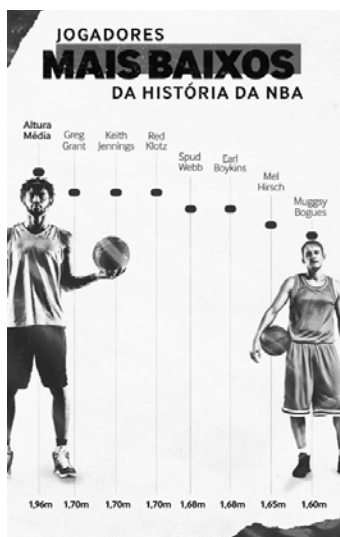
No regime de juros simples, o montante é $M = C + J \Rightarrow M = C + C \cdot i \cdot n \Rightarrow M = C(1+i \cdot n)$. Substituindo as informações dadas, tem-se:

$$M_2 = \frac{C}{3} \left(1 + i \cdot \frac{n}{3} \right) \Rightarrow M_2 = C \left(\frac{1}{3} + i \cdot \frac{n}{9} \right) \Rightarrow M_2 = C \left(\frac{3+i \cdot n}{9} \right)$$

Somando os montantes, obtém-se:

$$M_1 + M_2 = C(1+i)^{\frac{2n}{3}} + C \left(\frac{3+i \cdot n}{9} \right) \Rightarrow M_1 + M_2 = C \left[(1+i)^{\frac{2n}{3}} + \left(\frac{3+i \cdot n}{9} \right) \right]$$

É comum associar a prática do basquete com jogadores com mais de 2 metros de altura. Porém, como indica o infográfico a seguir, a média de alturas na NBA (Liga de Basquete dos Estados Unidos), na verdade, é menor do que 2 metros. Neste infográfico, estão apresentadas as alturas médias dos atletas da NBA e as alturas dos sete jogadores mais baixos que já passaram pela competição.



Disponível em: <<https://blog.betway.com>>. Acesso em: 17 mar. 2022.

Com base nas informações apresentadas, a diferença entre a altura média na NBA e a média das alturas dos sete atletas mais baixos que já passaram pela competição, em centímetro, é de, aproximadamente,

- A 25.
- B 26.
- C 27.
- D 28.
- E 29.

Alternativa E

Resolução: A média das alturas dos sete atletas mais baixos é:

$$M = \frac{1,70 + 1,70 + 1,70 + 1,68 + 1,68 + 1,65 + 1,60}{7} \Rightarrow M = \frac{11,71}{7} \Rightarrow M \cong 1,67$$

A diferença em relação à média de alturas na NBA é $1,96 - 1,67 = 0,29 \text{ m} = 29 \text{ cm}$.

QUESTÃO 178

IWKK

O gerente de uma companhia aérea fez um levantamento, em determinado período, do número de passageiros x que compram periodicamente passagem de avião entre duas cidades, A e B. Após o levantamento, ele verificou que esse número se relaciona com o preço p cobrado por pessoa, em real, através da expressão $p(x) = 300 - 2x$, $x < 150$.

Sabe-se que, no período analisado, não houve alteração de preço nas passagens e que as aeronaves que fazem o trajeto entre as cidades A e B possuem menos de 150 lugares. Considera-se que a receita dessa empresa é dada pelo produto entre o número de passageiros x pelo preço $p(x)$.

Desse modo, a receita máxima que pode ser obtida no período analisado pelo gerente é de

- A R\$ 9 500,00.
- B R\$ 10 200,00.
- C R\$ 10 800,00.
- D R\$ 11 250,00.
- E R\$ 11 360,00.

Alternativa D

Resolução: A receita R é dada pelo número de passageiros (x) pelo preço da passagem ($p(x)$), assim, $R = p(x) \cdot x$. Ou seja:

$$R = (300 - 2x)x = -2x^2 + 300x$$

Para que a receita seja máxima, tem-se que o número de passageiros deve ser:

$$\frac{-b}{2a} = \frac{-300}{2 \cdot (-2)} = \frac{-300}{-4} = 75$$

Assim, a receita máxima é $R = -2 \cdot 75^2 + 300 \cdot 75 \Rightarrow R = -2 \cdot 5 625 + 22 500 \Rightarrow R = \text{R\$ } 11 250,00$.

QUESTÃO 179

A4XL

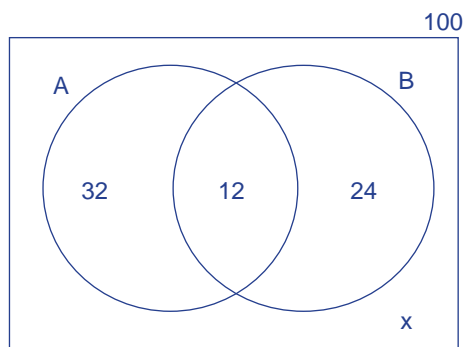
Um criador de gado foi orientado pelo veterinário a usar dois tipos de rações, A e B, para a alimentação da maioria dos animais que possui, sendo um total de 100 animais. Sabe-se que 44 dos animais se alimentam da ração A, 36 se alimentam da ração B e alguns animais não se alimentam nem da ração A nem da B, possuindo uma dieta especial.

Se 12 desses animais se alimentam das duas rações, A e B, quantos animais não se alimentam nem da ração A nem da B?

- A 12
- B 20
- C 24
- D 32
- E 44

Alternativa D

Resolução: Como 12 animais se alimentam das duas rações e 44 se alimentam da ração A, então $44 - 12 = 32$ animais se alimentam apenas da ração A. De forma análoga, como 36 se alimentam da ração B, então $36 - 12 = 24$ se alimentam apenas da ração B. Observe o diagrama a seguir:



Sendo o total de animais igual a 100 e considerando x a quantidade de animais que não se alimentam nem da ração A nem da B, tem-se:

$$32 + 24 + 12 + x = 100 \Rightarrow$$

$$x = 100 - 68 \Rightarrow$$

$$x = 32$$

Portanto, há 32 animais que não se alimentam nem da ração A nem da B.

QUESTÃO 180 PEIA

Um restaurante, além de enviar para a reciclagem o lixo produzido no estabelecimento, entrega toda semana uma parte dos resíduos orgânicos gerados para duas empresas de biodigestão, A e B, descartando o restante. A empresa A recebe, em quilograma, $\frac{2}{5}$ dos resíduos orgânicos semanais do restaurante e os utiliza para a produção de adubo orgânico. A empresa B, que é especializada em produção de energia elétrica com resíduos orgânicos, recebe, em quilograma, $\frac{1}{3}$ dos resíduos orgânicos semanais do restaurante.

Sabendo que, na última semana, foram descartados 40 kg de resíduos orgânicos, em relação aos resíduos orgânicos gerados nesse período, quantos quilogramas foram destinados para a empresa A?

- ☐ A 16
- ☐ B 20
- ☐ C 44
- ☐ D 50
- ☐ E 60

Alternativa E

Resolução: Considere x o total de resíduos orgânicos gerados na semana em questão. Com os dados do problema, é possível montar a seguinte equação do 1º grau:

$$\frac{2x}{5} + \frac{x}{3} + 40 = x$$

Logo:

$$\begin{aligned} \frac{2x}{5} + \frac{x}{3} + 40 = x &\Rightarrow \frac{6x + 5x + 600}{15} = \frac{15x}{15} \Rightarrow \\ &\Rightarrow 6x + 5x + 600 = 15x \Rightarrow \\ &\Rightarrow 11x + 600 = 15x \Rightarrow 4x = 600 \Rightarrow x = 150 \end{aligned}$$

Dessa maneira, a quantidade total de resíduos gerados naquela semana foi de 150 kg. Desses 150 kg, $\frac{2}{5}$ são entregues à empresa A. Assim:

$$A = \frac{2x}{5} = \frac{2 \cdot 150}{5} \Rightarrow A = 60 \text{ kg}$$

Ou seja, 60 kg dos resíduos orgânicos produzidos nessa semana no restaurante foram destinados para a empresa A.