

# GABARITO

## SIMULADO ENEM 2019 - VOLUME 6 - PROVA II

### CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

### MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91 CE6H

Em uma colisão, um sistema de desaceleração que acompanha os cintos de segurança dos veículos é capaz de detectar a força do impacto e então determinar se haverá acionamento de um retrator (compartimento onde o cinto fica acondicionado). Quando há a necessidade de disparo, o retrator enrola o cinto no sentido contrário, puxando o ocupante e posicionando-o mais próximo do encosto do banco, de forma a reduzir o risco de lesões em casos de acidente.

De acordo com o texto, o retrator reduz o risco de lesões, pois

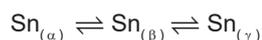
- A tensiona o cinto de segurança.
- B diminui a inércia dos ocupantes.
- C impede o deslocamento dos ocupantes.
- D retarda a aceleração gerada no impacto.
- E exerce uma força contrária ao movimento.

#### Alternativa A

**Resolução:** Pela descrição, percebe-se que a finalidade do sistema é minimizar os riscos de lesões em casos de acidente, puxando o ocupante o mais próximo possível do encosto. Ao enrolar o cinto de segurança no sentido contrário, o dispositivo tensiona o cinto, que, por sua vez, exerce uma força sobre o ocupante para minimizar seu deslocamento no banco. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois a inércia está relacionada à massa dos ocupantes. A alternativa C está incorreta, pois, por mais efetivo que seja o cinto, não há como impedir o deslocamento dos ocupantes, pois isso dependerá do tipo de colisão e das grandezas físicas envolvidas. A alternativa D está incorreta, pois a aceleração gerada no impacto é aquela que para o veículo e, portanto, não há como alterá-la, pois a força exercida por qualquer componente será interna ao sistema. A alternativa E está incorreta, pois o objeto que exerce a força de sentido contrário ao movimento é o cinto, e não o retrator, pois este tensiona o cinto.

#### QUESTÃO 92 KAØM

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



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

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

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

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

#### Alternativa C

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

#### QUESTÃO 93 R6TR

A hemofilia, distúrbio na coagulação do sangue, é uma doença hereditária e rara, causada por uma mutação de caráter recessivo ligado ao cromossomo sexual X. Nos hemofílicos, estão ausentes algumas proteínas, chamadas de fatores de coagulação, que são essenciais para estancar o sangramento e para a formação de um coágulo de fibrina estável. Uma mulher normal, não portadora do gene recessivo para essa doença, casa-se com um homem hemofílico e esse casal tem um filho normal e uma filha afetada.

O nascimento dessa criança hemofílica é explicado, geneticamente, se a filha tiver

- A herdado os dois genes recessivos do pai.
- B nascido também com a síndrome de Turner (XO).
- C recebido os dois cromossomos sexuais X da sua mãe.
- D sofrido uma mutação no gene que recebeu de seu pai.
- E herdado o gene recessivo do pai e o gene dominante da mãe.

#### Alternativa B

**Resolução:** A hemofilia é uma doença de caráter recessivo ligado ao cromossomo X. Na situação hipotética proposta, uma mulher normal, não portadora do gene recessivo para essa doença, e um homem hemofílico têm um filho normal e uma filha hemofílica. Dessa forma, o cruzamento dos gametas desse casal resultaria na formação de meninas portadoras ou de meninos saudáveis, como mostrado a seguir:

	X <sup>h</sup>	Y
X <sup>H</sup>	X <sup>H</sup> X <sup>h</sup>	X <sup>H</sup> Y
X <sup>h</sup>	X <sup>h</sup> X <sup>h</sup>	X <sup>h</sup> Y

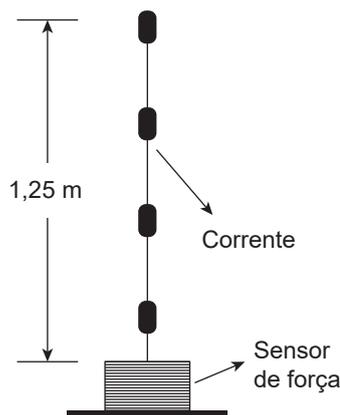
Para que uma pessoa do sexo feminino seja hemofílica, é necessário que, no seu genoma, não haja a presença do alelo dominante nesse *locus*. Nesse caso hipotético, a manifestação da doença pela filha pode ser explicada, geneticamente, pelo fato de essa pessoa também ser portadora da síndrome de Turner, cujos indivíduos possuem apenas um cromossomo X ativo. A menina não possui o cromossomo que deveria ter recebido de sua mãe.

As demais alternativas podem ser analisadas da seguinte maneira:

- A) **INCORRETA** – Ainda que a menina herdasse dois genes do seu pai por um erro de segregação durante a meiose, ela receberia um cromossomo X com o alelo dominante de sua mãe, o que impediria que manifestasse a doença.
- C) **INCORRETA** – A mãe é portadora de cromossomos X com alelos dominantes para esse gene.
- D) **INCORRETA** – O gene que recebeu de seu pai já é o recessivo, então uma mutação não causaria a manifestação da doença.
- E) **INCORRETA** – Nesse caso, essa criança seria portadora do gene para hemofilia e não manifestaria a doença.

#### QUESTÃO 94

Por meio de uma filmadora, consegue-se registrar espacial e temporalmente a evolução dinâmica de um sistema muito rápido, como a queda livre. Com base nisso, filmou-se o movimento de uma corrente suspensa verticalmente, de 400 g, a partir do seu repouso, com sua extremidade inferior fixa a um sensor de força. Este recebe todos os impactos dos sucessivos elos durante o tempo de queda da corrente. Considere que, após os impactos, os elos permaneceram sobre o sensor, e a aceleração da gravidade local como  $10 \text{ m/s}^2$ .



SISMANOGLU, B. N. et al. A utilização da filmadora digital para o estudo do movimento dos corpos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, n. 1, p. 1501-1507, 2009 (Adaptação).

Após quanto tempo o sensor de força indicou  $4,0 \text{ N}$ ?

- A)  $0,25 \text{ s}$   
 B)  $0,35 \text{ s}$   
 C)  $0,50 \text{ s}$   
 D)  $2,85 \text{ s}$   
 E)  $4,00 \text{ s}$

#### Alternativa C

**Resolução:** Como foi descrito que a corrente estará em queda livre, após soltar-se o elo mais alto, a aceleração de sua queda será a aceleração da gravidade. Além disso, sendo  $4,0 \text{ N}$  equivalente ao peso de toda a corrente e como os elos desta permanecem sobre o sensor após os impactos, o tempo pedido corresponde ao instante após a colisão do último elo. Logo,

$$\Delta y = \frac{1}{2} g \Delta t^2$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}}$$

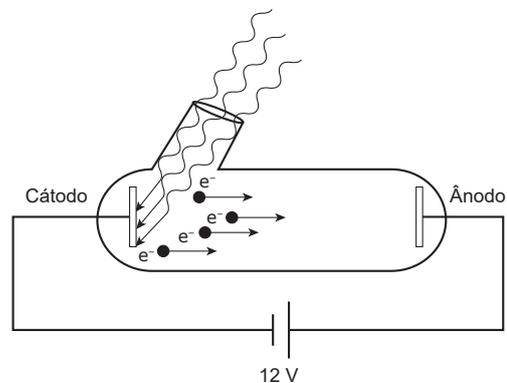
$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{5}{10}}{10}} = \sqrt{\frac{10}{40}} = \frac{1}{2}$$

$$\Delta t = 0,5 \text{ s}$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

#### QUESTÃO 95

O experimento de J. J. Thomson, realizado no estudo de radiação ultravioleta, consistia em eletrodos submetidos a uma diferença de potencial no interior de uma ampola de quartzo (transparente à luz ultravioleta) evacuada. Quando a radiação incidia sobre o cátodo, elétrons, cuja razão carga/massa é de  $1,75 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$ , eram ejetados e acelerados pela diferença de potencial em direção ao ânodo, localizado a  $2,4 \text{ cm}$  do eletrodo oposto, como ilustrado.



O módulo da aceleração de um elétron, em  $\text{m/s}^2$ , no experimento descrito, era mais próximo de

- A)  $2,05 \cdot 10^6$   
 B)  $2,86 \cdot 10^9$   
 C)  $4,20 \cdot 10^{12}$   
 D)  $8,75 \cdot 10^{13}$   
 E)  $1,92 \cdot 10^{18}$

#### Alternativa D

**Resolução:** Como descrito, os elétrons são acelerados devido à diferença de potencial  $V$  entre os eletrodos. Ou seja,

$$eE = ma$$

Considerando que o campo elétrico entre os eletrodos é uniforme, pode-se escrever que

$$a = \frac{eV}{m\Delta x}$$

em que  $e/m$  é a razão carga / massa descrita. Usando os valores descritos, conclui-se que

$$a = \frac{12}{24 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{7}{4} \cdot 10^{11} = \frac{7}{8} \cdot 10^{14}$$

$$a = 8,75 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2$$

### QUESTÃO 96

Ao contrário dos conselhos dietéticos passados que promovem dietas pobres em gorduras, novas pesquisas mostram que gorduras saudáveis são necessárias e benéficas para a saúde. Em vez de adotar uma dieta pobre em gorduras, é mais importante focar em um consumo de gorduras insaturadas benéficas e evitar gorduras *trans* ou saturadas, o que contribui para a redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Gordura é uma importante parte em uma dieta saudável.

Disponível em: <www.hsph.harvard.edu>. Acesso em: 06 jun. 2019 (Adaptação).

O que justifica a recomendação anterior é que esse tipo específico de lipídio

- A) acelera as reações do metabolismo energético.
- B) eleva os níveis de colesterol de alta densidade.
- C) compõe a fonte energética primária do organismo.
- D) possui menos ligações duplas entre seus carbonos.
- E) confere menor fluidez para a membrana plasmática.

#### Alternativa B

**Resolução:** O texto recomenda o consumo de gorduras insaturadas no lugar de gorduras saturadas ou *trans*, porque esse tipo específico de lipídio contribui para o aumento do colesterol de alta densidade (HDL). O HDL contribui para a diminuição das concentrações do colesterol LDL, o que implica em um menor risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Por isso, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

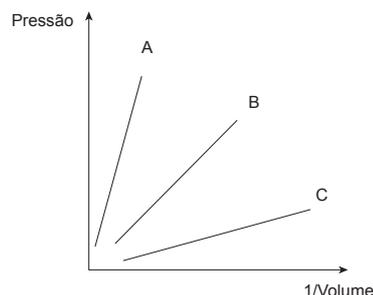
- A) **INCORRETA** – As gorduras insaturadas ou qualquer tipo de lipídio não aceleram as reações metabólicas. As enzimas fazem isso por meio da diminuição da energia de ativação.
- C) **INCORRETA** – A fonte primária de energia para o organismo humano são os carboidratos.
- D) **INCORRETA** – Como são gorduras insaturadas, elas possuem insaturações, ou seja, ligações duplas, entre seus carbonos.
- E) **INCORRETA** – A insaturação contribui para o aumento da fluidez da membrana porque as duplas ligações geram curvas, que dificultam as interações com as moléculas de ácidos graxos adjacentes.

### QUESTÃO 97

Os fluidos refrigerantes, conhecidos popularmente como “gases refrigerantes”, são compostos químicos responsáveis pelas trocas térmicas em sistemas de refrigeração e climatização. A composição molecular desses gases varia de acordo com a aplicação, e por isso existem diversos tipos de fluidos refrigerantes, como os halogenados, a amônia, o dióxido de enxofre, o dióxido de carbono e os hidrocarbonetos não halogenados, tais como o metano.

Disponível em: <https://www.chemours.com>. Acesso em: 06 jun. 2019 (Adaptação).

Com o intuito de estudar o comportamento de alguns desses gases refrigerantes, um químico realizou um experimento envolvendo transformações com três amostras A, B e C, contendo a mesma quantidade de matéria em temperaturas distintas. Os resultados obtidos foram expressos no gráfico a seguir:



Considerando que durante as transformações os gases apresentaram comportamento ideal, as transformações foram

- A) isocóricas.
- B) isobáricas.
- C) isométricas.
- D) isotérmicas.
- E) isovolumétricas.

#### Alternativa D

**Resolução:** Considerando que as transformações A, B e C ocorrem com a mesma quantidade de matéria de gás e, manipulando-se algebricamente as leis do estado gasoso, obtém-se a seguinte expressão, em que  $k$  é uma constante:

$$p \cdot V = k \cdot T$$

$$p = k \cdot T \cdot \frac{1}{V}$$

Verifica-se, assim, que a pressão e o volume são inversamente proporcionais e que a temperatura é constante para cada uma das transformações. Logo, cada uma das transformações representadas no gráfico é isotérmica, e quanto maior for a inclinação da reta, maior será a temperatura.

### QUESTÃO 98

A abrasão dos arames externos dos cabos de aço usados em elevadores é causada pelo atrito, sob pressão, com os canais das polias e do tambor responsáveis por auxiliar o movimento do equipamento de transporte devido aos ciclos de tensão excessiva, podendo ser acelerada por deficiências de lubrificação no cabo. Mesmo que o arame não se rompa, seu desgaste provocará a perda de capacidade de carga do cabo de aço através da redução de área metálica, tornando seu uso perigoso.

CIMAF. *Manual Técnico: Cabos de Aço*. Osasco: Belgo Bekaert Arames, 2012.

A abrasão dos cabos de aço é máxima quando o elevador

- A desloca-se com velocidade constante.
- B acelera em um movimento vertical para baixo.
- C freia durante um movimento vertical para baixo.
- D desacelera em um movimento vertical para cima.
- E inicia seu movimento de descida partindo do repouso.

#### Alternativa C

**Resolução:** Quando o elevador está em um movimento vertical para baixo desacelerado, sendo as únicas forças sobre ele o seu peso e a tensão no cabo, obrigatoriamente o módulo da tensão terá que ser maior do que o módulo do peso. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, sendo o movimento com velocidade constante, o módulo da tensão será igual ao módulo do peso do elevador. A alternativa B está incorreta, pois, para acelerar verticalmente para baixo, basta que o módulo da tensão seja menor do que o módulo da força peso. A alternativa D está incorreta, pois ela é análoga à situação descrita na alternativa B. A alternativa E está incorreta, pois, para iniciar seu movimento de descida, o módulo da força peso deve ser maior do que a tensão.

#### QUESTÃO 99

AOPU

A cera de carnaúba é um produto natural obtido por meio da extração e do processamento do pó cerífero das palhas da palmeira denominada carnaubeira, planta típica do Nordeste brasileiro. O principal constituinte dessa cera é o cerotato de miricila,  $C_{25}H_{51}CO_2C_{30}H_{61}$ , proveniente da reação de esterificação entre o triacontan-1-ol,  $C_{30}H_{61}OH$  e um ácido graxo.

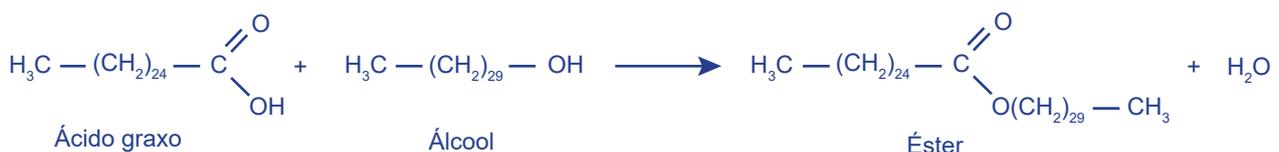
ALMEIDA, B. C. et al. *Novos triterpenos damarano e esteroides da cera de carnaúba tipo 1*. Disponível em: <<http://www.sbg.org.br>>. Acesso em: 03 jun. 2018. [Fragmento adaptado]

A fórmula estrutural condensada do ácido graxo utilizado na síntese do principal constituinte da cera de carnaúba é:

- A  $H_3C - (CH_2)_{23} - C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{matrix}$
- B  $H_3C - (CH_2)_{23} - C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{matrix}$
- C  $H_3C - (CH_2)_{24} - C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{matrix}$
- D  $H_3C - (CH_2)_{24} - C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{matrix}$
- E  $H_3C - (CH_2)_{23} - C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OCH_3 \end{matrix}$

#### Alternativa D

**Resolução:** A esterificação é uma reação química de desidratação intermolecular entre um ácido carboxílico e um álcool, formando um éster e água. Assim, o cerotato de miricila,  $C_{25}H_{51}CO_2C_{30}H_{61}$ , um éster, pode ser obtido por meio da reação entre o triacontan-1-ol,  $C_{30}H_{61}OH$ , um álcool, e um ácido graxo,  $C_{25}H_{51}COOH$ , conforme representado a seguir:



Logo, a alternativa D é a correta.

**QUESTÃO 100** HKJZ

Orbitar é um procedimento-padrão na aviação, realizado geralmente quando a aeronave se aproxima dos terminais (zonas de aproximação dos aeroportos) e precisam aguardar a liberação da pista para o pouso. Essas áreas são demarcadas com rotas e circuitos circulares, comumente com extensão de 45 km, que estabelecem em que ponto a aeronave deve voar enquanto aguarda a liberação do órgão de controle de tráfego aéreo.

Disponível em: <www.agenciaabear.com.br>. Acesso em: 15 maio 2019 (Adaptação).

Considerando a velocidade média de pouso de um avião como 250 km/h, o período do movimento de órbita sobre o circuito descrito é mais próximo de

- A 6 min.
- B 11 min.
- C 18 min.
- D 65 min.
- E 108 min.

**Alternativa B**

**Resolução:** Sendo a extensão e o módulo da velocidade média como descritos, e sabendo-se que se trata de um movimento circular, tem-se que

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

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

Portanto, conclui-se que

$$T = \frac{45}{250} = \frac{9}{50} = 0,18 \text{ h}$$

Como uma hora equivale a sessenta minutos, conclui-se que o período do movimento é 10,8 min. Portanto, a alternativa correta é a B.

**QUESTÃO 101** 8Q2B

Composta por uma combinação de medicamentos, a quimioterapia procura conter o avanço do câncer, atacando a multiplicação descontrolada das células doentes. O quimioterápico vincristina impede o início da espiralização dos cromossomos e da formação dos fusos celulares e, mais tarde, os cromossomos não poderão ser puxados para as novas células, impedindo a continuidade da divisão.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 09 maio 2019 (Adaptação).

Em qual fase do ciclo celular age o quimioterápico descrito?

- A Prófase.
- B Anáfase.
- C Telófase.
- D Intérfase.
- E Metáfase.

**Alternativa A**

**Resolução:** O quimioterápico vincristina impede o início da espiralização dos cromossomos e a formação do fuso mitótico, eventos que acontecem na primeira fase da mitose. Dessa forma, o fármaco age na prófase, e interrompe o ciclo celular das células cancerosas. Logo, a alternativa correta é a A.

As demais alternativas podem ser assim justificadas:

- B) **INCORRETA** – Na anáfase já ocorreu o encurtamento das fibras do fuso e a separação das cromátides irmãs para os polos da célula.
- C) **INCORRETA** – A telófase é a última fase da mitose, em que ocorre, entre outros eventos, a desespiralização dos cromossomos.
- D) **INCORRETA** – A intérfase é o processo no qual há duplicação do material genético para, posteriormente, ocorrer a divisão celular.
- E) **INCORRETA** – Na metáfase já ocorreu o máximo desenvolvimento do fuso, ou seja, no caso da atuação do medicamento descrito, a metáfase não chegaria a ocorrer.

**QUESTÃO 102** 39M9

Um aparelho muito útil para trabalhos que envolvem eletricidade, mesmo que para o uso doméstico, é o multímetro. Alguns aparelhos, como o da figura a seguir, medem tensão elétrica direta ou contínua (V–), tensão elétrica alternada (V~), corrente elétrica direta ou contínua (A–), resistência, entre outras grandezas.



No entanto, alguns cuidados devem ser tomados no uso desse aparelho. Por exemplo, se ele for ligado a um circuito, e o valor a ser medido superar o valor máximo suportado (fundo de escala, cujos valores são indicados no próprio aparelho), ocorrerá dano ao aparelho.

Para verificar se a tensão elétrica de uma tomada é de 127 V ou de 220 V, a chave seletora deve estar na posição:

- A 200 V~
- B 750 V~
- C 1 000 V–
- D 200 mA–
- E 2 000 mV–

## Alternativa B

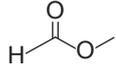
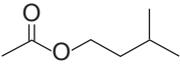
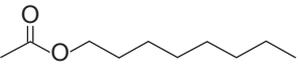
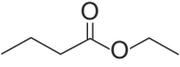
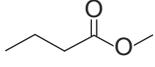
**Resolução:** Como o multímetro medirá a tensão da rede que chega a uma residência, é necessário ajustar o seletor para medir tensões alternadas. Logo, medidas do grupo V~. Como a tensão máxima esperada é de 220 V, a única opção do multímetro segura o bastante para realizar essa medição é a que possui fundo de escala 750 V~.

### QUESTÃO 103

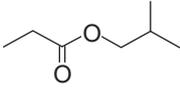
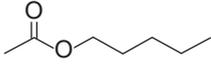
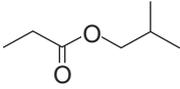
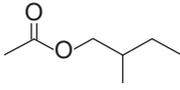
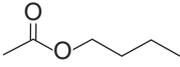
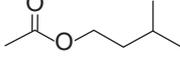
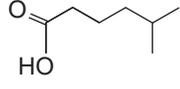
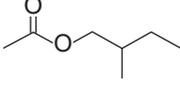
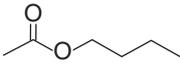
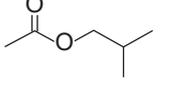
T48E

Os agentes de sabor são a maior classe de aditivos alimentares. Até agora, mais de 1 000 sabores sintéticos e naturais estão disponíveis, e muitos apresentam sabores muito próximos do que se quer alcançar.

A tabela a seguir mostra a estrutura de alguns ésteres usados como agentes de sabor:

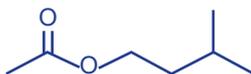
Estrutura	Nome	Sabor
	Metanoato de metila	Rum
	Acetato de isopentila	Banana
	Acetato de octila	Laranja
	Butanoato de etila	Abacaxi
	Butanoato de metila	Maçã

Os compostos que podem representar isômeros de compensação e de cadeia do agente de sabor banana são, respectivamente,

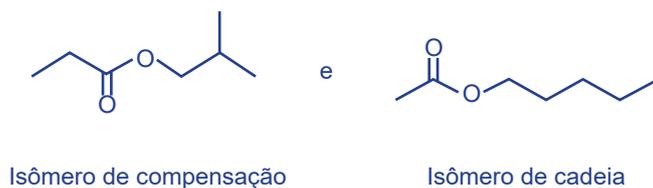
- A  e 
- B  e 
- C  e 
- D  e 
- E  e 

## Alternativa A

**Resolução:** A substância química que corresponde ao agente de sabor banana é o acetato de isopentila, cuja fórmula estrutural está representada a seguir:



Isomeria é a propriedade que alguns compostos químicos apresentam por possuírem a mesma fórmula molecular, mas fórmulas estruturais diferentes. O enunciado da questão pede que seja marcada a alternativa que representa, respectivamente, um isômero de compensação (pertence à mesma função e possui a mesma cadeia principal, porém difere em relação à posição do heteroátomo); e um isômero de cadeia (pertence à mesma função, porém difere em relação à classificação da cadeia carbônica). Assim, a única alternativa que apresenta compostos químicos com essas características é a A, cujas fórmulas estruturais estão representadas a seguir:



#### QUESTÃO 104

102K

Durante o inverno, especialmente no período em que a umidade do ar está alta, é comum as pessoas abrirem os armários e se depararem com sapatos, bolsas e casacos de couro cobertos por mofo. Sendo assim, para evitá-lo é comum o uso de potes antimoho contendo cloreto de cálcio,  $\text{CaCl}_2$ , geralmente encontrados à venda em supermercados.

Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 17 jun. 2019 (Adaptação).

A eficácia dos potes antimoho está relacionada ao fato de o cloreto de cálcio

- A reagir com a água.
- B absorver a umidade do ar.
- C fundir em baixas temperaturas.
- D ser um sal eletricamente neutro.
- E ser formado de moléculas polares.

#### Alternativa B

**Resolução:** O cloreto de cálcio,  $\text{CaCl}_2$ , é um sal iônico e higroscópico, ou seja, que absorve água facilmente e, por isso, é bastante usado na fabricação de desumidificadores antimoho. Esse sal, ao ser exposto a ambientes úmidos, atrai as moléculas da água presentes no ar e forma, com o passar do tempo, cloreto de cálcio hidratado. Logo, a alternativa correta é a B.

#### QUESTÃO 105

S6LW

Segundo dados da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel), entre todos os incidentes elétricos ocorridos no último ano, quase metade deles estão relacionados ao uso de filtros de linha e adaptadores (benjamins ou “T”) para alimentar aparelhos de grande potência, como geladeiras e fornos de micro-ondas. Essa prática pode causar a sobrecarga da rede, queima de aparelhos e riscos iminentes de incêndios.

Disponível em: <<http://abracopel.org>>. Acesso em: 23 maio 2019 (Adaptação).

A utilização dos equipamentos descritos eleva o risco de acidentes elétricos, pois aumenta a

- A tensão elétrica da conexão.
- B intensidade da corrente elétrica.
- C resistência equivalente da ligação.
- D potência fornecida a cada aparelho.
- E energia dissipada por cada equipamento.

#### Alternativa B

**Resolução:** Ao ligar vários equipamentos simultaneamente por meio do uso de extensões elétricas e benjamins, esses aparelhos estarão associados em paralelo. Logo, a resistência equivalente de toda conexão será menor e, conseqüentemente, como a diferença de potencial fornecida por uma única tomada continua a mesma, haverá um aumento da intensidade da corrente elétrica. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois, como descrito, a tensão elétrica da conexão continuará a ser a mesma da tomada sem nenhum aparelho. A alternativa C está incorreta, pois a resistência equivalente diminuirá. A alternativa D está incorreta, pois, considerando que todos os aparelhos funcionam com os seus valores nominais, a potência fornecida a cada um deles deverá ser a razão entre a diferença de potencial, que é comum a todos (ligação em paralelo), e suas resistências elétricas. A alternativa E está incorreta, pois, analogamente à justificativa para a alternativa D, a potência fornecida, consumida e, portanto, a energia dissipada continuarão as mesmas.

**QUESTÃO 106**

ND8M

No modelo descrito em um artigo publicado na revista *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, Daniel Bargieri, professor do Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da USP, e seu grupo utilizaram um *Plasmodium* transgênico para testar simultaneamente a eficácia de diferentes substâncias na inibição ou extermínio de formas do parasita que vivem no hospedeiro definitivo. O protozoário geneticamente modificado carrega um gene que produz uma enzima chamada luciferase, mas a sequência de DNA que controla a atividade do gene só o ativa quando o parasita vira zigoto. Os cientistas colocaram esse *Plasmodium* em um meio de cultura junto com um substrato que reage com a luciferase. Depois, acrescentaram a droga que queriam testar e, com um equipamento chamado luminômetro, mediram a emissão de luz produzida pela reação da luciferase. Se havia detecção de luz, era porque a droga não tinha bloqueado o ciclo de vida do parasita. Mas se não havia emissão de fótons, era eficaz no bloqueio do desenvolvimento do parasita.

SALLES, S. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2019 (Adaptação).

Esse estudo permite a identificação de drogas antimaláricas que

- A) são ativadas no interior das hemácias, impedindo a fase eritrocítica da reprodução assexuada.
- B) atuam nas diferentes formas do ciclo de vida do *Plasmodium*, aumentando a eficiência do tratamento.
- C) interrompem a fase do ciclo biológico que ocorre no vetor, diminuindo a disseminação do agente etiológico.
- D) agem nos parasitas transgênicos, possibilitando que eles sejam utilizados como controle biológico do *Anopheles*.
- E) impedem a fase de multiplicação por esquizogonia, permitindo um mecanismo de ação direcionado aos hepatócitos.

**Alternativa C**

**Resolução:** A técnica descrita tem como objetivo a verificação da eficácia de diferentes substâncias na inibição ou extermínio de formas que vivem na fêmea do mosquito *Anopheles*. Ela se baseia na detecção da emissão de luz, que acontece quando há a formação de zigotos de *Plasmodium* transgênicos. Essa etapa do ciclo biológico do *Plasmodium*, chamada ciclo esporogônico, ocorre no sistema digestivo do hospedeiro definitivo, ou seja, aquele em que ocorre reprodução sexuada. Como a reprodução sexuada ocorre nos mosquitos, esse tipo de droga seria aplicado nos vetores e contribuiria para a diminuição da propagação do agente etiológico.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes maneiras:

- A) **INCORRETA** – O estudo não permite a identificação de drogas que atuem nas formas envolvidas na reprodução assexuada, uma vez que depende da formação do zigoto.
- B) **INCORRETA** – O estudo permite identificação de drogas que atuam apenas nas formas do ciclo do *Plasmodium* que vivem no hospedeiro definitivo, e não em todas as formas do ciclo.

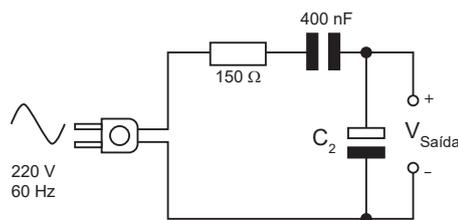
D) **INCORRETA** – Os parasitos transgênicos são utilizados como ferramentas, que possibilitam a constatação da eficácia da substância na interrupção da reprodução sexuada. Além disso, o texto não aborda uma maneira de utilizar esses parasitas como controle biológico do *Anopheles*.

E) **INCORRETA** – A multiplicação por esquizogonia é assexuada e ocorre no hospedeiro intermediário. Logo, o estudo não permite a identificação de drogas que ajam nessa etapa do ciclo.

**QUESTÃO 107**

DJRZ

Aplicações eletrônicas em usos industriais e de telefonia exigem que a tensão na rede de energia seja menor do que a tensão empregada nos circuitos que serão alimentados. Em projetos de baixo consumo e custo, em que não há riscos do contato direto com os componentes energizados, é comum o uso de fontes de alimentação sem transformadores (FASTs). Nessas fontes, substitui-se o transformador por um capacitor usando-se de sua impedância (resistência para correntes alternadas), que é inversamente proporcional à capacitância do dispositivo. Considere que a constante de proporcionalidade, para uma tensão de entrada de 60 Hz, seja de 2,5 mF.Ω.



Para que a tensão elétrica na saída seja de 110 V, a capacitância, em nF, do capacitor  $C_2$  deve ser mais próxima de

- A) 200,0.
- B) 225,5.
- C) 390,6.
- D) 625,2.
- E) 640,0.

**Alternativa C**

**Resolução:** Denotando pelos índices 1 e 2 para se referir aos capacitores de 400 nF e ao  $C_2$ , respectivamente, pode-se escrever, uma vez que a tensão de saída está em paralelo ao segundo capacitor, que

$$V_{\text{saí}} = V_2 = V_{\text{ent}} - V \quad (I)$$

em que  $V$  é a soma das tensões do resistor de 150 Ω e o primeiro capacitor. Ou seja,

$$V = i(R + R_1) \quad (II)$$

Como os capacitores e o resistor estão conectados em série, pois a tensão de saída está aberta, tem-se que

$$i = \frac{V_{\text{ent}}}{(R + R_1 + R_2)}$$

em que  $R_1$  é a resistência oferecida pelo primeiro capacitor,  $R_1 = 6,25 \text{ k}\Omega$ . Usando essa expressão em II,

$$V = \frac{(R + R_1)}{(R + R_1 + R_2)} V_{\text{ent}}$$

Usando essa expressão em I,

$$V_{\text{sai}} = V_{\text{ent}} \left[ 1 - \frac{(R + R_1)}{(R + R_1 + R_2)} \right]$$

$$V_{\text{sai}} = \frac{R_2}{(R + R_1 + R_2)} V_{\text{ent}}$$

Sendo assim, chega-se que o segundo capacitor equivale a um resistor de

$$R_2 = \frac{(R + R_1)}{(V_{\text{ent}} - V_{\text{sai}})} V_{\text{sai}}$$

$$R_2 = \frac{150 + 6 \cdot 250}{110} \cdot 110 = 6,4 \text{ k}\Omega$$

Portanto, a capacitância do segundo capacitor deve ser mais próxima de

$$C_2 \approx 390,6 \text{ nF}$$

#### QUESTÃO 108 LFL4

A degradação de pastagens – queda acentuada e contínua da produtividade ao longo do tempo – ocorre em todas as regiões do Brasil, contribuindo para que uma proporção considerável das áreas de pastagens no país esteja sendo usada muito abaixo do seu real potencial. Biologicamente, essa queda de produtividade está principalmente associada à deterioração do solo. Nesse caso, há um aumento na proporção de solo descoberto (sem vegetação), facilitando a erosão, a perda de matéria orgânica e de nutrientes do solo. Para pastagens improdutivas, classificadas como nível quatro, recomenda-se a correção da fertilidade do solo.

DIAS-FILHO, M. *Degradação de pastagens: o que é e como evitar* – EMBRAPA. Acesso em: 23 maio 2019 (Adaptação).

Qual estratégia é aplicável para a remediação de pastagens nível quatro?

- A** Retirada de ervas daninhas, que competem pelos nutrientes do solo.
- B** Plantação de sementes de gramíneas, que formam a comunidade ecese.
- C** Cultivo de plantas de porte arbóreo, que protegem o solo contra a radiação.
- D** Criação de animais arborícolas, que geram compostos nitrogenados fertilizantes.
- E** Inserção de insetos polinizadores, que colaboram para o aumento da biodiversidade.

#### Alternativa B

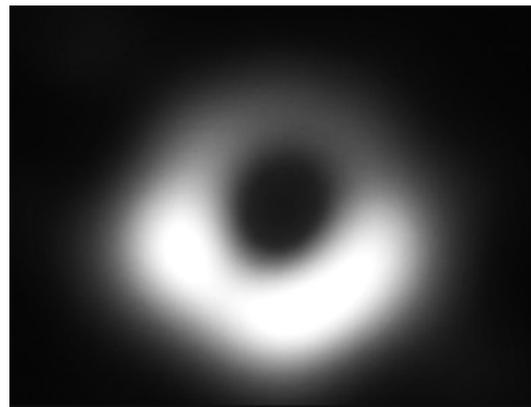
**Resolução:** No caso de pastagens improdutivas, classificadas como nível quatro, recomenda-se a correção da fertilidade do solo. Isso porque o solo apresenta alto grau de erosão, com perda de matéria orgânica e de nutrientes. A remediação dessa situação pode ser feita pela plantação de sementes de gramíneas, que funcionam como espécies pioneiras nesse cenário de sucessão ecológica secundária. As espécies pioneiras propiciam condições para que novas espécies, animais e vegetais, possam se estabelecer. Logo, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) INCORRETA** – As ervas daninhas não conseguem se estabelecer e competir por nutrientes em solos erodidos.
- C) INCORRETA** – As árvores demandam presença de nutrientes no solo para seu crescimento.
- D) INCORRETA** – Os animais arborícolas dependem da vegetação arbórea, que não está presente em um ambiente com esse nível de degradação do solo.
- E) INCORRETA** – Os insetos polinizadores não teriam o que polinizar em um ambiente com solo descoberto e erodido.

#### QUESTÃO 109 TBFA

A primeira imagem já registrada de um buraco negro foi resultado do projeto Telescópio Horizonte de Eventos (EHT), um consórcio internacional que usou dados coletados por oito observatórios de radioastronomia espalhados por todo o planeta. O círculo brilhoso mostra a porção mais interna de um disco de gás ultra-aquecido, com temperatura da ordem de 100 milhões de graus Celsius, que espirala em torno do buraco negro antes de ser por ele tragado. A área escura não é o buraco negro em si, mas a sombra deixada pelo horizonte de eventos, região na qual a gravidade é extrema e não permite nem que a luz escape.



Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 27 maio 2019 (Adaptação).

O gás é necessário para a obtenção de imagem, pois ele

- A** reflete a luz solar.
- B** dispersa a luz branca.
- C** possui coloração avermelhada.
- D** emite radiação eletromagnética.
- E** constitui uma fonte secundária de luz.

#### Alternativa D

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que a importância do gás se deve ao fato de ele estar a temperaturas muito altas, da ordem de  $10^8$  °C, e que, portanto, emite a radiação que foi captada pelos observatórios descritos. Portanto, a alternativa correta é a D. As alternativas A e B estão incorretas, pois, sendo o gás composto por partículas dispersas, e como estão muito agitadas, não haverá reflexão ou dispersão da luz solar. Além disso, o buraco negro está muito distante do sistema solar. A alternativa C está incorreta, pois a coloração da imagem foi feita artificialmente. A alternativa E está incorreta, como justificado na afirmativa A.

**QUESTÃO 110** SNNE

A tabela a seguir apresenta valores de eletronegatividade para alguns elementos químicos da tabela periódica.

Elementos	Eletronegatividade
Na	1,0
Mg	1,2
K	0,9
Ca	1,0
O	3,5
F	4,1
Al	1,5
Cl	3,0

Com base nos valores de eletronegatividade dos elementos fornecidos na tabela, qual é o composto que apresenta o maior caráter iônico?

- A KF
- B  $MgCl_2$
- C CaO
- D  $AlF_3$
- E NaCl

**Alternativa A**

**Resolução:** O elemento mais eletronegativo, em uma ligação iônica, tende a receber elétrons e a formar ânions, enquanto o elemento menos eletronegativo tende a perder elétrons e a formar cátions. Dessa forma, quanto maior for a diferença de eletronegatividade entre os elementos ligantes, maior será o caráter iônico da ligação química. A seguir, cada um dos compostos serão analisados com base nos valores fornecidos na tabela:

$$\begin{aligned} \text{KF: } & (4,1 - 0,9) = 3,2 \\ \text{MgCl}_2: & (3,0 - 1,2) = 1,8 \\ \text{CaO: } & (3,5 - 1,0) = 2,5 \\ \text{AlF}_3: & (4,1 - 1,5) = 2,6 \\ \text{NaCl: } & (3,0 - 1,0) = 2,0 \end{aligned}$$

Logo, o KF é o composto que apresenta o maior caráter iônico, e a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 111** RERR

Células caliciformes são células epiteliais altamente especializadas, presentes nas mucosas do corpo. Essas células são frequentemente identificadas em biópsias ou esfregaços citológicos usando um corante químico chamado de coloração periódica com ácido Schiff (PAS), que interage com mucopolissacarídeos.

GARCÍA-POSADAS, L. et al. *Conjunctival Goblet Cell Function: Effect of Contact Lens Wear and Cytokines – Eye Contact Lens* (Adaptação).

O corante utilizado nas técnicas mencionadas permite a visualização dessas células porque interage especificamente com

- A lipídios sintetizados no retículo endoplasmático liso e modificados enzimaticamente nos lisossomos.
- B carboidratos sintetizados no retículo endoplasmático e ligados a proteínas formadas em ribossomos livres.
- C proteínas sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso e conjugadas a carboidratos no complexo de Golgi.
- D gorduras sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso e enviadas às vesículas citoplasmáticas de secreção.
- E açúcares sintetizados no complexo de Golgi e combinados aos lipídios secretados pelo retículo endoplasmático liso.

**Alternativa C**

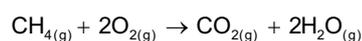
**Resolução:** As células caliciformes estão presentes nas mucosas e são responsáveis pela secreção de muco. A coloração utilizada em biópsias e esfregaços citológicos para identificação dessas células é a periódica com ácido Schiff (PAS). Esse composto interage com os mucopolissacarídeos que se acumulam nas vesículas de secreção presentes nas células caliciformes. Os mucopolissacarídeos são resultado da conjugação de proteínas sintetizadas pelo retículo endoplasmático rugoso, já que são destinadas à secreção, com os polissacarídeos (carboidratos) sintetizados pelo complexo de Golgi. Dessa forma, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

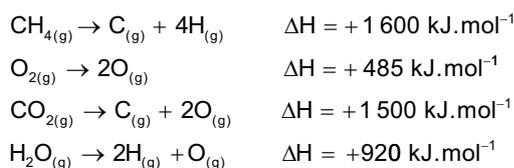
- A) **INCORRETA** – Os mucopolissacarídeos não são compostos lipídicos.
- B) **INCORRETA** – O retículo endoplasmático não sintetiza carboidratos. Além disso, o componente proteico dos mucopolissacarídeos não é formado por ribossomos livres, porque o destino dessas proteínas é extracelular.
- D) **INCORRETA** – O corante não interage com compostos lipídicos nas vesículas de secreção, uma vez que o texto explicita que ele reage com mucopolissacarídeos, que são glicoproteínas.
- E) **INCORRETA** – Os mucopolissacarídeos não são formados pela conjugação de açúcares e lipídios, porque são glicoproteínas.

**QUESTÃO 112** IKA4

O gás metano,  $CH_4$ , presente em lixões e aterros sanitários, é produzido pela decomposição de matéria orgânica na ausência de oxigênio,  $O_2$ . É um gás do efeito estufa que apresenta efeitos mais prejudiciais que o gás carbônico,  $CO_2$ , já que as moléculas de  $CH_4$  absorvem e emitem a radiação infravermelha com maior intensidade. O metano sofre combustão completa produzindo  $CO_2$  e água,  $H_2O$ , conforme representado pela seguinte equação química:



As equações termoquímicas a seguir representam a dissociação completa ou a atomização das substâncias químicas envolvidas no processo de combustão do metano:

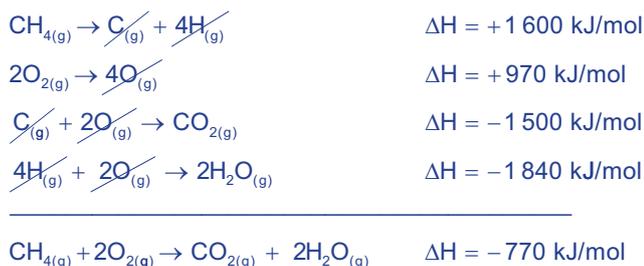


Considerando as informações, a entalpia de combustão do metano, em  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , é

- A -770.
- B -950.
- C -1 095.
- D -2 930.
- E -3 340.

#### Alternativa A

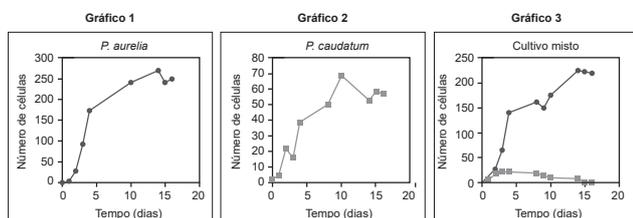
**Resolução:** O valor da variação de entalpia de combustão do metano,  $\text{CH}_{4(g)}$ , pode ser determinado pela Lei de Hess, em que as várias etapas a seguir são manipuladas, a fim de se obter a equação química que representa a reação de interesse:



Logo, a alternativa A é a correta.

#### QUESTÃO 113 25BO

Em um laboratório, duas espécies de protozoários, *Paramecium aurelia* e *Paramecium caudatum*, foram cultivadas. Os gráficos 1 e 2 representam o crescimento dos protozoários em cultivos isolados, e o gráfico 3 mostra o crescimento das espécies em um cultivo misto.



Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

O efeito observado pelo cultivo conjunto das espécies indica o(a)

- A natureza mutualística de sua interação.
- B manutenção do equilíbrio de coexistência.
- C ocorrência de exclusão competitiva mútua.
- D comensalismo existente entre os organismos.
- E sobreposição dos nichos dos dois protozoários.

#### Alternativa E

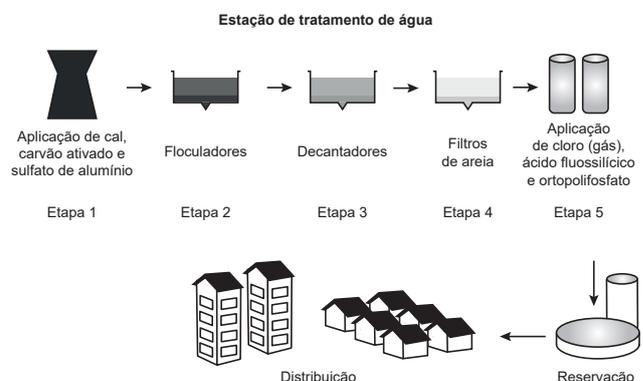
**Resolução:** Os gráficos revelam o ritmo de crescimento dos protozoários cultivados isoladamente e em cultivo misto. Quando cultivados isoladamente, os dois protozoários se desenvolvem bem, conforme observado pelo aumento do número de células ao longo dos dias. Quando em cultivo misto, no entanto, observa-se leve queda no crescimento de *P. aurelia* e significativa redução no número de células de *P. caudatum*, culminando em sua exclusão competitiva. Segundo o princípio ecológico da exclusão competitiva, duas espécies que possuem o mesmo nicho não podem explorar, por muito tempo, o mesmo *habitat*. Assim, a competição observada na cultura, com prevalência de *P. aurelia*, indica a sobreposição dos nichos dessas espécies.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Na relação mutualística, observa-se benefício mútuo para as espécies, o que não confere com os gráficos analisados.
- B) **INCORRETA** – Em casos de coexistência, as espécies encontram um equilíbrio que permite a manutenção de ambas no ambiente, o que é contrário aos resultados do gráfico 3.
- C) **INCORRETA** – A exclusão competitiva não é mútua, pois a espécie *P. aurelia* prevaleceu na cultura mista.
- D) **INCORRETA** – O comensalismo prevê a associação entre duas espécies diferentes, sendo que uma espécie é beneficiada sem causar prejuízos à outra. Nesse caso, a interação com *P. aurelia* extinguiu *P. caudatum* da cultura.

#### QUESTÃO 114 A15T

Nas estações de tratamento de água, o odor desagradável da água a ser tratada, que ocorre devido à presença de gás sulfídrico, pode ser removido por meio do mecanismo de quimissorção. Esse processo ocorre quando as partículas a serem removidas unem-se à superfície do adsorvente mediante a formação de ligações químicas e ficam paradas em sítios que fazem com que ocorra maior interação com o substrato. A imagem a seguir é um fluxograma que representa as etapas do tratamento de água em uma estação:



Disponível em: <<http://www.daebauru.com.br/>>. Acesso em: 01 jun. 2015 (Adaptação).

Em qual das etapas descritas o gás sulfídrico é removido da água?

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

#### Alternativa A

**Resolução:** O gás sulfídrico,  $H_2S_{(g)}$ , é removido da água na etapa 1, na qual é feita a aplicação de carvão ativado. O carvão ativado é um produto que pode ser utilizado na remoção dos odores provocados pelo  $H_2S_{(g)}$  porque possui alta porosidade e, portanto, apresenta grande área superficial para que ocorra a adsorção das impurezas.

#### QUESTÃO 115 IXZY

O eclipse lunar com a “Lua de sangue” acontece quando a Terra se coloca entre o Sol e a Lua, e esta está no perigeu (ponto da órbita em que está mais próxima da Terra). De acordo com Miguel Serra, astrônomo do Instituto de Astrofísica das Canárias (IAC), o lógico, quando a Lua entra na sombra da Terra, seria que o satélite fosse invisível ao nosso planeta, mas o vemos porque a atmosfera terrestre produz dois efeitos sobre a luz solar. O primeiro é a refração, curvando os raios solares que rodeiam a Terra até chegar à Lua, e o segundo é semelhante ao que acontece durante o entardecer, de maneira que somente os raios vermelhos chegam à superfície lunar, afirma o especialista do IAC.

Disponível em: <<https://brasil.elpais.com>>.  
Acesso em: 01 fev. 2019 (Adaptação).

Qual fenômeno óptico é responsável pela coloração da Lua durante o fenômeno descrito?

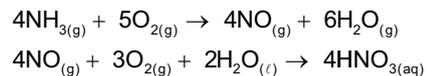
- A Reflexão.
- B Absorção.
- C Dispersão.
- D Polarização.
- E Transmissão.

#### Alternativa C

**Resolução:** Quando a Lua está no perigeu, ponto da órbita em que está mais próxima da Terra, devido à proximidade da atmosfera terrestre, as cores mais energéticas como azul, violeta e verde são fortemente espalhadas, não sendo percebidas por um observador na Terra. Porém, vermelho e laranja não são tanto, de modo que chegam à Lua e são refletidas em direção à Terra, fazendo com que a tonalidade do céu nos pareça avermelhada nessa situação. O fenômeno óptico que separa as componentes espectrais da luz, cores, de acordo com as suas frequências é a dispersão. Portanto, a alternativa correta é a C.

#### QUESTÃO 116 83IB

O ácido nítrico,  $HNO_3$ , é um ácido inorgânico de grande importância para a indústria química. Sua síntese depende de duas etapas: a produção do óxido nítrico, NO, a partir da reação de oxidação da amônia,  $NH_3$ , e a oxidação do NO, produzindo  $HNO_3$ . As reações químicas que descrevem o processo estão representadas a seguir:



Considerando um rendimento de 60%, a massa de  $NH_3$ , em toneladas, necessária para produzir um lote de 10 toneladas de  $HNO_3$ , é, aproximadamente

Dados: Massas molares em  $g \cdot mol^{-1}$ : H = 1; N = 14; O = 16.

- A 1,6.
- B 2,7.
- C 4,5.
- D 16,2.
- E 22,2.

#### Alternativa C

**Resolução:** As massas molares do ácido nítrico,  $HNO_3$ , e da amônia,  $NH_3$ , são calculadas da seguinte maneira:

$$M(HNO_3) = 1 + 14 + (3 \cdot 16) = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(NH_3) = 14 + (3 \cdot 1) = 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

A estequiometria da reação de produção do ácido nítrico,  $HNO_3$ , a partir da amônia,  $NH_3$ , segue uma proporção de 4 : 4. Considerando um rendimento teórico de 100%, a massa de  $NH_3$  necessária para produzir 10 toneladas de  $HNO_3$  seria de:

$$(4 \cdot 17) \text{ g de } NH_3 \text{ — } (4 \cdot 63) \text{ g de } HNO_3$$

$$x \text{ — } 1,0 \cdot 10^7 \text{ g de } HNO_3$$

$$x = 2,7 \cdot 10^6 \text{ g de } NH_3$$

No entanto, como o rendimento da reação foi de apenas 60%, a massa de  $NH_3$  usada no processo deverá ser maior para que seja obtida a quantidade de  $HNO_3$  esperada.

$$2,7 \cdot 10^6 \text{ g de } NH_3 \text{ — } 60\%$$

$$y \text{ — } 100\%$$

$$y = 4,5 \cdot 10^6 \text{ g de } NH_3$$

Logo, a alternativa correta é a C.

#### QUESTÃO 117 3A51

É comum, ao assistir televisão à noite, dormir com o aparelho ligado. Essa situação, além de dificultar o sono, leva a um gasto desnecessário de energia elétrica. Considere uma televisão e um chuveiro que operam com 190 W e 2 000 W de potência, respectivamente.

O tempo de funcionamento do chuveiro, em minutos, que equivale ao gasto de energia elétrica de 7 horas da televisão ligada é mais próximo de

- A 12.
- B 24.
- C 40.
- D 67.
- E 74.

#### Alternativa C

**Resolução:** Como pede-se o tempo de funcionamento do chuveiro, em minutos, deve-se converter o tempo de funcionamento da televisão.

$$7 \text{ h} = 420 \text{ min}$$

Logo,

$$\begin{aligned} \Delta E_{TV} &= \Delta E_{Ch} \\ P_{TV} \Delta t_{TV} &= P_{Ch} \Delta t_{Ch} \\ \Delta t_{Ch} &= \frac{P_{TV}}{P_{Ch}} \Delta t_{TV} \\ \Delta t_{Ch} &= \frac{190 \cdot 420}{2000} = \frac{19 \cdot 42}{20} = \frac{19 \cdot 21}{10} \\ \Delta t_{Ch} &= 39,9 \text{ min} \end{aligned}$$

A alternativa que mais se aproxima desse valor é a C.

#### QUESTÃO 118 UHOE

A manifestação da dengue varia de não complicada àquela que oferece risco de vida ao paciente, caracterizada por disfunção endotelial e vazamento vascular. ANS1, proteína secretada das células infectadas pelo vírus da dengue, expressa e ativa enzimas responsáveis pela degradação da camada de carboidratos que reveste o interior dos vasos sanguíneos. Um estudo observou que a inibição dessas enzimas impediu o derrame vascular induzido por NS1.

GLASNER et al. *PLOS Pathogens*, 2017.  
Disponível em: <<https://doi.org>>. Acesso em: 01 jul. 2019 (Adaptação).

De acordo com o texto, qual estrutura é danificada em casos de dengue hemorrágica?

- A Canais.
- B Enzimas.
- C Glicocálix.
- D Colesterol.
- E Receptores.

#### Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o texto, a infecção pelo vírus da dengue induz a ativação de enzimas que degradam a camada de carboidratos que envolvem internamente os vasos sanguíneos, constituída pelo glicocálix das células endoteliais. O estudo mostrou que a inibição dessas enzimas impediu o derrame vascular, característica dos casos graves da chamada dengue hemorrágica. Assim, infere-se que a estrutura afetada nos casos de dengue hemorrágica é o glicocálix, alternativa C.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – Os canais são estruturas proteicas que permitem o trânsito de íons.
- B) **INCORRETA** – As enzimas mencionadas degradam o revestimento interno glicídico do endotélio. Não são elas que são degradadas em caso de dengue hemorrágica.
- D) **INCORRETA** – O colesterol integra a membrana plasmática e possui constituição lipídica.
- E) **INCORRETA** – Os receptores possuem constituição proteica.

#### QUESTÃO 119 2DIJ

Em 2019 foram conduzidas, por arqueólogos britânicos, escavações que mudaram completamente o que os especialistas pensavam sobre a origem do Stonehenge, localizado ao sul das Ilhas Britânicas. Uma pesquisa feita no local encontrou vestígios de que as pedras teriam sido retiradas da parte norte dessas colinas, e não do lado sul como se acreditava. Utilizando-se

a técnica de datação por carbono-14, cujo tempo de meia-vida é de 5 730 anos, também foi possível estimar que a intervenção foi feita por volta de 3 500 a.C., que é justamente o período de construção do famoso monumento megalítico.

OLIVEIRA, A. J. Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 31 mar. 2019 (Adaptação).

Considerando as informações, ao realizar o ensaio de datação, determinou-se que, em relação à massa inicial de carbono-14, a amostra analisada apresentava uma porcentagem de, aproximadamente,

- A 3%.
- B 6%.
- C 12%.
- D 25%.
- E 50%.

#### Alternativa E

**Resolução:** Considerando que as pedras foram retiradas por volta de 3 500 a.C., e sabendo que as escavações foram feitas no ano de 2019, é possível estimar o tempo, t:

$$t = 3\,500 + 2\,019 = 5\,519$$

Como o tempo correspondente a uma meia-vida é P = 5 730, calcula-se o número de meias-vidas a partir da seguinte expressão:

$$\begin{aligned} t &= x \cdot P \\ x &= \frac{t}{P} \\ x &= \frac{5\,519}{5\,730} = 0,96 \cong 1 \end{aligned}$$

Como uma meia-vida é o tempo necessário para que a metade dos átomos presentes em uma amostra radioativa se desintegre, o teor de carbono-14 será, aproximadamente, 50% menor e, portanto, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 120 SJØW

O enantiomorfismo, que do grego significa “oposto em forma ou aspecto”, é um termo empregado para designar objetos ou estruturas formadas por lados simétricos, opostos e que não podem se sobrepor. Essa característica é observada em moléculas que fazem isomeria espacial (mesma fórmula molecular, mas diferentes fórmulas estruturais espaciais) e nos membros dos corpos dos animais, como mãos e pés.

As imagens de qual espelho apresentam como característica o enantiomorfismo?

- A Plano.
- B Convexo.
- C Côncavo.
- D Cilíndrico.
- E Parabólico.

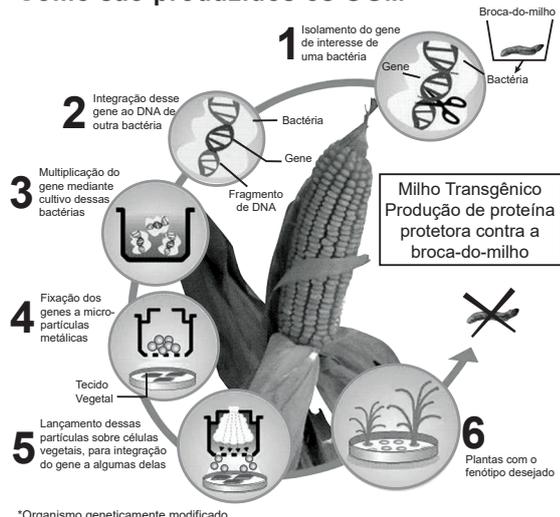
#### Alternativa A

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que a imagem formada pelo espelho deve ser simétrica ao objeto. Ou seja, elas devem ser do mesmo tamanho. Sendo assim, as alternativas B, D e E estão incorretas, uma vez que as imagens formadas por esses espelhos não possuem as mesmas dimensões do objeto.

A alternativa C está incorreta, pois o único caso em que a imagem formada por um espelho côncavo é simétrica é quando o objeto localiza-se sobre o centro de curvatura. Além disso, pelo exemplo descrito no texto quanto aos membros dos animais, percebe-se que a simetria é quanto a uma inversão horizontal da imagem. Portanto, conclui-se que a alternativa correta é a A, pois as imagens formadas por espelhos planos possuem sempre as mesmas dimensões do objeto.

**QUESTÃO 121** 1971

**Como são produzidos os OGM\***



\*Organismo geneticamente modificado

Disponível em: <<http://www.reduas.com.ar>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

A partir do momento em que o milho recebe esse novo gene, esse vegetal

- A altera grande parte de seu código genético.
- B deixa de produzir suas próprias proteínas.
- C expressa proteínas bacterianas.
- D pertence a uma nova espécie de milho.
- E produz substâncias iguais aos insetos.

**Alternativa C**

**Resolução:** O texto demonstra uma forma de produzir organismos geneticamente modificados, os transgênicos. Nessa técnica, um fragmento de DNA bacteriano é inserido nas células vegetais para que elas expressem um gene de interesse. Assim, as plantas obtidas por meio da técnica descrita expressaram uma proteína bacteriana. Logo, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes maneiras:

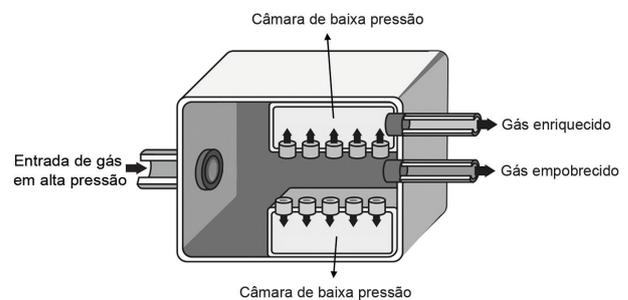
- A) **INCORRETA** – O código genético é o meio como a informação genética é lida, ou seja, cada trinca de nucleotídeos é transcrita em um códon específico, que, por sua vez, será traduzido em um aminoácido. Ele é chamado de universal, porque o DNA é lido da mesma forma em todos os organismos.
- B) **INCORRETA** – A técnica insere um novo gene no genoma da planta, mas isso não impede a expressão dos demais genes. Dessa forma, outras proteínas são produzidas.

D) **INCORRETA** – A técnica insere um novo gene nas células vegetais e não altera o número de cromossomos que define sua espécie.

E) **INCORRETA** – As plantas produzidas por essa técnica expressarão uma proteína que as protege contra a predação do inseto. O gene para essa proteína provém de uma bactéria, e não de um inseto.

**QUESTÃO 122** LLYØ

A reação de fissão do urânio-235 é muito utilizada para se produzir energia em usinas term nucleares. No entanto, para que essa reação ocorra, é necessária antes a realização de um processo físico que consiste em aumentar a proporção de urânio-235, em relação ao urânio-238, na amostra de urânio combustível. Esse processo, denominado “enriquecimento de urânio”, pode ser realizado por meio de uma técnica, que força a passagem do hexafluoreto de urânio gasoso,  $UF_{6(g)}$ , repetidamente, conforme representado simplificada mente a seguir:



Considerando as informações, após o processo de separação, as câmaras gasosas de baixa pressão são as que apresentarão a maior concentração de espécies de

- A maior tamanho.
- B maior densidade.
- C menor velocidade.
- D menor massa molar.
- E menor reatividade química.

**Alternativa D**

**Resolução:** O princípio usado para fazer a separação dos isótopos do urânio (urânio-235 e urânio-238) se baseia na pequena diferença de massa entre eles. Essa técnica visa obter uma fração enriquecida com o urânio-235, espécie físsil, já que a abundância natural desse isótopo na natureza é de apenas 0,7%, mas, para o uso em um reator nuclear, essa fração deve ser aumentada para, aproximadamente, 3%. Para isso, é feita a passagem do gás hexafluoreto de urânio,  $UF_{6(g)}$ , por uma entrada, em alta pressão, até que a fração enriquecida seja obtida nas câmaras de baixa pressão. Esse fenômeno é possível, pois, segundo a Lei de Graham, as velocidades de difusão e efusão de um gás são inversamente proporcionais à raiz quadrada da sua densidade. Como a densidade é diretamente proporcional à massa molar do gás, as moléculas de  $UF_{6(g)}$  constituídas de átomos de urânio-235 apresentarão maior velocidade de difusão e de efusão gasosas que as de urânio-238. Logo, a alternativa correta é a D.

**QUESTÃO 123**

93XK

Para fixar uma placa de metal em uma parede, uma pessoa utilizou, acoplada a uma furadeira, uma broca consideravelmente mais fina que a placa. Ao utilizar a furadeira no modo de rotação mais rápido, acabou estragando a broca antes de terminar o furo. Ao questionar a fabricante da furadeira, a pessoa foi informada de que a broca tinha sobreaquecido e foi instruída a furar metais com a furadeira apenas em baixa rotação e com uma broca adequada.

Considere que a broca e a placa que a pessoa tentava furar eram do mesmo material e que o calor dissipado durante o uso da furadeira foi dividido igualmente entre a broca e a placa.

A grandeza física responsável por o aumento da temperatura da broca ser consideravelmente superior ao da placa é

- A o calor específico.
- B o calor latente.
- C a capacidade térmica.
- D a emissividade.
- E a energia térmica.

**Alternativa C**

**Resolução:** Na situação descrita, como a broca e a placa de metal são do mesmo material, o calor específico, o latente e a emissividade dos dois objetos são iguais, mas a temperatura final da broca é maior do que a da placa. Isso ocorre porque a grandeza física que diferencia a temperatura final atingida por cada objeto é a capacidade térmica, ou seja, a quantidade de calor necessária para determinada massa de uma substância variar sua temperatura. Logo, quanto maior a massa da substância, mais difícil será aumentar sua temperatura, o que pode ser interpretado como uma inércia térmica.

**QUESTÃO 124**

F3LF

O esquema básico atualmente utilizado para o tratamento de adultos com tuberculose no Brasil consiste em uma fase intensiva de dois meses com a administração simultânea de quatro antibióticos, que atuam de formas diferentes: rifampicina, isoniazida, pirazinamida e etambutol. Posteriormente, o tratamento segue para a fase de manutenção, que tem duração de quatro meses, na qual se administra rifampicina e isoniazida, em conjunto, para todas as formas da doença em pacientes acima de 10 anos.

RABAHI, M. F. et al. Tratamento da tuberculose. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 472-486, Dec. 2017. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 18 jun. 2019 (Adaptação).

O esquema de administração combinada de medicamentos descrito no texto contribui para

- A evitar a seleção de cepas resistentes do bacilo de Koch.
- B ativar a resposta inflamatória no tecido pulmonar da pessoa infectada.
- C reverter as lesões teciduais causadas pelo *Mycobacterium tuberculosis*.
- D diminuir a propagação do *Streptococcus pneumoniae* por meio da tosse.
- E estimular a produção de anticorpos contra o agente etiológico da tuberculose.

**Alternativa A**

**Resolução:** O esquema de tratamento de tuberculose em adultos se baseia na administração de antibióticos de maneira combinada. Essa abordagem contribui para evitar a seleção de resistência bacteriana. Cada um desses antibióticos possui um mecanismo de ação específico, matando as células bacterianas de formas diferentes. Assim, se uma bactéria sofre uma mutação que a deixa resistente a uma das drogas utilizadas para o tratamento, ela estará susceptível a uma das outras três drogas utilizadas no tratamento combinado. Logo, a alternativa correta é a A.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes maneiras:

- B) **INCORRETA** – Os antibióticos atuam nas células bacterianas, e não nos mecanismos de ativação da resposta inflamatória.
- C) **INCORRETA** – Como os antibióticos atuam nas células bacterianas, não tratam as células que foram lesadas pela *M. tuberculosis*.
- D) **INCORRETA** – O agente etiológico da tuberculose é a bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, também chamada de bacilo de Koch.
- E) **INCORRETA** – A antibioticoterapia não tem a função de estimular a produção de anticorpos contra o *M. tuberculosis*. Essa função é realizada pela vacina BCG.

**QUESTÃO 125**

694S

As substâncias que se encontram no estado de fluido supercrítico apresentam valores de pressão e de temperatura acima dos valores de seu ponto crítico, ou seja, em que não há distinção entre o estado líquido e o estado gasoso. Fluidos supercríticos apresentam baixa densidade e viscosidade, além de alta capacidade de efusão. Isso permite que sejam utilizados na indústria como solventes extratores na produção de bebidas descafeinadas e no beneficiamento de óleos essenciais, proporcionando melhor rendimento ao processo.

A extração utilizando solventes líquidos tradicionais apresenta algumas desvantagens em relação ao processo descrito no texto, principalmente, porque esses líquidos

- A são considerados oxidantes, tóxicos e inflamáveis.
- B produzem, quando incinerados, uma grande quantidade de gases poluentes.
- C são muito reativos, levando à degradação de alguns compostos mais sensíveis à extração.
- D apresentam alta pressão de vapor, o que dificulta a destilação que é realizada após a extração.
- E possuem densidade e viscosidade elevadas, dificultando a penetração na matriz de extração.

**Alternativa E**

**Resolução:** Substâncias em estado de fluido supercrítico apresentam, como mencionado no texto, baixos valores de densidade e de viscosidade, além de alta capacidade de efusão. Essas propriedades físicas fazem com que os fluidos supercríticos sejam utilizados como solventes extratores na produção de bebidas descafeinadas e no beneficiamento de óleos essenciais, já que proporcionam um rendimento mais eficaz ao processo de extração do que os solventes líquidos tradicionais.

**QUESTÃO 126** E5YX

Há 200 anos, em uma região na América, os ancestrais da mosca da maçã depositavam seus ovos somente em espinheiros. Hoje em dia, essas moscas depositam seus ovos em espinheiros, mas também em maçãs domésticas. As fêmeas geralmente escolhem os tipos de frutos em que cresceram para depositar seus ovos, e os machos tendem a procurar por companheiras nos tipos de frutos onde eles cresceram. Então moscas de espinheiros geralmente acabam acasalando com outras moscas de espinheiros e moscas da maçã geralmente acabam acasalando com outras moscas da maçã. Isso significa que o fluxo gênico entre as camadas da população que acasalam em diferentes tipos de frutos é reduzido.

Disponível em: <<http://www.ib.usp.br>>. Acesso em: 15 maio 2019 (Adaptação).

A tendência de acasalamento descrita demonstra o início de um processo de isolamento

- A) espacial.
- B) gamético.
- C) mecânico.
- D) estacional.
- E) comportamental.

**Alternativa E**

**Resolução:** No caso descrito, os ancestrais da mosca da maçã depositavam seus ovos em frutos do espinheiro. Depois da introdução de macieiras nesse ambiente, algumas moscas passaram a depositar seus ovos nessas árvores. Com isso, desenvolveu-se uma predileção de acasalamento baseado nos hábitos das moscas, levando a uma redução do fluxo gênico entre esses grupos. Essa tendência demonstra um processo de isolamento etológico (comportamental) entre as moscas. Logo, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser justificadas das seguintes maneiras:

- A) **INCORRETA** – As moscas dos grupos descritos compartilham o mesmo *habitat*.
- B) **INCORRETA** – O mecanismo de isolamento reprodutivo descrito é o pre-copulatório.
- C) **INCORRETA** – A predileção por moscas do mesmo grupo é uma tendência. Moscas de grupos distintos ainda são capazes de cruzarem entre si, demonstrando que não há isolamento mecânico entre elas.
- D) **INCORRETA** – A tendência de acasalamento descrita não demonstra o início de um isolamento sazonal, e sim etológico. Para as moscas preferirem determinados indivíduos com determinado comportamento a outros, é preciso que eles se encontrem temporal e espacialmente.

**QUESTÃO 127** 4BHA

Como predador carnívoro de topo de cadeia, a onça-pintada é responsável pelo controle populacional de diversas espécies que fazem parte de sua dieta. Seu eventual desaparecimento da mata atlântica poderá ocasionar, entre outros problemas ambientais, uma superpopulação de veados, antas, capivaras e porcos-do-mato. Em grande quantidade, esses animais – a maioria deles herbívoros – se tornariam prejudiciais a algumas plantas da floresta.

Na falta do predador, o aumento do número de outros carnívoros, como sucuris e jacarés, pode também ocasionar a diminuição da população de outras espécies, como pequenos roedores.

SCHRAMM, F. P. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 13 maio 2019 (Adaptação).

A extinção da onça-pintada teria como consequência inicial a

- A) mudança dos hábitos alimentares dos herbívoros.
- B) elevação da competição entre consumidores primários.
- C) sobreposição dos nichos ecológicos de antas e sucuris.
- D) diminuição da capacidade fotossintética dos produtores.
- E) queda da concorrência alimentar entre veados e jacarés.

**Alternativa B**

**Resolução:** De acordo com o texto, o desaparecimento da onça-pintada ocasionaria a superpopulação de alguns animais herbívoros, consumidores primários, tais como veados, antas, capivaras e porcos-do-mato. Como esses animais apresentam hábitos alimentares similares, se alimentando de algumas espécies vegetais, o aumento de sua população aumentaria a competição por alimento entre eles. Assim, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser justificadas das seguintes maneiras:

- A) **INCORRETA** – A extinção da onça-pintada não ocasionaria a mudança do hábito alimentar de herbívoros. Nesse caso, é possível que ocorra exclusão competitiva entre os herbívoros.
- C) **INCORRETA** – A extinção da onça-pintada não causaria a sobreposição dos nichos de antas e sucuris, pois esses animais apresentam hábitos alimentares distintos.
- D) **INCORRETA** – A população de algumas espécies vegetais pode ser comprometida, porém isso não afetaria a capacidade fotossintética das plantas.
- E) **INCORRETA** – Veados e jacarés não concorrem entre si, pois um se alimenta de vegetais, e o outro, de pequenos roedores.

**QUESTÃO 128** C7BF

Um técnico de laboratório, com o objetivo de determinar a fórmula molecular de uma substância constituída de carbono, hidrogênio e oxigênio, utilizou a seguinte montagem para realizar uma análise:



A substância incinerada tinha uma massa de 10,0 g e se encontrava em um forno com abertura para entrada de gás oxigênio. Nessa situação, entrou em combustão completa produzindo água,  $H_2O$ , e dióxido de carbono,  $CO_2$ , ambos no estado gasoso. Essas substâncias, ao passarem pelos tubos em formato de U, foram incorporadas às massas desses tubos, conforme representado na seguinte tabela:

Tubo contendo $\text{CaCl}_2$ / g		Tubo contendo $\text{CaO}$ / g	
Massa inicial	Massa final	Massa inicial	Massa final
20	26	20	34,7

Considerando que a massa molar da substância incinerada é 90 g, sua fórmula molecular é

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

- A  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ .
- B  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ .
- C  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ .
- D  $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{O}$ .
- E  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}$ .

#### Alternativa B

**Resolução:** A substância incinerada era constituída de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Como houve uma combustão completa, foram formados  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  como produtos que, ao passarem pelos tubos em formato de U, foram incorporados às massas desses tubos. Assim, com os dados da tabela, calcula-se as massas de cada um dos produtos:

$$\text{Massa de H}_2\text{O: } (26,0 - 20,0) = 6,0 \text{ g}$$

$$\text{Massa de CO}_2\text{: } (34,7 - 20,0) = 14,7 \text{ g}$$

Pela Lei de Lavoisier, calcula-se a massa total de reagentes consumida na reação.

$$14,7 + 6,0 = 20,7 \text{ g}$$

Como a massa da substância incinerada era de 10,0 g, a massa de  $\text{O}_2$  consumida foi igual a:

$$\text{Massa de O}_2\text{: } (20,7 - 10,0) = 10,7 \text{ g}$$

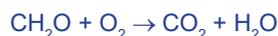
A relação de proporção entre as quantidades de matéria de cada uma das espécies pode ser calculada da seguinte maneira:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de O}_2 \text{ — } 32 \text{ g} \\ x \text{ — } 10,7 \text{ g} \\ x = 0,33 \text{ mol de O}_2 \end{array}$$

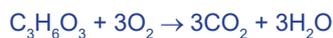
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de H}_2\text{O} \text{ — } 18 \text{ g} \\ y \text{ — } 6,0 \text{ g} \\ y = 0,33 \text{ mol de H}_2\text{O} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de CO}_2 \text{ — } 44 \text{ g} \\ x \text{ — } 14,7 \text{ g} \\ x = 0,33 \text{ mol de CO}_2 \end{array}$$

Com os cálculos realizados, verifica-se que  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$  reagem na mesma proporção estequiométrica, o que faz com que a proporção entre os átomos de C, H e O, na fórmula mínima, seja, respectivamente, de 1 : 2 : 1. Assim, a equação química referente à combustão completa da substância incinerada, cuja fórmula mínima é  $\text{CH}_2\text{O}$ , seria a seguinte:



A massa molar da substância incinerada era de 90 g, ou seja, multiplicando os coeficientes da fórmula mínima por três, obtém-se a fórmula molecular  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ , e a equação anterior fica balanceada da seguinte maneira:

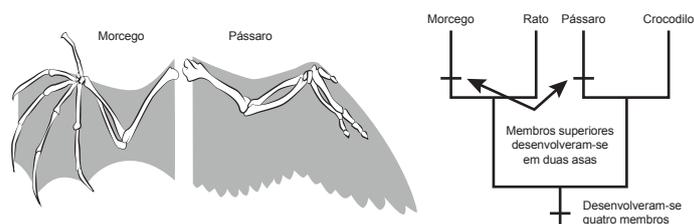


Logo, a alternativa correta é a B.

#### QUESTÃO 129

K35K

No processo evolutivo das espécies, há determinadas similaridades anatômicas que não são resultantes de uma ancestralidade comum direta. Uma semelhança que pode ser notada são os membros superiores de pássaros e morcegos transformados em asas:



Disponível em: <omundobiol.blogspot.com.br>. Acesso em: 29 jun. 2015.

A explicação para a existência dessas similaridades anatômicas deve ser baseada no(a)

- A) anagênese, em que um caráter surge ou se modifica ao longo do tempo, originando indivíduos tão distintos dos originais que podem ser considerados uma nova espécie.
- B) convergência adaptativa, em que um caráter semelhante evolui independentemente em duas espécies, não sendo encontrado no ancestral comum.
- C) divergência adaptativa, em que indivíduos próximos filogeneticamente se adaptam aos diferentes *habitat*.
- D) paralelismo, em que linhagens estreitamente relacionadas divergiram-se de seu último ancestral recentemente.
- E) reversão, em que uma característica primitiva reaparece em seres com ancestralidade comum recente.

#### Alternativa B

**Resolução:** As asas de morcegos (mamíferos) e de pássaros (aves) são estruturas análogas. Apesar de esses animais não apresentarem um ancestral comum evolutivamente próximo, eles apresentam estruturas que realizam funções similares, tornando-os adaptados ao ambiente em que vivem. Esse fenômeno é chamado de convergência adaptativa, assim, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – Os animais comparados não possuem ancestralidade comum recente. Então, a diferença encontrada entre suas asas não decorre de um processo de especiação.
- C) **INCORRETA** – No caso mostrado acontece o contrário: indivíduos filogeneticamente distantes se adaptam a *habitat* similares, que demandam a habilidade de voar.
- D) **INCORRETA** – Esses indivíduos não apresentam um histórico evolutivo próximo.
- E) **INCORRETA** – Esses indivíduos não apresentam ancestralidade comum recente.

#### QUESTÃO 130

YLHI

Uma menina de Medellín, na Colômbia, de um ano e dois meses de idade, apresentava sangramento digestivo grave e precisava de transfusão de sangue urgente. E foi um cearense que fez a doação de sangue para a criança colombiana. Os dois apresentam o fenótipo Bombaim. A dificuldade em se achar um doador compatível se deve ao fato de que pacientes com esse tipo sanguíneo podem receber sangue apenas de pessoas com o mesmo fenótipo.

Disponível em: <<https://jornal.usp.br>>. Acesso em: 18 jun. 2019 (Adaptação).

Suponha que para o tratamento dessa criança, testou-se, por meio de reações de aglutinação, cinco amostras sanguíneas de doadores de um banco de sangue. Considere que a paciente apresenta fator Rh negativo.

As amostras foram incubadas, separadamente, com aglutininas anti-A, anti-B, anti-H e anti-Rh. O resultado obtido está relacionado a seguir:

	Anti-A	Anti-B	Anti-H	Anti-Rh
Amostra I	Não aglutinou	Aglutinou	Aglutinou	Não aglutinou
Amostra II	Aglutinou	Aglutinou	Aglutinou	Aglutinou
Amostra III	Não aglutinou	Não aglutinou	Aglutinou	Não aglutinou
Amostra IV	Não aglutinou	Não aglutinou	Não aglutinou	Aglutinou
Amostra V	Não aglutinou	Não aglutinou	Não aglutinou	Não aglutinou

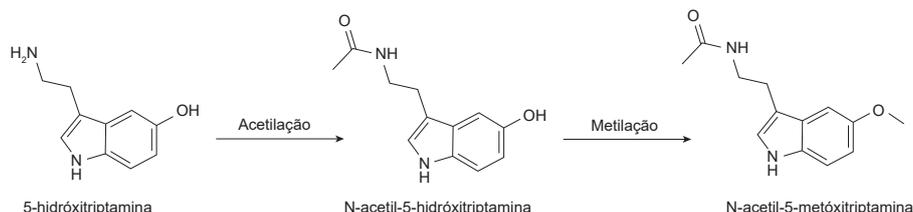
Qual das amostras é compatível para a transfusão sanguínea para essa criança?

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

#### Alternativa E

**Resolução:** Pessoas com o fenótipo de Bombaim podem receber transfusões sanguíneas apenas de doadores com o mesmo tipo sanguíneo. Isso porque, como essas pessoas são incapazes de formar o aglutinogênio H, elas possuem aglutininas anti-H em seu plasma. Dessa forma, nem mesmo pessoas do tipo sanguíneo O poderiam ser doadoras competíveis, devido à presença do aglutinogênio H em suas hemácias. Na situação hipotética descrita, a paciente também apresenta fator Rh negativo e, portanto, pode receber sangue apenas de pessoas Rh negativo. A criança só pode receber sangue do doador que não apresentou reação de aglutinação com nenhum dos anticorpos testados. Logo, a alternativa correta é a E.

A N-acetil-5-metóxitriptamina, ou melatonina, é um neuro-hormônio produzido pela glândula pineal que está associado à regulação dos ciclos de sono-vigília e do sono profundo. Em alguns casos, pode ser utilizada como medicamento para tratamento a curto prazo de insônia e de outros distúrbios do sono. A melatonina é produzida a partir do neurotransmissor 5-hidróxitriptamina, também chamado de serotonina, conforme descrito nas seguintes etapas:

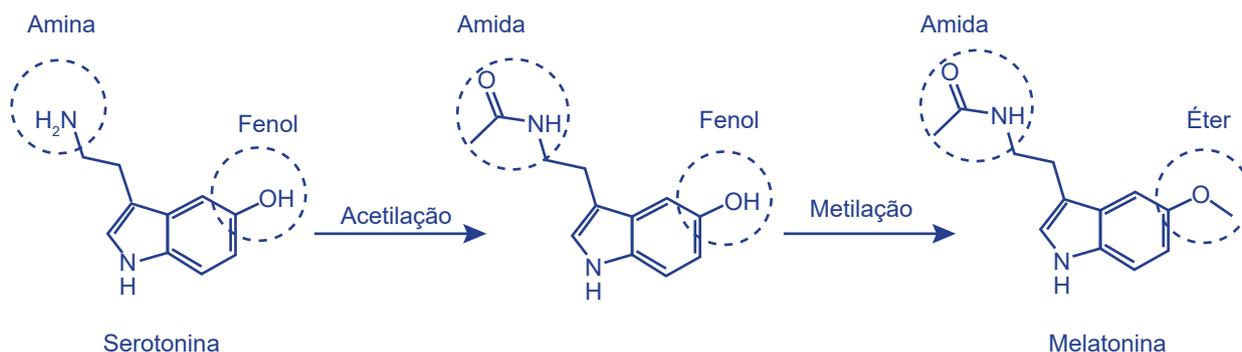


As funções químicas presentes na melatonina que não estão presentes na serotonina são

- A éter e amida.
- B cetona e éter.
- C fenol e amina.
- D amida e fenol.
- E éster e amina.

**Alternativa A**

**Resolução:** As funções orgânicas presentes na melatonina, que estão ausentes na serotonina, são amida e éter. Na etapa denominada acetilação, a amina primária é convertida em amida, enquanto na etapa de metilação o fenol é convertido em éter, conforme representado a seguir:



Pesquisadores da Universidade de Stanford desenvolveram um novo tecido capaz de minimizar o aumento de temperatura corporal, quando exposto ao Sol, em comparação com outros tecidos. Segundo Po-Chun Hsu, membro da equipe que desenvolveu o projeto, a composição e a porosidade do material, que é à base de polietileno, fazem com que ele seja muito permeável tanto ao vapor de água quanto ao calor (infravermelho) que a pele emite, devido a sua textura de nanoporos, permitindo que 96% do calor o atravessem.

Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 02 maio 2019 (Adaptação).

O material descrito minimiza o aumento de temperatura corporal ao

- A transmitir a parte mais energética da radiação.
- B proporcionar maior absorção da radiação solar.
- C facilitar que o calor seja cedido para a vizinhança.
- D reter as moléculas de vapor de água próximas à pele.
- E apresentar baixa condutividade térmica em sua composição.

**Alternativa C**

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que a eficiência do tecido se deve a sua porosidade, favorecendo a evaporação do suor sobre a pele e a emissão de calor desta na faixa do infravermelho, o que torna a alternativa D incorreta. Ou seja, o tecido facilita que o calor da pele seja cedido para a vizinhança. Logo, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o infravermelho não é a parte mais energética da radiação. A alternativa B está incorreta, pois aumentar a absorção da radiação solar aumentará a temperatura corporal. A alternativa E está incorreta, pois, como descrito no texto, o principal aspecto do tecido que o torna eficiente é a sua porosidade.



- 
- 
- B) **INCORRETA** – Os resultados do experimento não têm relação direta com enzimas que catalisem a quebra de substâncias de reserva para a liberação de energia.
- C) **INCORRETA** – Os cloroplastos são organelas presentes nas células fotossintetizantes e onde ocorrem as fases fotoquímica e química da fotossíntese. Constituem uma forma metabólica autótrofa, assim, não retiram o ATP dos alimentos.
- D) **INCORRETA** – As ATPases ou adenosinatrifosfatases são enzimas que catalisam a reação de decomposição do ATP em ADP. Além disso, essa enzima não é influenciada pela incidência de luz.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136 YSRD

Para entreter seu filho, João criou uma brincadeira de caça ao tesouro na sala quadrada de sua casa, que é revestida por 25 azulejos quadrados e iguais. No mapa representado a seguir, foram indicados pontos de referência no centro de cada azulejo do chão da sala, numerados de 1 a 25.

1	6	11	16	21
2	7	12	17	22
3	8	13	18	23
4	9	14	19	24
5	10	15	20	25

A direção de referência do garoto será sempre relativa ao último deslocamento realizado, ou seja, ao chegar a cada ponto, ele não poderá girar o corpo em direção a qualquer outro ponto sem que haja o comando do pai.

O garoto partirá inicialmente da posição 13 e irá em direção à posição 12. Em seguida, seguirá as instruções do pai, na ordem em que aparecem a seguir:

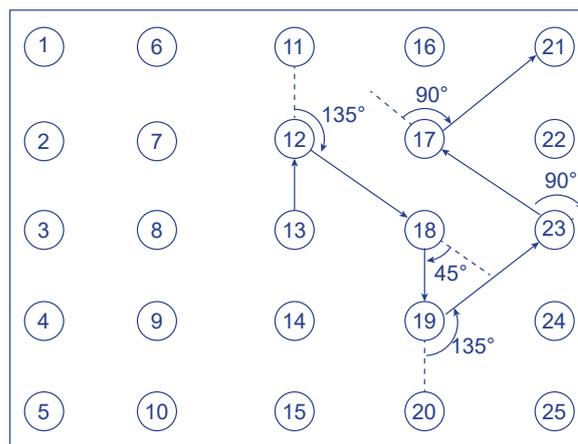
- Girar  $135^\circ$  no sentido horário e seguir em frente, dirigindo-se à primeira posição encontrada nesta direção.
- Girar  $45^\circ$  no sentido horário e se dirigir à primeira posição encontrada nesta direção.
- Girar  $135^\circ$  no sentido anti-horário e se dirigir à primeira posição encontrada nesta direção.
- Girar  $90^\circ$  no sentido anti-horário e se dirigir à primeira posição encontrada nesta direção.
- Girar  $90^\circ$  no sentido horário e se dirigir à primeira posição encontrada nesta direção.

Após seguir todos os comandos do pai, o garoto encontrará o tesouro na posição

- A** 1.
- B** 5.
- C** 11.
- D** 21.
- E** 25.

#### Alternativa D

**Resolução:** Considere a figura a seguir, que representa a trajetória percorrida pelo garoto:



Portanto, o tesouro estará na posição 21.

#### QUESTÃO 137 CA60

Um instituto decidiu realizar uma pesquisa de opinião a respeito da preferência dos jovens em relação às duas marcas de achocolatados mais consumidas: X e Y.

O levantamento foi feito com um grupo formado por 235 adolescentes, em diferentes cidades do país, e alguns dos resultados obtidos estão listados a seguir:

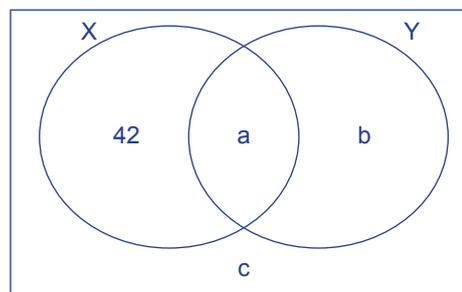
- 42 adolescentes afirmaram que consomem apenas o achocolatado da marca X;
- 83 disseram que consomem o achocolatado da marca Y;
- 170 jovens afirmaram que não consomem o achocolatado X.

Considerando esses dados, o número de adolescentes que consome os dois tipos de achocolatado é igual a

- A** 19.
- B** 23.
- C** 25.
- D** 27.
- E** 29.

#### Alternativa B

**Resolução:** Representando os dois conjuntos com o Diagrama de Venn a seguir, tem-se:



Agora, utilizando as informações contidas no texto, tem-se:

$$a + b = 83$$

$$b + c = 170$$

$$42 + a + b + c = 235 \Rightarrow a + b + c = 193 \Rightarrow$$

$$a + 170 = 193 \Rightarrow a = 23$$

**QUESTÃO 138** ØK76

Um aluno do curso de Matemática estava estudando os divisores naturais de um número natural e escreveu, em seu caderno, todos os números naturais que são divisores comuns de 330 e 510. Um de seus colegas apagou todos aqueles divisores que eram números primos, restando apenas N números naturais.

O valor de N é um número

- A múltiplo de 15.
- B múltiplo de 8.
- C divisível por 4.
- D maior que 5.
- E divisor de 10.

**Alternativa E**

**Resolução:** Encontrar os divisores comuns de 330 e 510 é equivalente a obter os divisores do máximo divisor comum de 330 e 510. Dessa forma, tem-se:

$$330 = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 11$$

$$510 = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 17$$

Assim,  $MDC(330, 510) = 2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$

Os divisores de 30 são os seguintes:

$$\{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30\}$$

Eliminando os primos, ficamos com:

$$\{1, 6, 10, 15, 30\}$$

Assim, N é igual a 5, que é um divisor de 10.

**QUESTÃO 139** A6B9

O dono de uma confecção produz, entre outras coisas, um tipo de pijama com custo total de R\$ 15,00 por peça e o vende por R\$ 20,00 a peça.

Mantendo esse preço, consegue comercializar 3 000 peças por mês. Depois de uma pesquisa de mercado, o proprietário decide elevar, em R\$ 2,00, o preço de venda de cada peça. No entanto, a pesquisa revelou que esse aumento fará com que a empresa deixe de vender 300 peças no mês.

Com esse novo cenário e considerando que os custos se mantiveram, o lucro mensal dessa confecção, com a venda dos pijamas, aumentará em

- A 18%.
- B 20%.
- C 24%.
- D 26%.
- E 28%.

**Alternativa D**

**Resolução:** O lucro  $L_1$  dessa confecção é inicialmente dado por:  $L_1 = 3\,000 \cdot R\$ 20,00 - 3\,000 \cdot R\$ 15,00 = 3\,000 \cdot R\$ 5,00 = R\$ 15\,000,00$ .

Aumentando R\$ 2,00 no preço de venda, este passará a ser de R\$ 22,00, porém, agora, serão vendidas  $3\,000 - 300 = 2\,700$  peças. Dessa forma, o lucro  $L_2$ , após o aumento de preço, será dado por:

$$L_2 = 2\,700 \cdot R\$ 22,00 - 2\,700 \cdot R\$ 15,00 = 2\,700 \cdot R\$ 7,00 = R\$ 18\,900$$

Logo, a razão entre os lucros é dada por:

$$\frac{R\$ 18\,900,00}{R\$ 15\,000,00} = \frac{189}{150} = 1,26$$

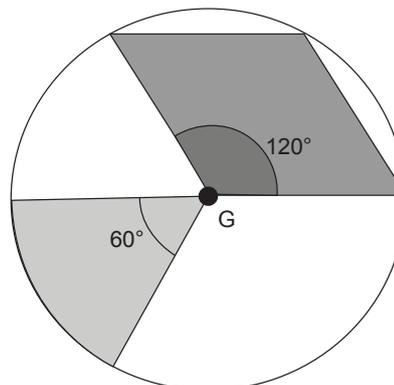
Assim, o percentual de aumento foi de 26%.

**QUESTÃO 140** LN59

A rotação de culturas é uma técnica agroecológica na qual as espécies cultivadas são alternadas a cada ano, numa mesma área. O cultivo de uma única variedade (monocultura) na mesma área explora do solo apenas os nutrientes essenciais àquela espécie, desequilibrando suas reservas minerais ao longo do tempo e reduzindo muito a sua capacidade produtiva.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

O círculo a seguir, de raio igual a 1 km, representa parte da fazenda de Álvaro, que, na última safra, estava ocupada com leguminosas.



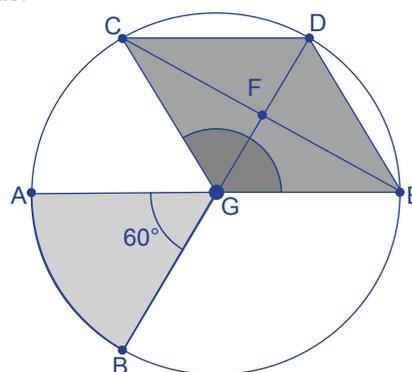
Para dar folga à terra, ele decidiu plantar milho na região do setor circular e banana na região do losango. A região em branco não receberá nenhum tipo de plantação.

Considerando  $\pi = 3$  e  $\sqrt{3} = 1,7$ , a área, em quilômetros quadrados, da região do círculo que receberá algum tipo de cultura é igual a

- A 3,00.
- B 2,84.
- C 2,15.
- D 1,75.
- E 1,35.

**Alternativa E**

**Resolução:** Considere a imagem a seguir para a solução da questão.



A região que receberá algum tipo de cultura será a soma da região do setor ABG e do losango CDEG. Sabemos que as diagonais de um losango são perpendiculares entre si, são concorrentes no ponto médio de cada uma e que são bissetrizes dos ângulos do losango. Assim, tem-se que o ângulo  $EGF = 60^\circ$  e podem-se estabelecer a seguinte relação:

$$\text{sen } 60^\circ = \frac{FE}{EG} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{FE}{1} \Rightarrow FE = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Logo, a área  $A_1$  do losango será:  $A_1 = \frac{1 \cdot \sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,85 \text{ km}^2$ .

Como o ângulo central do setor ABG mede  $60^\circ$ , temos que a área do setor será  $\frac{1}{6}$  do círculo completo. Assim, a área

$A_2$  do setor ABG será igual a  $A_2 = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 1^2 = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ km}^2$ .

Portanto, a área que receberá algum tipo de cultura será  $A_1 + A_2 = 0,85 + 0,5 = 1,35 \text{ km}^2$ .

**QUESTÃO 141** ===== 7FQB

Uma pessoa precisa comprar, ao todo, cinco cortinas de  $1,5 \text{ m}^2$  cada para as janelas de sua casa nova. Para isso, avaliou três lojas diferentes. A loja A cobra R\$ 25,00 por  $\text{m}^2$  de tecido mais R\$ 90,00 para a instalação de todas as cortinas. A loja B cobra R\$ 30,00 por  $\text{m}^2$  de tecido mais R\$ 85,00 para a instalação das cortinas. Já a loja C cobra R\$ 80,00 pela instalação das cortinas mais R\$ 27,00 por  $\text{m}^2$  de tecido.

A maior diferença de preço encontrada por essa pessoa para a compra e instalação das cortinas nas lojas avaliadas foi de

- A R\$ 5,00.
- B R\$ 8,00.
- C R\$ 20,00.
- D R\$ 27,50.
- E R\$ 32,50.

**Alternativa E**

**Resolução:** Seja  $x$  a quantidade de tecido por metro quadrado e  $y$  o valor total cobrado por cada loja, tem-se:

Loja A:  $25x + 90 = y_A$

Loja B:  $30x + 85 = y_B$

Loja C:  $27x + 80 = y_C$

Como ele precisa comprar 5 cortinas de  $1,5 \text{ m}^2$  cada, tem-se que  $5 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ m}^2$  de cortina ao todo que precisam ser compradas. Substituindo esse valor nas equações anteriores, tem-se:

Loja A:  $25(7,5) + 90 = y_A \Rightarrow y_A = 277,50$  reais

Loja B:  $30(7,5) + 85 = y_B \Rightarrow y_B = 310,00$  reais

Loja C:  $27(7,5) + 80 = y_C \Rightarrow y_C = 282,50$  reais

A maior diferença de preço encontrada será entre a loja mais cara e a loja mais barata, ou seja, entre as lojas B e A, que é dada por  $\text{R\$ } 310,00 - \text{R\$ } 277,50 = \text{R\$ } 32,50$ .

**QUESTÃO 142** ===== SØQV

Um determinado depósito de materiais de construção cobra R\$ 80,00 por  $\text{m}^3$  de areia, além de uma taxa de entrega de R\$ 60,00.

Um caminhão saiu do depósito carregado com  $10 \text{ m}^3$  de areia para fazer quatro entregas. No primeiro destino, descarregou 20% da carga, no segundo destino, foi entregue 25% da carga que restou no caminhão. No terceiro destino, foi descarregado metade do que havia no caminhão após a segunda entrega.

Sabendo-se que, depois da quarta entrega, o caminhão retornou vazio ao depósito, o valor pago na última entrega

foi de

- A R\$ 160,00.
- B R\$ 200,00.
- C R\$ 240,00.
- D R\$ 260,00.
- E R\$ 300,00.

**Alternativa E**

**Resolução:** O caminhão saiu do depósito com  $10 \text{ m}^3$  de areia e no primeiro destino descarregou 20% dessa quantidade, restando Q1 no caminhão:

$$Q1 = 10 \cdot (1 - 20\%) = 10 \cdot (0,8) = 8 \text{ m}^3$$

No segundo destino, 25% da carga restante no caminhão foi entregue, restando Q2:

$$Q2 = Q1 \cdot (1 - 25\%) = 8 \cdot (1 - 0,25) = 8 \cdot 0,75 = 6 \text{ m}^3$$

No terceiro destino, foi descarregado metade do que havia no caminhão após a segunda entrega, restando Q3:

$$Q3 = Q2 \cdot (1 - 50\%) = 6 \cdot 0,5 = 3 \text{ m}^3$$

No quarto destino, como o caminhão voltou vazio para o depósito, foi entregue o restante da areia, ou seja, Q3.

Logo, foram entregues  $3 \text{ m}^3$  de areia no quarto destino.

Portanto, o valor  $V$  a ser pago no quarto destino será:

$$V = \text{Valor da areia} + \text{Taxa de entrega} = \\ V = (3 \cdot \text{R\$ } 80,00) + (\text{R\$ } 60,00) = \text{R\$ } 300,00$$

**QUESTÃO 143** ===== 6H3T

Uma equipe de basquete, para participar de um campeonato da universidade, precisa informar a altura de seus cinco jogadores titulares. O jogador mais alto e o mais baixo do time titular medem, respectivamente, 200 cm e 180 cm, e os outros três atletas titulares possuem 190 cm de altura.

Com base nas informações anteriores, a variância e o desvio-padrão, em centímetros, das alturas dos atletas são, respectivamente:

- A  $2\sqrt{10}, 40$
- B  $2\sqrt{10}, 200$
- C  $40, 2\sqrt{10}$
- D  $40, 200$
- E  $200, 2\sqrt{10}$

**Alternativa C**

**Resolução:** Para encontrar a variância, antes deve-se calcular a média aritmética das alturas.

$$M = \frac{180 + 190 + 190 + 190 + 200}{5} = \frac{950}{5} = 190 \text{ cm}$$

Então, a variância  $S^2$  é:

$$S^2 = \frac{(180 - 190)^2 + [(190 - 190)^2 \cdot 3] + (200 - 190)^2}{5} \Rightarrow$$

$$S^2 = \frac{10^2 + 0 + 10^2}{5} \Rightarrow S^2 = \frac{200}{5} \Rightarrow S^2 = 40$$

Portanto, o desvio-padrão  $S$  é:

$$S^2 = 40 \Rightarrow S = \sqrt{40} \Rightarrow S = 2\sqrt{10}$$

**QUESTÃO 144** JBMØ

Luís e Pedro resolveram separar parte de suas economias para fazer uma festa em comemoração às bodas de ouro de seus avós. Juntos, eles têm R\$ 60 000,00. Se Pedro der a Luís a metade do que possui, este passará a ter o quádruplo da nova quantia de Pedro.

Considere que cada um deles pretende gastar um sexto do que possui para fazer a festa.

O módulo da diferença entre as quantias desembolsadas por cada um, para o evento, é igual a

- A R\$ 2 000,00.
- B R\$ 4 000,00.
- C R\$ 6 000,00.
- D R\$ 8 000,00.
- E R\$ 12 000,00.

**Alternativa A**

**Resolução:** Sejam P e L os valores que Pedro e Luís possuem, respectivamente. Pelo enunciado:

$$\begin{cases} P + L = 60\,000 & \text{(I)} \\ L + \frac{P}{2} = 4 \cdot \frac{P}{2} \Rightarrow L = \frac{3P}{2} & \text{(II)} \end{cases}$$

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

$$P + \frac{3P}{2} = 60\,000 \Rightarrow 2P + 3P = 120\,000 \Rightarrow P = 24\,000 \text{ e}$$

$$L = 36\,000$$

Pedro pretende gastar  $\frac{24\,000}{6} = 4\,000$  reais, e Luís,  $\frac{36\,000}{6} = 6\,000$  reais. Assim, o módulo da diferença entre as quantias desembolsadas pelos dois para o evento corresponde a:

$$| \text{R\$ } 6\,000,00 - \text{R\$ } 4\,000,00 | = \text{R\$ } 2\,000,00$$

**QUESTÃO 145** 9XF5

Raquel foi à papelaria comprar materiais de escritório. A cada material escolhido, ela fazia as contas para saber se o dinheiro que possuía era suficiente. No caixa, o funcionário que estava somando a compra inverteu os algarismos do preço de um dos produtos, cujo valor era um número inteiro composto de dois algarismos. Ao receber o valor final da compra, Raquel questionou o funcionário, alegando que a conta ultrapassava o total previsto em R\$ 45,00.

Supondo que Raquel esteja certa e que o quadrado da soma dos algarismos desse preço seja 121, o valor original do produto

- A é um múltiplo de 6.
- B é um divisor de 9.
- C possui 3 fatores primos.
- D é divisível por 8.
- E possui 4 divisores naturais.

**Alternativa E**

**Resolução:** A compra de Raquel teve o total alterado devido à inversão dos algarismos do valor de um produto. Sejam x e y os algarismos que formam o número que representa esse valor. Se o valor original do produto é dado por xy, com a inversão dos algarismos, o número passou a ser yx. Tem-se que xy pode ser representado por  $10x + y$ , uma vez que x está posicionado na ordem das dezenas e y na das unidades. Analogamente, o número yx pode ser representado por  $10y + x$ . Assim, utilizando as informações contidas no enunciado, tem-se:

$$\begin{cases} (x + y)^2 = 121 & \text{(I)} \\ 10x + y = 10y + x - 45 & \text{(II)} \end{cases}$$

Como x e y são algarismos, tem-se  $x, y \geq 0$ . Assim:

$$\begin{cases} (x + y)^2 = 121 & \text{(I)} \\ 10x + y = 10y + x - 45 & \text{(II)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 11 \\ 9x - 9y = -45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 11 & \text{(III)} \\ x - y = -5 & \text{(IV)} \end{cases}$$

Fazendo III + IV, tem-se:

$$2x = 6 \Rightarrow x = 3$$

Substituindo esse valor em III, tem-se:

$$3 + y = 11 \Rightarrow y = 8$$

Assim, o valor original do produto é 38 reais. O número 38 tem 4 divisores naturais: 1, 2, 19 e 38.

**QUESTÃO 146** ZQ31

Um *personal trainer*, com o objetivo de melhorar a *performance* dos seus alunos, resolveu pesá-los. Após saber a massa de cada atleta, o *personal* irá aumentar a intensidade dos treinos até obter o resultado esperado. Na tabela a seguir, estão listadas as quantidades de alunos com suas respectivas massas.

Massa (kg)	Número de alunos
60	3
62	5
67	2
70	2
73	9
79	1
80	3

Com base nos dados fornecidos, a moda, a mediana e a média aritmética da massa dos alunos, em quilos, são, respectivamente:

- A 69,6; 73; 73
- B 70; 73; 69,6
- C 73; 69,6; 73
- D 73; 70; 69,6
- E 73; 73; 69,6

### Alternativa E

**Resolução:** Colocando todos os pesos na ordem crescente, tem-se:

60, 60, 60, 62, 62, 62, 62, 62, 67, 67, 70, 70, 73, 73, 73, 73, 73, 73, 73, 73, 79, 80, 80, 80

A moda é o elemento que mais aparece, logo ela é 73.

A mediana é o elemento do meio, como são 25 elementos, a mediana é o 13º termo, então a mediana também é 73.

A média aritmética é:

$$\frac{(60 \cdot 3) + (62 \cdot 5) + (67 \cdot 2) + (70 \cdot 2) + (73 \cdot 9) + (79 \cdot 1) + (80 \cdot 3)}{3 + 5 + 2 + 2 + 9 + 1 + 3} = \frac{180 + 310 + 134 + 140 + 657 + 79 + 240}{25} = \frac{1740}{25} = 69,6 \text{ kg}$$

Portanto, a moda, a mediana e a média aritmética, respectivamente, são 73, 73 e 69,6 kg.

### QUESTÃO 147

PXME

Uma casa foi construída com um teto vivo que capta, aproximadamente, 9,9 m<sup>3</sup> de água anualmente. A média de consumo do proprietário dessa casa é de 1 100 litros a cada 10 dias.

O total de água captada por esse teto vivo durante um ano é suficiente para suprir o consumo médio do proprietário por aproximadamente quantos dias?

- A 9
- B 90
- C 111
- D 900
- E 1 089

### Alternativa B

**Resolução:** Transformando 9,9 m<sup>3</sup> para litros, tem-se 9 900 litros e, como o consumo dele em 10 dias é 1 100 litros, então em 1 dia serão 110 litros.

Assim, o número procurado é dado por:

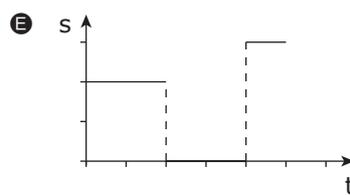
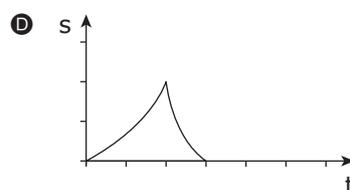
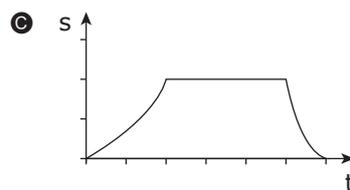
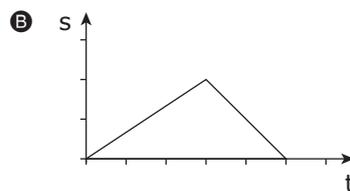
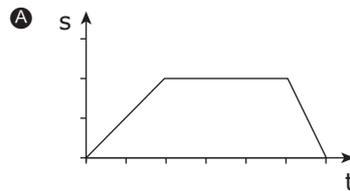
$$\frac{9\,900 \text{ L}}{110 \text{ L}} = 90$$

### QUESTÃO 148

XTFJ

Uma pessoa foi visitar um parente em uma cidade a 100 km de onde ela mora. Para realizar esse trajeto, ela permaneceu com velocidade constante desde sua casa até o seu destino. Após três horas de visita, ela retornou para sua cidade também com velocidade constante, porém, mais rápido do que a ida.

Com base nessas informações e considerando o tempo de permanência na casa visitada, o gráfico que melhor representa a variação da posição  $s$  da pessoa, em km, com relação à sua casa, em função do tempo  $t$ , em horas, no trajeto de ida e volta da visita é:



### Alternativa A

**Resolução:** Dividindo o trajeto em três partes, tem-se:

- 1º) Ela vai com velocidade constante e positiva a partir de sua posição inicial, dessa forma, na primeira parte do trajeto sua posição está aumentando de forma crescente. É representada, então, por uma reta crescente positiva no gráfico.
- 2º) Como ela permaneceu na casa por 3 horas, a sua posição não se alterou durante esse tempo, sendo representada por uma reta paralela ao eixo das abscissas no gráfico.
- 3º) Ela voltou para sua casa, ou seja, retornou a sua posição inicial. Nessa parte do trajeto também com velocidade constante. Como realizou a viagem de volta mais rapidamente que a viagem de ida, significa que ela percorreu uma mesma distância na volta do que na ida, mas em um menor intervalo de tempo. Então, esse trajeto é representado por uma reta decrescente mais inclinada que a primeira parte no gráfico.

Assim, o gráfico que melhor representa é o constante na alternativa A.

### QUESTÃO 149

5P90

Uma empresa fabrica e estoca, por um período de tempo, três tipos de peças, A, B e C. A quantidade de peças no estoque ( $y$ ) de cada tipo é dada, em milhares, segundo as funções  $y_A = 2^t$ ,  $y_B = 2^{0,5t}$  e  $y_C = 2^{1,5t}$ , em que  $t$  indica o número de meses.

O total de peças no estoque, após dois meses, é igual a

- A 10 000.
- B 11 000.
- C 12 000.
- D 13 000.
- E 14 000.

**Alternativa E**

**Resolução:** O número de produtos produzidos (N) é dado pela função:

$$N = y_A + y_B + y_C \Rightarrow N = 2^t + 2^{0,5t} + 2^{1,5t}$$

Para t = 2, tem-se:

$$N = 2^2 + 2^{0,5 \cdot 2} + 2^{1,5 \cdot 2} \Rightarrow N = 2^2 + 2^1 + 2^3 \Rightarrow N = 4 + 2 + 8 = 14 \text{ mil}$$

Portanto, o total de peças no estoque, após 2 meses, é igual a 14 000.

**QUESTÃO 150**

5Z9D

Em uma competição de *rally* de regularidade, cada equipe começa o trajeto com 100 pontos e passa por quatro postos de controle até chegar ao destino. As penalidades são aplicadas de acordo com o número de minutos de diferença entre o horário de chegada no posto de controle e o horário previsto para alcançá-lo, sendo retirados dois pontos da equipe a cada minuto de atraso e um ponto a cada minuto de adiantamento. Vence a equipe que estiver com o maior número de pontos ao final do percurso. Na tabela a seguir, estão registrados os horários de chegada de cada equipe nos postos de controle.

Equipe	Posto 1		Posto 2		Posto 3		Posto 4	
	Previsto	Chegada	Previsto	Chegada	Previsto	Chegada	Previsto	Chegada
I	14:00	13:58	15:00	15:01	16:00	16:00	17:00	16:59
II	14:00	14:03	15:00	14:57	16:00	15:58	17:00	17:02
III	14:00	14:02	15:00	14:59	16:00	15:59	17:00	17:02
IV	14:00	13:57	15:00	15:02	16:00	16:02	17:00	17:00
V	14:00	14:01	15:00	14:59	16:00	16:01	17:00	16:58

A equipe vencedora da competição foi a

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

**Alternativa A**

**Resolução:** Ao calcular a diferença entre o horário de chegada e o horário previsto (caso seja positivo, haverá um atraso, sendo negativo, um adiantamento), como:

Equipe	Posto 1		Posto 2		Posto 3		Posto 4	
	Diferença	Penalidade	Diferença	Penalidade	Diferença	Penalidade	Diferença	Penalidade
I	-2		+1		0		-1	
II	+3		-3		-2		+2	
III	+2		-1		-1		+2	
IV	-3		+2		+2		0	
V	+1		-1		+1		-2	

Considerando 2 pontos de penalidade a cada minuto de atraso e 1 ponto de penalidade a cada minuto adiantado em que PF é a pontuação final, tem-se:

Equipe I:  $PF = 100 + 2(-1) + 1(-2) + 0 + 1(-1) = 100 - 2 - 2 + 0 - 1 = 100 - 5 = 95$

Equipe II:  $PF = 100 + 3(-2) + 3(-1) + 2(-1) + 2(-2) = 100 - 6 - 3 - 2 - 4 = 100 - 15 = 85$

Equipe III:  $PF = 100 + 2(-2) + 1(-1) + 1(-1) + 2(-2) = 100 - 4 - 1 - 1 - 4 = 100 - 10 = 90$

Equipe IV:  $PF = 100 + 3(-1) + 2(-2) + 2(-2) + 0 = 100 - 3 - 4 - 4 + 0 = 89$

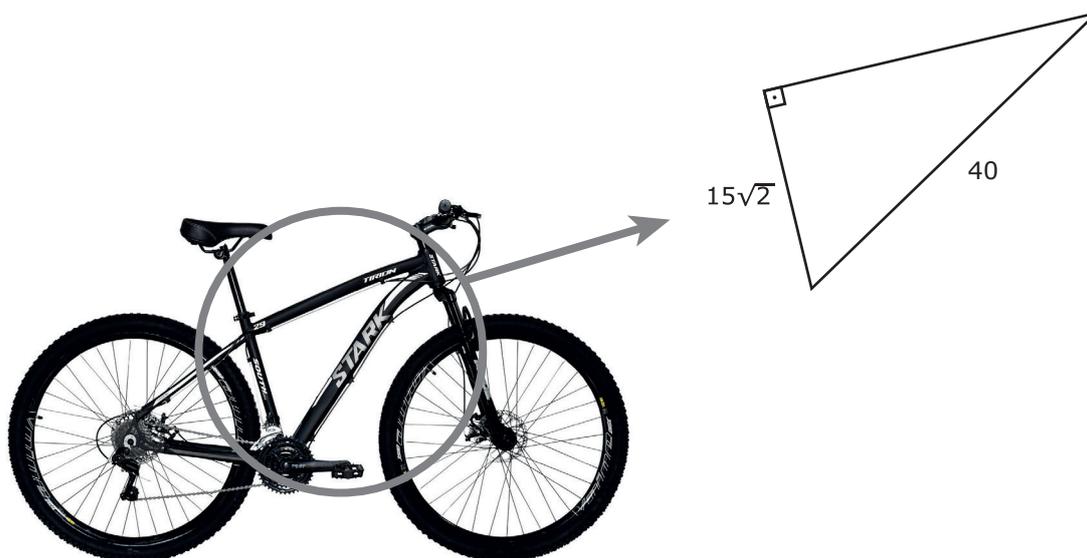
Equipe V:  $PF = 100 + 1(-2) + 1(-1) + 1(-2) + 2(-1) = 100 - 2 - 1 - 2 - 2 = 100 - 5 = 93$

Equipe	Posto 1		Posto 2		Posto 3		Posto 4		PF
	Diferença	Penalidade	Diferença	Penalidade	Diferença	Penalidade	Diferença	Penalidade	
I	-2	$2(-1) = -2$	+1	$1(-2) = -2$	0	0	-1	$1(-1) = -1$	95
II	+3	$3(-2) = -6$	-3	$3(-1) = -3$	-2	$2(-1) = -2$	+2	$2(-2) = -4$	85
III	+2	$2(-2) = -4$	-1	$1(-1) = -1$	-1	$1(-1) = -1$	+2	$2(-2) = -4$	90
IV	-3	$3(-1) = -3$	+2	$2(-2) = -4$	+2	$2(-2) = -4$	0	0	89
V	+1	$1(-2) = -2$	-1	$1(-1) = -1$	+1	$1(-2) = -2$	-2	$2(-1) = -2$	93

A equipe vencedora é aquela que obteve o maior número de pontos (tendo, dessa maneira, o menor número de penalidades), ou seja, a equipe I com 95 pontos.

**QUESTÃO 151** JNAØ

Uma loja de equipamentos de bicicleta vende, entre outros itens, adesivos para bicicletas. Uma pessoa foi a essa loja no intuito de adesivar a parte triangular de sua bicicleta, porém ela não possuía todas as medidas necessárias, conforme ilustrado na imagem a seguir, em que a parte a ser adesivada foi destacada com as medidas em centímetros.



O funcionário da loja, então, calculou corretamente a medida faltante, encontrando um valor, em centímetros, igual a

- A  $\sqrt{46}$
- B  $2\sqrt{46}$
- C  $4\sqrt{46}$
- D  $5\sqrt{46}$
- E  $7\sqrt{46}$

**Alternativa D**

**Resolução:** Aplicando o Teorema de Pitágoras para encontrar o valor  $x$  faltante, em centímetros, tem-se:

$$x^2 + (15\sqrt{2})^2 = 40^2 \Rightarrow x^2 = 1600 - 450 \Rightarrow$$

$$x^2 = 1150 \Rightarrow x^2 = 2 \cdot 5^2 \cdot 23 \Rightarrow$$

$$x = 5\sqrt{46}$$

**QUESTÃO 152** RJ45

A quantidade  $Q$  de oxigênio disponível para certo tipo de mergulho é dada pela função  $Q(t) = -6t + (C + D)$ , em que  $t$  é o tempo de mergulho, em minutos,  $C$  é a capacidade de oxigênio nos cilindros utilizados, em litros, e  $D$ , o volume de ar nos pulmões do mergulhador, em litros.

Em um treinamento, são utilizados cilindros de 60 litros de capacidade. Recomenda-se, por motivos de segurança, que o tempo máximo de mergulho seja de 90% do tempo necessário para todo o oxigênio disponível se esgotar.

Dessa maneira, o tempo máximo de mergulho de uma pessoa equipada com dois cilindros e que tenha a capacidade pulmonar de 6 litros é igual a

- A 10,8 minutos.
- B 12,0 minutos.
- C 18,9 minutos.
- D 22,0 minutos.
- E 24,4 minutos.

**Alternativa C**

**Resolução:** Estudando o sinal da função do 1º grau e verificando quando  $Q$  valerá 0, ou seja, não haverá mais oxigênio disponível, tem-se que, em uma função do tipo  $y = ax + b$ , o zero da função se dá quando  $x = \frac{-b}{a}$ .

Nesse caso, na função  $Q(t) = -6t + (C + D) = 0 \Rightarrow$

$$t = \frac{-(2C+D)}{-6} = \frac{2C+D}{6} = \frac{120+6}{6} = 21 \text{ minutos}$$

Por questões de segurança, o tempo máximo de mergulho é de 90% do tempo necessário para todo o oxigênio se esgotar.

Assim:  $T_{\text{MÁXIMO}} = 21 \cdot 0,9 = 18,9$  minutos

**QUESTÃO 153** YFYA

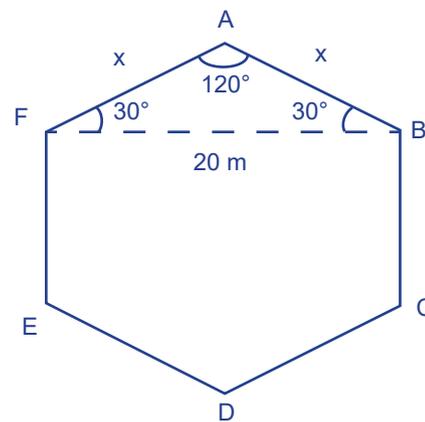
Um apicultor, pessoa que cria abelhas, apaixonado por sua profissão, decidiu construir em sua fazenda uma piscina no formato de um alvéolo (cavidade que compõe o favo no formato de um hexágono regular). No projeto a distância entre os lados paralelos da piscina mede 20 metros.

A área, em metros quadrados, que deverá ser reservada para a construção da piscina em sua fazenda é igual

- A  $25\sqrt{3}$
- B  $50\sqrt{3}$
- C  $75\sqrt{3}$
- D  $150\sqrt{3}$
- E  $200\sqrt{3}$

**Alternativa E**

**Resolução:** Considere a imagem a seguir para a resolução do problema, em que  $x$  é a medida do lado do hexágono regular que será utilizado na construção.



Utilizando a Lei dos senos no triângulo ABF, tem-se:

$$20^2 = x^2 + x^2 - 2 \cdot x \cdot x \cdot \cos 120^\circ \Rightarrow$$

$$400 = 2x^2 - 2x^2 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow$$

$$400 = 3x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{400}{3} \Rightarrow$$

$$x = \sqrt{\frac{400}{3}} = \frac{20}{\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3}$$

Assim, lembrando que a área de um hexágono regular de lado  $x$  é equivalente à soma das áreas de 6 triângulos equiláteros com lado também  $x$ , em que  $S$  é a área procurada, tem-se:

$$S = 6 \cdot \left( \frac{\left(\frac{20\sqrt{3}}{3}\right)^2 \sqrt{3}}{4} \right) = 6 \cdot \left( \frac{400}{3} \sqrt{3} \right) \Rightarrow$$

$$S = 6 \cdot \frac{100\sqrt{3}}{3} \Rightarrow S = 200\sqrt{3}$$

**QUESTÃO 154** 1VCN

Os donos de uma fábrica de móveis contrataram um matemático para modelar os custos, o preço de venda e o lucro da empresa.

Após a análise dos dados, o matemático descobriu que, com a produção e a venda de  $n$  estantes, o custo  $C(n)$ , em mil reais, é dado por  $C(n) = 5 - 2 \cdot \cos\left(\frac{n \cdot \pi}{3}\right)$ , e o valor  $V(n)$  arrecadado com a venda dessas  $n$  estantes é modelado por  $V(n) = 0,8n + 12\sqrt{3} \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{6}\right)$ .

De posse desses dados, o matemático concluiu que, se 40 estantes forem fabricadas e vendidas em um mês, o lucro, em milhares de reais, da empresa com essa venda seria igual a

- A 50.
- B 48.
- C 46.
- D 44.
- E 40.

### Alternativa D

**Resolução:** O lucro  $L(n)$  dessa fábrica será dado por:

$$L(n) = V(n) - C(n) \Rightarrow$$

$$L(n) = 0,8n + 12\sqrt{3} \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{n \cdot \pi}{6}\right) - \left[5 - 2 \cdot \cos\left(\frac{n \cdot \pi}{3}\right)\right] \Rightarrow$$

$$L(n) = 0,8n + 12\sqrt{3} \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{n \cdot \pi}{6}\right) - 5 + 2 \cdot \cos\left(\frac{n \cdot \pi}{3}\right)$$

Dessa forma, o lucro para a venda de 40 unidades da estante será dado por  $L(40)$ :

$$L(40) = 0,8 \cdot 40 + 12\sqrt{3} \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{40\pi}{6}\right) - 5 + 2 \cdot \cos\left(\frac{40\pi}{3}\right) \Rightarrow$$

$$L(40) = 32 - 5 + 12\sqrt{3} \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{40\pi}{6}\right) + 2 \cdot \cos\left(\frac{40\pi}{3}\right)$$

Agora, tem-se que:

$$\operatorname{sen} \frac{40\pi}{6} = \operatorname{sen}\left(\frac{36\pi}{6} + \frac{4\pi}{6}\right) = \operatorname{sen}\left(12\pi + \frac{4\pi}{6}\right) = \operatorname{sen} \frac{4\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos \frac{40\pi}{3} = \cos\left(\frac{36\pi}{3} + \frac{4\pi}{3}\right) = \cos\left(12\pi + \frac{4\pi}{3}\right) = \cos \frac{4\pi}{3} = -\frac{1}{2}$$

Assim, tem-se:

$$L(40) = 27 + 12\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 2\left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow$$

$$L(40) = 27 + 18 - 1 = 45 - 1 = 44$$

### QUESTÃO 155

33TL

Um posto de gasolina está localizado em uma avenida muito movimentada de uma grande cidade. Certa empresa de consultoria foi contratada para fazer um levantamento sobre a quantidade de veículos que abastecem nesse posto diariamente durante um período de 24 dias.

Após o levantamento dos dados, estima-se que o número de veículos pode ser calculado pela função trigonométrica

$$N(t) = 1200 - 900 \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{\pi \cdot t}{10}\right), \text{ na qual } N(t) \text{ representa o}$$

número de veículos e  $t$ , o dia da observação, com  $t$  sendo um número inteiro e  $1 \leq t \leq 24$ .

Depois de analisar a situação, concluiu-se que a quantidade máxima de veículos que abasteceram nesse posto e o dia em que isso ocorreu, foram, respectivamente

- A 300 e 5.
- B 2 100 e 5.
- C 2 100 e 15.
- D 300 e 15.
- E 1 200 e 15.

### Alternativa C

**Resolução:** Para que a função trigonométrica em questão tenha um valor máximo, o seno deve ser mínimo, ou seja, deve ser igual a  $-1$ . Assim, tem-se:

$$N(t) = 1200 - 900 \cdot (-1) \Rightarrow N(t) = 2100$$

Agora, para saber em qual dia essa quantidade máxima ocorre, tem-se:

$$N(t) = 2100 \Rightarrow$$

$$1200 - 900 \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{\pi \cdot t}{10}\right) = 2100 \Rightarrow$$

$$\operatorname{sen}\left(\frac{\pi \cdot t}{10}\right) = -1 \Rightarrow$$

$$\operatorname{sen}\left(\frac{\pi \cdot t}{10}\right) = \operatorname{sen}\left(\frac{3\pi}{2} + 2k\pi\right), k \in \mathbb{Z} \Rightarrow$$

$$\frac{\pi \cdot t}{10} = \frac{3\pi}{2} + 2k\pi \Rightarrow$$

$$t = 15 + 20k \Rightarrow$$

$$t = 15$$

### QUESTÃO 156

WB8I

Gustavo é um empreendedor do ramo da construção civil e está lançando um condomínio residencial. Para divulgar o empreendimento, construiu uma maquete cuja escala é dada por  $9 : 1\ 600$ . Na maquete, o campo de futebol do condomínio tem comprimento de 27 cm. Ao executar uma tarefa durante a construção, o engenheiro responsável pela obra precisava saber o comprimento real do campo, porém, no momento, não tinha como verificar as especificações do projeto. Ele usou, então, as informações da maquete para calcular o comprimento do campo.

O comprimento, em metros, encontrado pelo engenheiro é igual a

- A 20.
- B 27.
- C 48.
- D 81.
- E 96.

### Alternativa C

**Resolução:** Dada a escala da maquete e considerando  $x$  o comprimento real do campo de futebol, tem-se que:

$$\frac{9}{1\ 600} = \frac{27}{x} \Rightarrow x = \frac{27 \cdot 1\ 600}{9} = 4\ 800 \text{ cm} = 48 \text{ m}$$

Portanto, o comprimento encontrado pelo engenheiro foi igual a 48 metros.

### QUESTÃO 157

OGZO

O dono de um açougue resolveu reunir um grupo de clientes para vender-lhes lotes de carnes nobres para churrasco. Ele reuniu 50 pessoas para que cada uma adquira um lote dessas carnes, no qual o preço por comprador sairia a R\$ 200,00. Contudo, a cada comprador que desistisse da compra, o organizador do grupo cobraria uma sobretaxa de R\$ 5,00 de cada comprador que adquirisse o lote.

O número de compradores para que o dono desse açougue obtenha lucro máximo é igual a

- A 5.
- B 45.
- C 50.
- D 195.
- E 10 125.

**Alternativa B**

**Resolução:** Seja  $x$  a quantidade de desistentes da compra do lote, tem-se que a receita  $R$  do dono do açougue é dada por:

$$\begin{aligned} R(x) &= (50 - x)(200 + 5x) \Rightarrow \\ R(x) &= 10\,000 - 200x + 250x - 5x^2 \Rightarrow \\ R(x) &= -x^2 + 10x + 2\,000 \end{aligned}$$

Para encontrar a quantidade de desistentes que gera a receita máxima, tem-se:

$$x_v = \frac{-10}{-2} = 5$$

Assim, no caso de 5 pessoas desistirem, a receita é máxima, ou seja, com 45 compradores, a receita é máxima.

**QUESTÃO 158** WCTT

A lista de presentes de casamento de Enzo e Luiza ficou no valor de R\$ 18 000,00. As famílias dos noivos e os padrinhos resolveram dividir esse valor em partes diretamente proporcionais ao número de pessoas em cada grupo, de tal maneira que não ficasse muito caro para ninguém. A tabela a seguir apresenta a quantidade de pessoas entre familiares e padrinhos.

Grupo	Família do pai da Luiza	Família da mãe da Luiza	Família do pai do Enzo	Família da mãe do Enzo	Padrinhos
Nº de pessoas	20	18	24	16	12

Dessa maneira, os dois grupos com o maior número de pessoas gastaram juntos o valor de

- A R\$ 4 000,00.
- B R\$ 6 000,00.
- C R\$ 7 200,00.
- D R\$ 7 600,00.
- E R\$ 8 800,00.

**Alternativa E**

**Resolução:** O total de pessoas envolvidas é dado por:

$$20 + 18 + 24 + 16 + 12 = 90$$

O valor total será dividido em 90 partes, ou seja:

$$\frac{\text{R\$ } 18\,000,00}{90} = \text{R\$ } 200,00$$

Assim, como os dois grupos com mais pessoas tem 20 + 24 pessoas, o valor a ser gasto por eles é dado por:

$$44 \cdot 200 = \text{R\$ } 8\,800,00$$

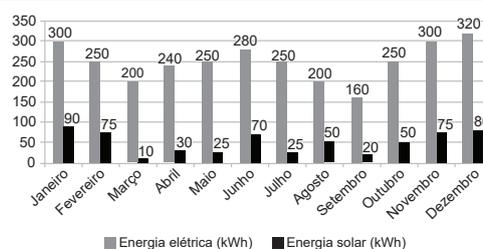
**QUESTÃO 159** 48NY

Para popularizar e incentivar a instalação e utilização de painéis solares em residências, uma distribuidora de energia oferece descontos em suas tarifas.

O sistema se baseia no cálculo percentual do consumo de energia solar em relação à energia elétrica, nessa ordem, em um determinado mês. E, assim, a porcentagem de consumo é atribuída a uma faixa enumerada de 1 a 5. Dessa forma, quanto mais energia solar for utilizada em relação à energia elétrica, menor a tarifa a ser paga.

As faixas percentuais do consumo e o consumo de energia anual de um morador estão representados a seguir:

	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Faixa 4	Faixa 5
Porcentagem	5 a 10%	10,1 a 16%	16,1 a 20%	20,1 a 24%	Acima de 24%



Em qual faixa se encontra a mediana das porcentagens do consumo do morador no primeiro semestre?

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

---

---

**Alternativa C**

**Resolução:** Sendo a mediana o valor central, tem-se que ordenar as porcentagens de consumo no período desejado.

Mês	Relação energia solar (kWh) pela energia elétrica (kWh)	Porcentagem	Ordem crescente
Janeiro	$\frac{90}{300}$	30%	5º
Fevereiro	$\frac{75}{250}$	30%	6º
Março	$\frac{10}{200}$	5%	1º
Abril	$\frac{30}{240}$	12,5%	3º
Mai	$\frac{25}{250}$	10%	2º
Junho	$\frac{70}{280}$	25%	4º

Como a quantidade de mês é um número par, a mediana será a média aritmética dos valores centrais (3 e 4). Logo, a mediana é  $\frac{12,5\% + 25\%}{2} = 18,75\%$ , valor que se encontra na faixa 3.

---

---

**QUESTÃO 160**

UE6B

Uma indústria tem o prazo de 30 dias para realizar um serviço e mobilizou 20 operários de mesmo rendimento para a realização dessa tarefa. Ao final do décimo quinto dia de trabalho ininterrupto, quatro desses operários foram afastados por motivo de doença e ficaram ausentes por licença médica durante dez dias.

Os demais continuaram a jornada de trabalho normalmente e, na volta dos operários afastados, no início do 26º dia, a empresa contratou mais K operários para que o prazo fosse cumprido.

O número mínimo K de operários contratados deve ser igual a

- A 5.
- B 6.
- C 7.
- D 8.
- E 9.

**Alternativa D**

**Resolução:** Os k funcionários contratados deverão realizar o serviço não realizado pelos 4 operários em 10 dias nos próximos 5 dias.

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

Funcionários	Dias
4 ↑	10 ↓
K ↓	5 ↓

Como as grandezas são inversamente proporcionais, tem-se:

$$5 \cdot K = 4 \cdot 10 \Rightarrow K = 8$$

A empresa contratou mais 8 operários para que o prazo fosse cumprido.

**QUESTÃO 161** 2A0G

Muitos produtos líderes de vendas escaparam do esforço de reformulação porque já têm menos açúcar do que o combinado entre o poder público e as associações que representam o setor privado.

Contudo, a previsão do Governo é retirar 144 mil toneladas desses produtos até 2022, o que corresponde a uma redução de cerca de 1,5% do açúcar consumido pelos brasileiros.

Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/saude/>>. Acesso em: 06 maio 2019 (Adaptação).

Sem a retirada prevista pelo Governo, o consumo de açúcar dos brasileiros, em milhares de toneladas, é igual a

- A 9,6.
- B 96.
- C 960.
- D 9 600.
- E 96 000.

**Alternativa D**

**Resolução:** Seja  $x$  a quantidade de açúcar consumida pelos brasileiros no período em questão, tem-se:

$$1,5\% \text{ de } x = 144\ 000 \text{ toneladas} \Rightarrow$$

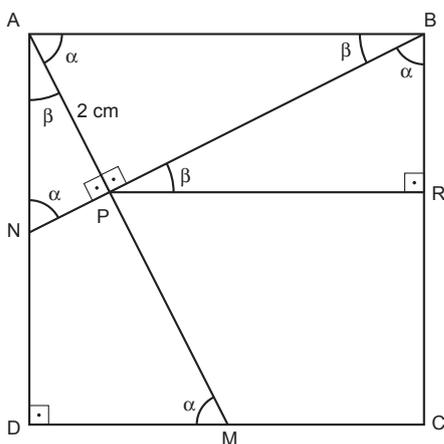
$$x = \frac{144\ 000}{0,015} \text{ toneladas} = 9\ 600\ 000 \text{ toneladas} \Rightarrow$$

$$x = 9\ 600 \cdot 10^3 \text{ toneladas}$$

**QUESTÃO 162** THJT

Ao elaborar um projeto, um engenheiro construiu um quadrado ABCD e, nos lados CD e AD, marcou os pontos médios M e N, respectivamente.

Ligando o ponto B ao N e o ponto A ao M, observa-se que a distância de A até o ponto de intersecção de BN com AM é igual a 2 cm, conforme a figura a seguir:

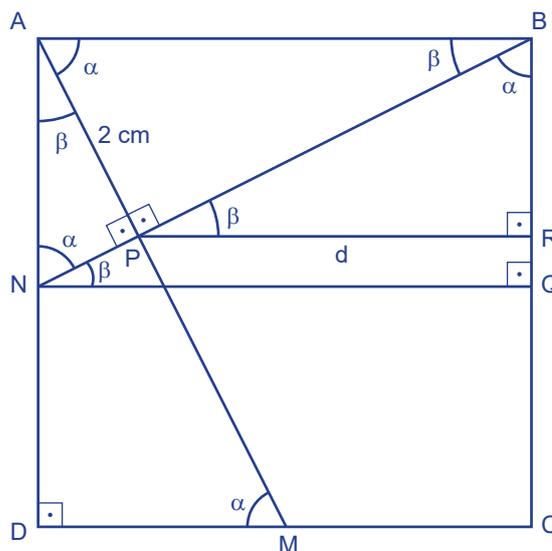


A distância do ponto de intersecção P até R, em centímetros, é:

- A  $\frac{8\sqrt{5}}{5}$
- B  $\frac{7\sqrt{5}}{5}$
- C  $\frac{6\sqrt{5}}{5}$
- D  $\sqrt{5}$
- E  $\sqrt{3}$

**Alternativa A**

**Resolução:** Considere a imagem a seguir para a resolução do problema, em que  $d$  é a distância procurada.



Primeiramente, olhando para o triângulo ADM, tem-se:

$$\text{tg } \alpha = \frac{MD}{AD} = \frac{1}{2}$$

No triângulo APN, tem-se:

$$\text{tg } \alpha = \frac{1}{2} = \frac{PN}{AP} \Rightarrow PN = 1$$

$$AN^2 = 1^2 + 2^2 = 5 \Rightarrow AN = \sqrt{5}$$

Assim,  $AB = 2\sqrt{5}$  e  $\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

Utilizando o triângulo APB, tem-se:

$$2^2 + BP^2 = (2\sqrt{5})^2 \Rightarrow BP^2 = 16 \Rightarrow BP = 4$$

No triângulo BPR, tem-se:

$$\cos \alpha = \frac{2\sqrt{5}}{5} = \frac{d}{4} \Rightarrow d = \frac{8\sqrt{5}}{5}$$

**QUESTÃO 163** ØDDY

Um professor de Matemática, depois de analisar as interações nas redes sociais de um grupo de alunos, elaborou uma fórmula que apresenta o provável número de pessoas (P) que interagirão com uma publicação em função do número de contatos do aluno (N) e do horário da postagem (H). Na tabela a seguir, são apresentados os dados referentes à última publicação de cinco alunos.

Aluno	Número de contatos (N)	Horário da postagem (H)
André	1 000	23
Bruno	1 200	15
Cássio	2 000	7
Douglas	2 500	11
Edson	3 000	5

A fórmula elaborada pelo professor é  $P = 0,15N \cdot 2^{\frac{H+1}{12}}$ , considerando que o horário de postagem varia de 0 a 23 horas e que  $\sqrt[3]{16} \cong 2,5$ ,  $\sqrt[3]{4} \cong 1,6$ ,  $\sqrt{2} \cong 1,4$ .

O aluno que obteve o maior número de interações em sua publicação foi

- A André.
- B Bruno.
- C Cássio.
- D Douglas.
- E Edson.

#### Alternativa D

**Resolução:** Os cálculos dos valores de P para cada um dos alunos, usando a função exponencial dada são:

André ( $P_A$ )

$$P_A = 0,15(1000) \cdot 2^{\frac{23+1}{12}} \Rightarrow P_A = 150 \cdot 2^{\frac{24}{12}} \Rightarrow P_A = 150 \cdot 2^2 \Rightarrow P_A = 150 \cdot 4 \Rightarrow P_A = 600$$

Bruno ( $P_B$ )

$$P_B = 0,15(1200) \cdot 2^{\frac{15+1}{12}} \Rightarrow P_B = 180 \cdot 2^{\frac{16}{12}} \Rightarrow P_B = 180 \cdot 2^{\frac{4}{3}} \Rightarrow P_B = 180 \cdot \sqrt[3]{2^4} \Rightarrow P_B = 180 \cdot \sqrt[3]{16} \Rightarrow P_B \cong 180 \cdot 2,5 \Rightarrow P_B \cong 450$$

Cássio ( $P_C$ )

$$P_C = 0,15(2000) \cdot 2^{\frac{7+1}{12}} \Rightarrow P_C = 300 \cdot 2^{\frac{8}{12}} \Rightarrow P_C = 300 \cdot 2^{\frac{2}{3}} \Rightarrow P_C = 300 \cdot \sqrt[3]{2^2} \Rightarrow P_C = 300 \cdot \sqrt[3]{4} \Rightarrow P_C \cong 300 \cdot 1,6 \Rightarrow P_C \cong 480$$

Douglas ( $P_D$ )

$$P_D = 0,15(2500) \cdot 2^{\frac{11+1}{12}} \Rightarrow P_D = 375 \cdot 2^{\frac{12}{12}} \Rightarrow P_D = 375 \cdot 2 \Rightarrow P_D = 750$$

Edson ( $P_E$ )

$$P_E = 0,15(3000) \cdot 2^{\frac{5+1}{12}} \Rightarrow P_E = 450 \cdot 2^{\frac{6}{12}} \Rightarrow P_E = 450 \cdot 2^{\frac{1}{2}} \Rightarrow P_E = 450 \cdot \sqrt{2} \Rightarrow P_E \cong 450 \cdot 1,4 \Rightarrow P_E \cong 630$$

Portanto, o maior valor de P, entre os cálculos apresentados, é o de Douglas.

#### QUESTÃO 164

Procurando fazer uma comparação entre uma corrida de táxi e um veículo solicitado via aplicativo de celular, uma pessoa, que precisava se locomover, obteve os seguintes dados:

- O taxista cobra R\$ 6,00 a bandeirada, acrescido de R\$ 0,50 por quilômetro rodado, independentemente da distância que ele está do usuário do transporte.
- Já o motorista obtido via aplicativo cobra apenas pela quilometragem. Cada quilômetro rodado custa R\$ 0,80. Contudo, ele está a 3 km do ponto de encontro com o usuário do transporte e vai cobrar o deslocamento.

Com essas opções, a quantidade de quilômetros rodados, a partir da qual a viagem com o veículo de aplicativo passe a ser menos vantajosa que com o táxi, é igual a

- A 2.
- B 5.
- C 6.
- D 8.
- E 12.

#### Alternativa E

**Resolução:** Seja f a função do custo, em reais, do táxi e g do veículo de aplicativo, tem-se:

$$f: y = 0,50x + 6,00$$

$$g: y = 0,8(x + 3)$$

Assim, para que a viagem via veículo de aplicativo seja mais vantajosa do que com táxi, deve-se ter:

$$g < f \Rightarrow 0,8x + 2,4 < 0,5x + 6 \Rightarrow 0,3x < 3,6 \Rightarrow x < 12$$

Portanto, a partir de 12 km é mais vantajoso viajar de taxi.

#### QUESTÃO 165

O sistema de irrigação de uma propriedade está programado para funcionar segundo a função quadrática  $V(t) = -t^2 + 16t - 55$ , em que V é a vazão, em litros por minuto, e t, o tempo, em horas. Dessa maneira, a faixa de tempo na qual o sistema trabalha adequadamente está entre 5 e 11 horas da manhã. Na tabela a seguir, são apresentadas as vazões em litros por minuto destinadas a cada tipo de cultura.

Cultura	Cereais	Frutas	Grãos	Hortalças	Leguminosas
Vazão (L/min)	1 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25

Sabendo que só há um tipo de plantação presente na propriedade e que ela necessita da vazão máxima desse sistema, são cultivados(as)

- A cereais.
- B frutas.
- C grãos.
- D hortalças.
- E leguminosas.

#### Alternativa B

**Resolução:** Para encontrar a vazão máxima, devem-se calcular as coordenadas do vértice (V) da parábola.

Dada uma função do tipo  $y = ax^2 + bx + c$ , tem-se:

$$V = \left( \frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a} \right)$$

$$V(t) = -t^2 + 16t - 55$$

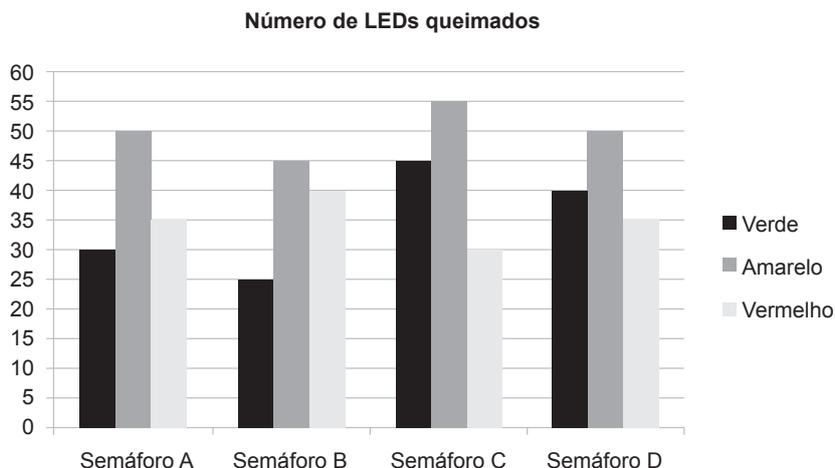
$$\Delta = b^2 - 4ac = 256 - 4(-1)(-55) = 36$$

$$V = \left( \frac{-16}{-2}, \frac{-36}{-4} \right) = \left( 8, \frac{-36}{-4} \right) = (8, 9)$$

A vazão máxima é de 9 litros de água por minuto e ocorre quando o sistema opera por 8 horas ininterruptas.

Logo, a cultura é a de frutas.

Em uma pequena cidade, há apenas quatro semáforos, aqui denominados A, B, C e D. Cada semáforo possui 300 LEDs, 100 de cada cor, conforme a disposição usual. O gráfico a seguir apresenta o número de LEDs queimados que foram identificados na última manutenção realizada.



Por falta de verbas, a gerência de manutenção optou por manter  $\frac{4}{5}$  do número total de LEDs verdes e vermelhos dos semáforos funcionando, uma vez que são mais utilizados, e apenas  $\frac{7}{10}$  do total de LEDs amarelos.

Segundo as orientações da gerência de manutenção, a razão entre o número total de LEDs amarelos que precisam ser substituídos e o número total de LEDs verdes e vermelhos que também precisam ser substituídos é de:

- A  $\frac{1}{2}$
- B  $\frac{2}{3}$
- C  $\frac{3}{4}$
- D  $\frac{4}{7}$
- E  $\frac{7}{8}$

**Alternativa B**

**Resolução:** Segundo as informações apresentadas no gráfico, tem-se:

LEDs verdes:  $30 + 25 + 45 + 40 = 140$  LEDs verdes queimados, ou seja,  $400 - 140 = 260$  funcionando.

LEDs vermelhos:  $35 + 40 + 30 + 35 = 140$  LEDs vermelhos queimados, ou seja,  $400 - 140 = 260$  funcionando.

LEDs amarelos:  $50 + 45 + 55 + 50 = 200$  LEDs amarelos queimados, ou seja,  $400 - 200 = 200$  funcionando.

Por falta de verbas, a gerência de manutenção optou por manter  $\frac{4}{5}$  do número total de LEDs verdes e vermelhos funcionando, uma vez que são mais utilizados, e apenas  $\frac{7}{10}$  dos LEDs amarelos em funcionamento.

LEDs verdes:  $\frac{4}{5} \cdot 400 = 320$  funcionando,  $\frac{320}{4} = 80$  de cada semáforo, pois apenas 80 de 100 serão utilizadas.

LEDs vermelhos:  $\frac{4}{5} \cdot 400 = 320$  funcionando,  $\frac{320}{4} = 80$  de cada semáforo, pois apenas 80 de 100 serão utilizadas.

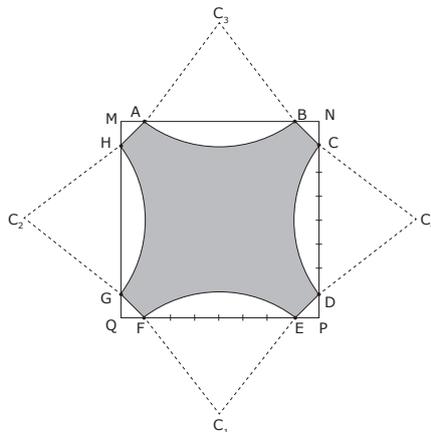
LEDs amarelos:  $\frac{7}{10} \cdot 400 = 280$  funcionando,  $\frac{280}{4} = 70$  de cada semáforo, pois apenas 70 de 100 serão utilizadas.

Assim, devem ser trocados  $320 - 260 = 60$  LEDs verdes,  $320 - 260 = 60$  LEDs vermelhos e  $280 - 200 = 80$  LEDs amarelos.

A questão pede a razão entre o número de LEDs amarelos trocados (80) e o número de LEDs verdes e vermelhos substituídos ( $60 + 60 = 120$ ), que é dada por:

$$\text{Razão} = \frac{80}{120} = \frac{2}{3}$$

Na construção de pilares em projetos arquitetônicos, a estimativa de gastos com material deve-se, entre outros fatores, à área da seção da coluna. Observe uma seção (parte hachurada da figura a seguir) obtida de um pilar ornamental que foi construído com base nos arcos de circunferência de centros  $C_1, C_2, C_3$  e  $C_4$ , que possuem o mesmo raio de medida  $6a$ . A distância dos centros das circunferências ao ponto médio mais próximo do lado do quadrado  $MNPQ$  é igual a  $3a\sqrt{3}$ . Para garantir a harmonia estética, o projeto possui formato simétrico e o quadrado possui lado medindo  $8a$ .

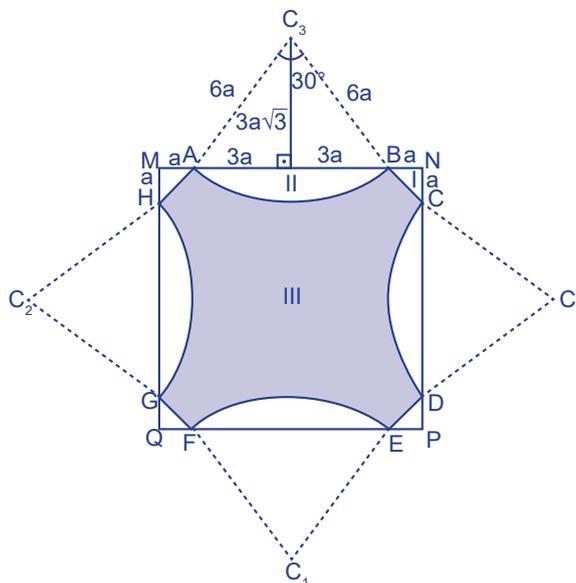


O encarregado do processo de compra de materiais calculou a área da seção para estimar a quantidade de material de construção gasta e obteve a expressão:

- A  $a^2 (62 + 36\sqrt{3} + 24\pi)$
- B  $a^2 (62 + 24\sqrt{3} - 24\pi)$
- C  $a^2 (62 + 36\sqrt{3} - 24\pi)$
- D  $a^2 (36 + 36\sqrt{3} - 24\pi)$
- E  $a^2 (36 + 18\sqrt{3} - 24\pi)$

**Alternativa C**

**Resolução:** Considere a imagem a seguir para a resolução do problema:



Sejam  $A_{III}, A_{II}$  e  $A_I$ , as áreas das regiões III, II e I, respectivamente. A área  $A_I$  é dada pelo triângulo  $BCN$ , logo:

$$A_I = \frac{a \cdot a}{2} = \frac{a^2}{2}$$

A área  $A_{II}$  é dada pela área do setor circular  $C_3$  menos a área do triângulo  $ABC$ , logo:

$$A_{II} = \frac{60^\circ \cdot \pi \cdot (6a)^2}{360^\circ} - \frac{6a \cdot 3a\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

$$A_{II} = \frac{\pi \cdot 36a^2}{6} - 3a \cdot 3a\sqrt{3} \Rightarrow$$

$$A_{II} = 6\pi a^2 - 9a^2\sqrt{3}$$

Assim, para  $A_{III}$ , tem-se:

$$A_{III} = (8a)^2 - 4 \cdot A_I - 4 \cdot A_{II} \Rightarrow$$

$$A_{III} = 64a^2 - 4 \cdot \left(\frac{a^2}{2}\right) - 4 \cdot (6\pi a^2 - 9a^2\sqrt{3}) \Rightarrow$$

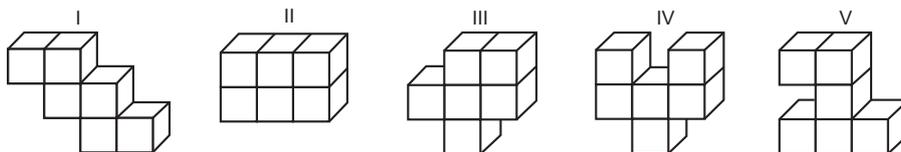
$$A_{III} = 62a^2 - 24\pi a^2 + 36a^2\sqrt{3} \Rightarrow$$

$$A_{III} = a^2(62 + 36\sqrt{3} - 24\pi)$$

### QUESTÃO 168

R2WK

Uma criança parou de brincar com seus blocos de montar, cujos formato e posição estão indicados na figura a seguir, formados, cada um, por seis cubos idênticos de 2 cm de aresta.

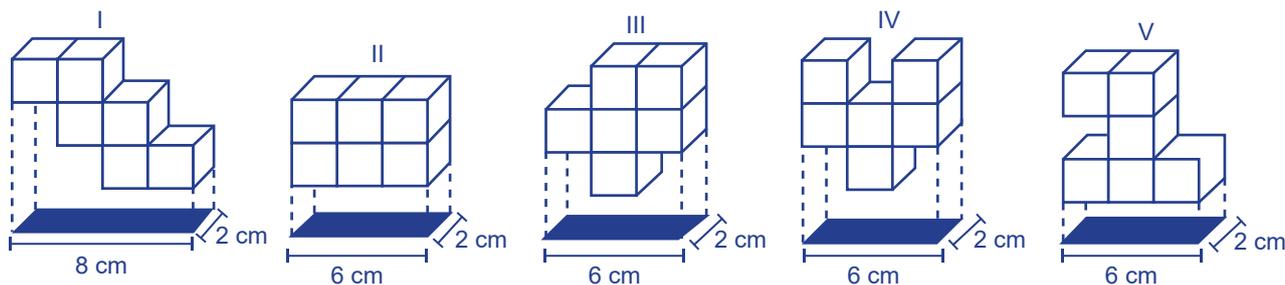


O sólido cuja projeção ortogonal no solo é um retângulo de dimensões 8 cm  $\times$  2 cm é o

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

#### Alternativa A

**Resolução:** Considere a imagem a seguir para representar a projeção de cada sólido.



Assim, a figura cuja projeção ortogonal no solo forma um retângulo de dimensões 8 cm  $\times$  2 cm é a I.

### QUESTÃO 169

CNW4

Antônio precisou fazer dois empréstimos em um banco num mesmo mês. Um empréstimo no valor de R\$ 12 mil para pagar a festa de debutante de sua filha e, alguns dias depois, outro no valor de R\$ 8 mil para uma despesa de emergência. Segundo a política do estabelecimento, de acordo com o valor de cada empréstimo, ele é classificado em uma categoria com taxas de juros compostos distintas, conforme a tabela a seguir:

Categoria	Valor de empréstimo (R\$)	Taxa de juros (a.a.)
Bronze	1 100 a 3 000	30%
Prata	3 100 a 6 000	25%
Platina	6 100 a 10 000	20%
Ouro	10 100 a 15 000	15%
Diamante	15 100 a 20 000	10%

Antônio quitou todas as suas dívidas com o banco, em apenas uma parcela, após dois anos. Caso ele tivesse realizado um único empréstimo de R\$ 20 000,00 e efetuado sua quitação após o mesmo período, o valor economizado, se fosse valor de empréstimo, se enquadraria na categoria

- A bronze.
- B prata.
- C platina.
- D ouro.
- E diamante.

### Alternativa B

**Resolução:** Determinando os valores pagos em cada empréstimo, tem-se:

Em juros compostos:  $M = C(1 + i)^t$

Em que  $M$  é o montante,  $C$  é o capital,  $i$  é a taxa de juros e  $t$  o tempo em anos.

Empréstimo 1: R\$ 12 000,00, ou seja, categoria ouro.

$$M_1 = C(1 + i)^t = 12\,000 \cdot (1 + 0,15)^2 = 12\,000 \cdot 1,3225 = \text{R\$ } 15\,870,00$$

Empréstimo 2: R\$ 8 000,00, ou seja, categoria platina.

$$M_2 = C(1 + i)^t = 8\,000 \cdot (1 + 0,2)^2 = 8\,000 \cdot 1,44 = \text{R\$ } 11\,520,00$$

A soma dos montantes dos empréstimos 1 e 2 pode ser escrita como:

$$M_1 + M_2 = \text{R\$ } 15\,870,00 + \text{R\$ } 11\,520,00 = \text{R\$ } 27\,390,00$$

Empréstimo hipotético: R\$ 20 000,00, ou seja, categoria diamante.

$$M_3 = C(1 + i)^t = 20\,000 \cdot (1 + 0,1)^2 = 20\,000 \cdot 1,21 = \text{R\$ } 24\,200,00$$

Diferença entre  $(M_1 + M_2) - M_3$  é igual ao valor economizado, logo:

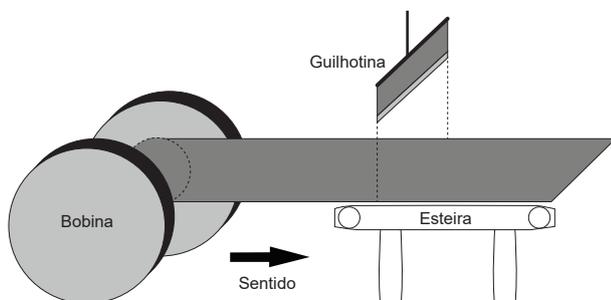
$$D = \text{R\$ } 27\,390,00 - \text{R\$ } 24\,200,00 = \text{R\$ } 3\,190,00$$

Assim, o valor se enquadraria na categoria prata.

### QUESTÃO 170 3UFH

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

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



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

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

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

### Alternativa E

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

Bobina A: 50 000 cm  
Bobina B: 80 000 cm  
Tira A: 250 + 10 = 260 cm  
Tira B: 160 + 10 = 170 cm

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

$$\begin{array}{r} \text{A) } 50\,000 \overline{)260} \\ \underline{-260} \quad 192 \\ \underline{-2400} \\ 2340 \\ \underline{-600} \\ 520 \\ \underline{80} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{B) } 80\,000 \overline{)170} \\ \underline{-680} \quad 470 \\ \underline{-1200} \\ 1190 \\ \underline{100} \end{array}$$

Assim, na bobina foram desperdiçados:

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

Agora, nas tiras, foram desperdiçados:

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

Logo, no total foram desperdiçados:

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

### QUESTÃO 171 AQ9M

Uma empresa inaugurada no centro da cidade possui 20 funcionários que se revezam para trabalhar durante a semana. Os funcionários que trabalham mais dias, como os gerentes, recebem mais, e os que trabalham menos dias recebem menos. A tabela a seguir informa o salário e a quantidade de funcionários que recebem aquele valor.

Salário (em reais)	Quantidade de funcionários
1 500	8
2 500	5
3 500	3
4 500	2
5 500	2

Com base nas informações da tabela, a média dos salários dos funcionários dessa empresa é igual a

- A R\$ 2 200,00.
- B R\$ 2 250,00.
- C R\$ 2 600,00.
- D R\$ 2 750,00.
- E R\$ 3 250,00.

**Alternativa D**

**Resolução:** A média ponderada dos salários será dada pela soma de cada salário multiplicado pelo respectivo número de funcionários que ganha nessa faixa e o resultado será dividido pelo total de funcionários. Assim, tem-se:

$$\frac{(1500 \cdot 8) + (2500 \cdot 5) + (3500 \cdot 3) + (4500 \cdot 2) + (5500 \cdot 2)}{8 + 5 + 3 + 2 + 2} =$$

$$\frac{12000 + 12500 + 10300 + 9000 + 11000}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{55000}{20} = 2750 \text{ reais}$$

**QUESTÃO 172** 1WSZ

As avaliações diagnósticas normalmente acontecem no início de uma nova fase da educação e abrangem tópicos que serão ensinados aos alunos nas próximas aulas. Os professores utilizam as informações das avaliações diagnósticas para nortear o que e como ensinar.

Disponível em: <<https://www.entretantoeducacao.com.br>>. Acesso em: 09 maio 2019 (Adaptação).

Uma professora aplicou uma prova diagnóstica em sua nova turma, e as notas dos alunos estão descritas na tabela a seguir:

1	3	3	1	3
1	7	1	7	7
5	1	9	1	9
3	3	3	9	5
5	1	3	1	5
7	5	7	1	3

A quantidade de alunos que obtiveram nota maior ou igual à média aritmética das notas da turma é igual a

- A 3.
- B 5.
- C 8.
- D 13.
- E 24.

**Alternativa D**

**Resolução:** A média aritmética será a soma das notas multiplicadas por suas respectivas frequências. E esse resultado dividido pelo total de alunos da turma. Então:

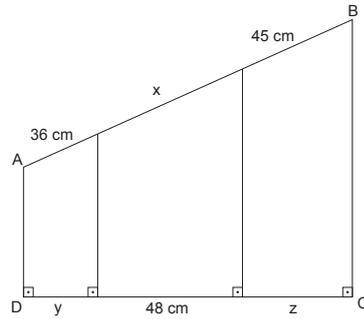
$$\bar{X} = \frac{(1 \cdot 9) + (3 \cdot 8) + (5 \cdot 5) + (7 \cdot 5) + (9 \cdot 3)}{9 + 8 + 5 + 5 + 3} \Rightarrow$$

$$\bar{X} = \frac{9 + 24 + 25 + 35 + 27}{30} \Rightarrow \bar{X} = \frac{120}{30} \Rightarrow \bar{X} = 4$$

Logo, a quantidade de alunos que obtiveram nota maior ou igual a 4 foram  $5 + 5 + 3 = 13$  alunos.

**QUESTÃO 173** 9SM4

Um serralheiro foi contratado para a construção de uma escada, cujo modelo de corrimão está representado na figura a seguir, em que o cliente se esqueceu de designar as medidas  $x$ ,  $y$  e  $z$ .



Sabendo-se que a razão entre as medidas AB e DC, nessa ordem, é igual a  $\frac{9}{8}$ , a soma  $x + y + z$ , em centímetros, é igual a

- A 116.
- B 120.
- C 126.
- D 132.
- E 140.

**Alternativa C**

**Resolução:** Pelo Teorema de Tales, tem-se:

$$\frac{36}{y} = \frac{x}{48} = \frac{45}{z} = \frac{36 + x + 45}{y + 48 + z} = \frac{AB}{CD} = \frac{9}{8} \Rightarrow$$

$$\frac{36}{y} = \frac{9}{8} \Rightarrow y = 32;$$

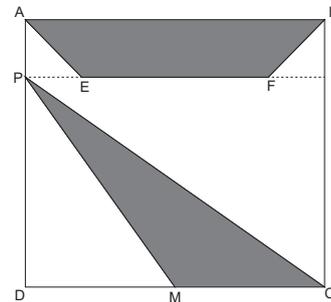
$$\frac{x}{48} = \frac{9}{8} \Rightarrow x = 54;$$

$$\frac{45}{z} = \frac{9}{8} \Rightarrow z = 40.$$

Dessa forma, tem-se:  $x + y + z = 32 + 54 + 40 = 126$ .

**QUESTÃO 174** M9Y2

Para o saguão de entrada de uma feira de artes, foi projetado um painel em forma de quadrado de dimensões 4 m por 4 m e foram pintadas algumas figuras geométricas no seu interior, com cores diferentes, conforme a figura a seguir:



Nessa figura,  $AB \parallel EF$  e os pontos P, E e F estão alinhados; M é ponto médio de DC;  $AP = \frac{1}{4} \cdot AD$ ; e  $EF = 2$  m. A área sombreada do painel, em metros quadrados, é igual a

- A 6.
- B 7.
- C 8.
- D 9.
- E 11.

### Alternativa A

**Resolução:** Como  $AP = \frac{1}{4} \cdot AD \Rightarrow AP = \frac{1}{4} \cdot 4 \text{ m} = 1 \text{ m}$ .

Assim, a área sombreada S será dada por:

$$S = \frac{2 \cdot 3}{2} \text{ m}^2 + \frac{(2+4)1}{2} \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2$$

### QUESTÃO 175

U5S7

Para o desenvolvimento de um aplicativo educacional para celulares, foram selecionados alguns alunos, professores e coordenadores. A tabela a seguir mostra as idades das pessoas que participaram do desenvolvimento desse aplicativo.

Idade	Freq. absoluta	Freq. relativa
17	6	30%
19	8	40%
21	4	
23		10%

A média aritmética das idades dessas pessoas, em anos, é igual a

- A 18,2.
- B 19,0.
- C 19,2.
- D 20,0.
- E 20,2.

### Alternativa C

**Resolução:** Considerando cada idade e sua frequência para calcular a média, tem-se:

Os números que faltam são 2 pessoas de 23 anos e o percentual é de 20% de pessoas de 21 anos.

A média M procurada, então, é dada por:

$$M = \frac{6 \cdot 17 + 8 \cdot 19 + 4 \cdot 21 + 2 \cdot 23}{20} = \frac{102 + 152 + 84 + 46}{20} \Rightarrow M = 19,2$$

### QUESTÃO 176

21MC

Um boiadeiro tinha o costume de perder a conta da quantidade de cabeças de gado do rebanho que estava conduzindo. Para resolver o problema, resolveu guardar uma pedra na bolsa a cada dez cabeças de gado que passavam pela porteira, e toda vez que se completava uma centena de bois, ele retirava uma das pedras da bolsa e segurava na mão.

Sabendo que, após todos os bois serem recolhidos ao curral, havia quatro pedras na mão do boiadeiro e 42 em sua bolsa, a quantidade de bois no rebanho está no intervalo:

- A [410; 419]
- B [420; 429]
- C [440; 449]
- D [450; 459]
- E [460; 469]

### Alternativa E

**Resolução:** A cada dez bois que passam, ele guarda uma pedra na bolsa e a cada 100 bois, ele pega uma dessas pedras e segura em suas mãos. Assim:

- 100 bois: 1 pedra na mão e 9 pedras na bolsa, total 10 pedras.
- 200 bois: 2 pedras na mão e 18 pedras na bolsa, total 20 pedras.
- 300 bois: 3 pedras na mão e 27 pedras na bolsa, total 30 pedras.
- 400 bois: 4 pedras na mão e 36 pedras na bolsa, total 40 pedras.
- 500 bois: 5 pedras na mão e 45 pedras na bolsa, total 50 pedras.

Logo, o número de bois está entre 400 e 500.

No final das contas, podem-se observar que cada pedra representa 10 bois, ou seja, 46 pedras no total, dessa forma, pelo menos 460 bois.

Dessa maneira, o número de bois no rebanho está entre 460 e 469.

### QUESTÃO 177

S85P

Um quartel encomendou em uma empresa de bordados uma nova bandeira do Brasil. Para a confecção do círculo constante na bandeira, a empresa requisitou o comprimento do raio da circunferência.

Considerando  $\pi = 3,14$ , o responsável pelo pedido, que sabia que o comprimento da circunferência era igual a 150,72 cm, informou à empresa que o raio é, em centímetros, igual a

- A 6.
- B 12.
- C 24.
- D 36.
- E 48.

### Alternativa C

**Resolução:** Seja C o comprimento da circunferência e r o raio, tem-se:

$$C = 2 \cdot \pi \cdot r \Rightarrow 2 \cdot 3,14 \cdot r = 150,72 \text{ cm} \Rightarrow r = 24 \text{ cm}$$

### QUESTÃO 178

04YU

Um matemático e um biólogo foram contratados para fazer o levantamento do número de exemplares de cada espécie em uma área de preservação permanente. Assim, foi feita uma estimativa sobre o número de animais de cada espécie em função do tempo decorrido a partir daquele momento.

Apesar da proteção legal, a área tem sofrido ataques de caçadores em busca de animais raros. Após os estudos, a dupla descobriu que, atualmente, há 54 lobos-guarás na reserva e que a estimativa do número aproximado de exemplares dessa espécie daqui a x anos é dada pela função  $N(x) = k(2 + e^{-0,1x})$ , em que k é uma constante real.

Ao analisarem as estimativas dos pesquisadores, os responsáveis pela reserva descobriram, considerando que  $e = 2,7$  e que a quantidade de exemplares tem que ser um número inteiro, que em 10 anos a população de lobos-guarás nessa reserva será de, aproximadamente,

- A 39.
- B 40.
- C 43.
- D 46.
- E 50.

### Alternativa C

**Resolução:** Como atualmente há na reserva 54 lobos-guarás, tem-se que:

$$N(0) = k(2 + 2,7^{-0,1 \cdot 0}) \Rightarrow k(2 + 1) = 54 \Rightarrow k = 18$$

Assim, para encontrar  $N(10)$ , tem-se:

$$N(10) = 18(2 + e^{-0,1 \cdot 10}) = 18(2 + e^{-1}) \Rightarrow$$

$$N(10) = 18\left(2 + \frac{1}{e}\right) = 18\left(2 + \frac{1}{2,7}\right) \Rightarrow$$

$$N(10) = 18\left(2 + \frac{10}{27}\right) = 18\left(\frac{54 + 10}{27}\right) \Rightarrow$$

$$N(10) = 2\left(\frac{64}{3}\right) \Rightarrow N(10) = \frac{128}{3} \cong 43$$

### QUESTÃO 179

RAH7

Em uma fábrica de peças metálicas, a produção é realizada em dois setores, o primeiro voltado para as peças pequenas (Setor 1) e o segundo destinado às peças grandes (Setor 2).

No setor 1, 60 funcionários produzem 6 000 peças por semana, usando dez máquinas iguais do tipo A. No setor 2, 40 funcionários produzem 2 000 peças por semana, usando cinco máquinas iguais do tipo B, com cada peça pequena sendo vendida a R\$ 500,00 e cada peça grande a R\$ 1 000,00.

Com a chegada de um novo gestor, foram contratados mais 25 funcionários, 15 para o setor 1 e 10 para o setor 2, e adquiridas mais máquinas, duas do tipo A e três do tipo B. Dessa maneira, o aumento no faturamento semanal obtido pela empresa, apenas com as mudanças realizadas, em reais, é igual a

- A 1,25 milhões.
- B 1,80 milhões.
- C 2,50 milhões.
- D 3,50 milhões.
- E 5,00 milhões.

### Alternativa D

**Resolução:** Trata-se de uma questão de regra de três composta. Considere as tabelas a seguir:

Setor 1	Funcionários	Peças	Máquinas
Antes	60 ↑	6 000 ↑	10 ↑
Depois	75 ↑	X ↑	12 ↑

Setor 2	Funcionários	Peças	Máquinas
Antes	40 ↑	2 000 ↑	5 ↑
Depois	50 ↑	Y ↑	8 ↑

Analisando a proporcionalidade com relação às peças, quanto mais funcionários, mais peças, o mesmo sendo válido para as máquinas. Assim:

Setor 1

$$\frac{6\,000}{x} = \left(\frac{60}{75}\right)\left(\frac{10}{12}\right) \Rightarrow x = 9\,000$$

Setor 2

$$\frac{2\,000}{y} = \left(\frac{40}{50}\right)\left(\frac{5}{8}\right) \Rightarrow y = 4\,000$$

Dessa maneira, foram produzidas 3 000 peças a mais por semana no setor 1. Como elas são vendidas a R\$ 500,00, tem-se um lucro de R\$ 1 500 000,00 por semana.

Além disso, foram produzidas 2 000 peças a mais por semana no setor 2. Como elas são vendidas a R\$ 1 000,00, tem-se um lucro de R\$ 2 000 000,00 por semana.

Logo, a empresa faturou R\$ 3 500 000,00 a mais por semana com o aumento na produção, ou seja, R\$ 3,5 milhões de reais.

### QUESTÃO 180

S3NQ

Uma companhia oferece um cruzeiro marítimo pela costa brasileira no valor de R\$ 5 000,00, caso seja efetuado o pagamento em até seis meses antes da viagem, ou seja, no primeiro lote. No segundo lote, em até três meses antes da viagem, há um acréscimo de 10% no valor do pacote. No caso de se pagar no terceiro lote, ou seja, em menos de três meses antes da viagem, haverá um novo acréscimo de 20% sobre o valor do segundo lote. Uma pessoa fechou o pacote e realizou o pagamento um mês antes da viagem, no terceiro lote.

O valor do pacote pago por ela é igual a

- A R\$ 5 100,00.
- B R\$ 5 300,00.
- C R\$ 5 500,00.
- D R\$ 6 500,00.
- E R\$ 6 600,00.

### Alternativa E

**Resolução:** Como o pagamento foi realizado um mês antes da viagem, no terceiro lote, tem-se que:

$$1^\circ \text{ lote: } R\$ 5\,000,00$$

$$2^\circ \text{ lote: } R\$ 5\,000,00 + 10\% \cdot R\$ 5\,000,00 = 5\,000 + (0,1 \cdot 5\,000) = 5\,000 + 500 = R\$ 5\,500,00$$

$$3^\circ \text{ lote: } R\$ 5\,500,00 + 20\% \cdot R\$ 5\,000,00 = 5\,500 + (0,2 \cdot 5\,000) = 5\,500 + 1\,100 = R\$ 6\,600,00$$

O valor pago no pacote foi R\$ 6 600,00.