

GABARITO

SIMULADO ENEM 2023 - VOLUME 3 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 ØZ5V

A solução hipertônica consiste em um preparado de água esterilizada com uma altíssima concentração de cloreto de sódio (sal). Seu uso tornou-se, nos últimos anos, uma alternativa segura e eficiente ao uso do tradicional soro fisiológico na reanimação de vítimas de choque hemorrágico. Esse quadro clínico é resultado de uma perda excessiva de sangue, geralmente devido a um trauma, que pode matar uma pessoa ou deixar sequelas.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/>>. Acesso em: 23 nov. 2022 (Adaptação).

A solução descrita se mostra eficiente, pois a alta concentração de sais

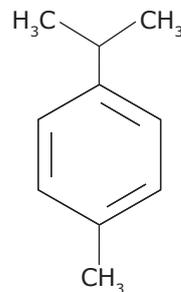
- A acelera o fluxo sanguíneo compensando o baixo volume de sangue.
- B gera osmose entre as células e o plasma aumentando o volume de sangue.
- C aumenta a tensão superficial da água favorecendo o controle da hemorragia.
- D favorece o transporte de oxigênio no sangue controlando a temperatura do corpo.
- E permite a entrada de água no interior das hemácias aumentando o seu tamanho.

Alternativa B

Resolução: A ingestão da solução hipertônica faz com que muitos sais sejam absorvidos pela corrente sanguínea. Quando o plasma fica mais concentrado, as células presentes no sangue perdem líquidos. Esse líquido ajuda a aumentar o volume de sangue nos vasos, compensando momentaneamente a perda excessiva de sangue. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois um eventual aumento na velocidade do fluxo não compensa o baixo volume sanguíneo. A alternativa C está incorreta, pois a tensão superficial da água não é alterada pela presença de sais. A alternativa D está incorreta, pois o oxigênio tem seu transporte relacionado à presença de ferro, que não está presente nessas soluções. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois um eventual aumento do tamanho das hemácias não resolve o problema do baixo volume de sangue.

QUESTÃO 92 ASMI

Os primeiros chás de que se tem notícia são oriundos de uma planta originária da China, *Camellia sinensis*, que em latim significa Camélia da China. São diversos os tipos de chás usados para fins terapêuticos, e, entre os mais difundidos nas regiões brasileiras, podemos citar o boldo, utilizado para problemas digestivos e cuja estrutura química está representada a seguir:



SILVA, F. E. F. et al. Temática Chás: Uma Contribuição para o Ensino de Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, v. 39, n. 4, nov. 2017 (Adaptação).

Com base na nomenclatura oficial adotada pela IUPAC para os compostos orgânicos, o nome oficial do boldo é

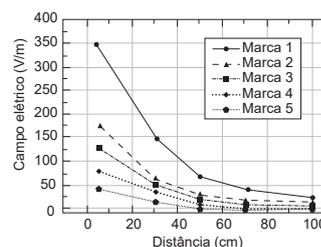
- A 1-isopropil-4-metilbenzeno.
- B 4-isopropil-1-metilbenzeno.
- C 1-metil-4-isopropenilbenzeno.
- D 4-isopropenil-1-metilcicloexeno.
- E 1-isopropenil-4-metilcicloexeno.

Alternativa A

Resolução: A estrutura química do boldo apresenta como cadeia carbônica principal o benzeno. Além disso, possui dois grupos substituintes – isopropil e metil – que devem ser citados primeiro e em ordem alfabética com a numeração que representa as suas posições na cadeia principal, considerando a direção que dá a essas ramificações os menores números possíveis. Sendo assim, a nomenclatura oficial para esse composto é 1-isopropil-4-metilbenzeno e, portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 93 C5KR

Os fisioterapeutas utilizam equipamentos eletroeletrônicos que emitem radiação eletromagnética para o tratamento de lesões em tecidos e órgãos humanos. Entre esses equipamentos, o diatermia com ondas curtas (DOC) é um dos mais utilizados para o aquecimento dos tecidos profundos do corpo, por meio da interação da energia eletromagnética com as moléculas de água do organismo. Apesar de a radiação emitida pelo DOC ser não ionizante e de baixa intensidade, deve-se considerar que o profissional pode ficar exposto a ela por muitos anos. Assim, com o objetivo de verificar o nível de exposição desses profissionais, mediu-se a intensidade do campo elétrico emitido, em função da distância da fonte, para diferentes marcas de equipamento, como apresentado no gráfico.



MESSIAS et al. Exposição eletromagnética de fisioterapeutas aos campos elétrico e magnético e a eficácia das gaiolas de Faraday. *Rev. Panam Salud Publica*, v. 30, n. 4, p. 309-316, 2011 (Adaptação).

Qual marca de equipamento é a mais segura para ser utilizada a 0,4 m?

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

Alternativa A

Resolução: Como descrito no texto, apesar de a radiação emitida pelo DOC ser não ionizante e de baixa intensidade, fisioterapeutas ficarão expostos a ela por anos. Assim, o equipamento mais seguro é aquele cuja intensidade da radiação, nesse caso do campo elétrico, seja a mais baixa possível na distância desejada. Pelo gráfico, percebe-se que a marca que emite a radiação de menor intensidade a 40 cm é a 5. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 94

=====
OFGF

O transporte de uma molécula polar ou íon do ambiente exterior para o interior da célula (e vice-versa) pode ocorrer contra um gradiente de potencial químico (molécula apolar) ou eletroquímico (íons). Para que esse tipo de fluxo ocorra, deverá haver introdução de energia no sistema.

Disponível em: <www.esalq.usp.br>.
Acesso em: 9 dez. 2022 (Adaptação).

Esse tipo de transporte é denominado:

- A Ativo.
- B Passivo.
- C Osmose.
- D Exocitose.
- E Fagocitose.

Alternativa A

Resolução: O que ocorre através da membrana celular que envolve gasto de energia e é contra o gradiente de potencial ou de concentração é o transporte ativo. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois o transporte passivo ocorre sem gasto de energia e a favor do gradiente de concentração. A alternativa C está incorreta, pois a osmose é um tipo de transporte em que a água passa do meio de menor concentração de solutos para o de maior concentração de solutos e, por isso, não há gasto de energia. A alternativa D está incorreta, pois a exocitose é um processo de eliminação de substâncias por vesículas que ocorre por meio de modificações na membrana plasmática. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a fagocitose é um processo que engloba substâncias externas à célula para dentro dela por meio de modificações na membrana plasmática.

QUESTÃO 95

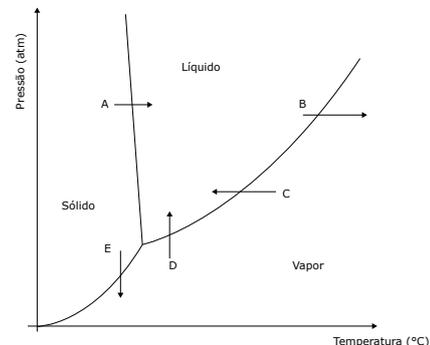
=====
GJMA

Os gêiseres são formados quando a água que vem das chuvas ou da neve derretida se infiltra na terra e se deposita nas fraturas de algumas rochas. Nelas, o magma das regiões vulcânicas recentes esquenta essa água dos depósitos subterrâneos até ela chegar a aproximadamente 200 °C.

Superaquecida, a água passa a ocupar um volume até 1 500 vezes maior nesse novo estado físico e, por isso, tende a explodir para fora dos reservatórios.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 21 dez. 2022 (Adaptação).

O diagrama de fases da água está representado a seguir:



A transformação que ocorre com a água nos depósitos subterrâneos é a representada pela seta:

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

Alternativa B

Resolução: A água líquida se infiltra nos depósitos subterrâneos e é superaquecida até atingir aproximadamente 200 °C e virar vapor. Essa mudança de estado físico é denominada vaporização. No diagrama de fases, ela é representada pela seta B, já que ela sai da região que corresponde ao estado líquido e vai em direção à região correspondente ao estado vapor. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 96

=====
3KZO

Uma nova estimativa, descrita como a mais precisa já feita, revela que o mundo tem cerca de 8,7 milhões de espécies de seres vivos, com uma margem de erro de um milhão para mais ou para menos. Segundo o estudo, a grande maioria são animais, com números progressivamente menores de fungos, plantas, protozoários e algas. Esse número exclui bactérias e outros micro-organismos. O método utilizado para calcular o número total de espécies foi feito pela análise da relação entre as espécies e os grupos mais amplos aos quais pertencem. Grupos de espécies mais proximamente relacionadas pertencem ao mesmo gênero, que por sua vez são agrupados em famílias, depois em ordens, em classes, em filos e, finalmente, em reinos. Os pesquisadores quantificaram a relação entre a descoberta de novas espécies e a descoberta de grupos mais amplos como filos ou ordens, e então usaram esse dado para prever quantas espécies existem no mundo.

BLACK, R. *Pesquisa calcula em 8,7 milhões número de espécies existentes*. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/>. Acesso em: 12 jan. 2018 (Adaptação).

Um fato que contribui para a relativa precisão do número total de espécies encontradas no mundo é de que o(a)

- A) descoberta de um novo reino ou filo é mais rara que a descoberta de uma nova espécie.
- B) quantidade de gêneros existentes pode ser facilmente comprovada pela observação direta.
- C) análise de grupos taxonomicamente menores resulta em dados confiáveis e quantificáveis.
- D) investigação de estimativas dispensa o uso de padrões preconizados pelo método científico.
- E) estudo das maiores relações de parentesco se dá em grupos taxonomicamente abrangentes.

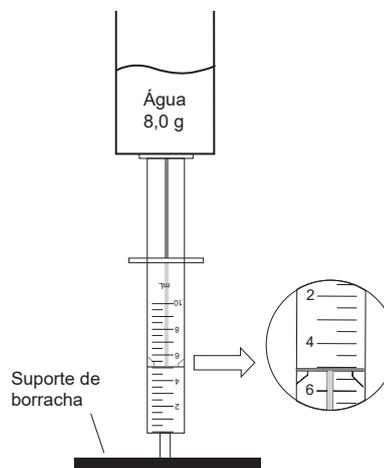
Alternativa A

Resolução: A descoberta de um novo filo ou, sobretudo, de um novo reino é um fato atípico, que só ocorre mediante a descoberta de espécies que apresentam características tão singulares a ponto de não se encaixarem em nenhum dos táxons existentes. Em relação à pesquisa, o texto declara que o cálculo do número total de espécies se baseou na relação entre o número de novas espécies descritas e a descoberta de grupos taxonômicos mais amplos. Uma vez que a pesquisa se baseou em táxons mais abrangentes, infere-se que a descoberta de reinos ou filos afetaria fortemente o cálculo realizado, já que significaria que todos os organismos pertencentes aos novos grupos foram desconsiderados. Entretanto, a chance de se descobrir novos filos ou novos reinos é menor que a de descobrir uma nova espécie, e esse fato coopera para a relativa confiabilidade do resultado obtido. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- B) A comprovação da quantidade de gêneros existentes por meio da observação na natureza não é algo facilmente executável, visto que exigiria a observação direta de todos os gêneros investigados, os já descritos e os desconhecidos.
- C) O cálculo do número total de espécies não se deu apenas a partir de grupos taxonomicamente menores, que são as espécies, mas também a partir de grupos abrangentes, como filos e ordens.
- D) Ainda que o resultado apresentado tenha sido uma estimativa, com uma margem de erro elevada, não é possível afirmar que os padrões do método científico não foram respeitados. Há várias pesquisas que apresentam estimativas, baseadas em metodologias padronizadas, e que são consideradas como científicas.
- E) As maiores relações de parentesco podem ser estudadas em táxons menos abrangentes, como espécies e gêneros.

QUESTÃO 97 1GUJ

Durante a realização de um experimento, um estudante fixa a extremidade de uma seringa, graduada em mL, em um suporte de borracha e equilibra sobre a outra extremidade um pequeno recipiente com 8,0 g de água, como mostra a figura a seguir. Em seguida, ele acrescenta lentamente 2,0 g de água ao recipiente. Considere que o ar no interior da seringa se comporte como um gás ideal.



Após o equilíbrio térmico ter sido atingido, qual será o novo valor indicado na seringa?

- A) 1,5 mL
- B) 2,5 mL
- C) 3,0 mL
- D) 3,5 mL
- E) 4,0 mL

Alternativa E

Resolução: Considerando o ar no interior da seringa como um gás ideal, e que as medidas são feitas após o equilíbrio térmico ter sido atingido, teremos que

$$P_0 V_0 = P_f V_f$$

$$V_f = \frac{P_0}{P_f} V_0 \quad (I)$$

A força exercida pelo ar sobre o êmbolo no interior da seringa, pela condição de equilíbrio, deve ser igual ao peso da água dentro do recipiente. Logo, sendo A a área do êmbolo

$$P_0 = \frac{m_0 g}{A} \text{ e } P_f = \frac{(m_0 + m) g}{A}$$

$$\frac{P_0}{P_f} = \frac{\frac{m_0 g}{A}}{\frac{(m_0 + m) g}{A}} = \frac{m_0}{(m_0 + m)}$$

Usando desse resultado em I

$$V_f = \frac{m_0}{(m_0 + m)} V_0 = \frac{8}{(8 + 2)} \cdot 5$$

$$V_f = \frac{8}{10} \cdot 5 = 4,0 \text{ mL}$$

Os requisitos para o enriquecimento de farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico foram atualizados pela Anvisa. O regulamento baseia-se nas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e prevê quantidades mínimas de ferro e ácido fólico para cada uma das farinhas. Pelas novas regras, os fabricantes estão obrigados a enriquecer as farinhas de trigo e de milho com 4 a 9 mg de ferro para cada 100 g de produto e com 140 a 220 µg de ácido fólico também para cada 100 g de farinha.

Disponível em: <<http://antigo.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 11 nov. 2022 (Adaptação).

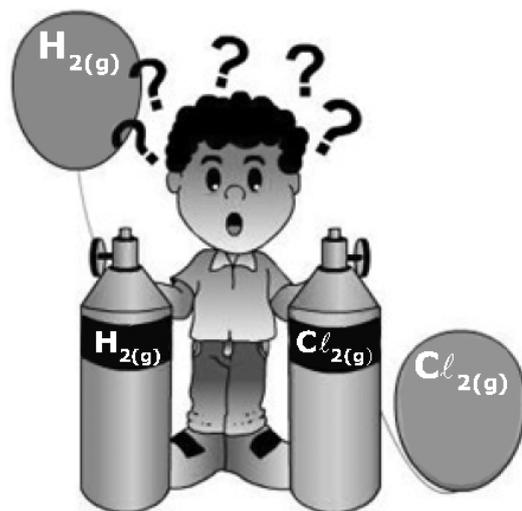
A suplementação desses nutrientes tem como objetivo evitar quadros clínicos como a

- A anemia perniciosa e a espinha bífida.
- B anemia falciforme e a anemia perniciosa.
- C anemia ferropriva e a má formação do tubo neural.
- D anemia megaloblástica e a deficiência de vitamina D.
- E formação de fetos anencéfalos e o hipotireoidismo congênito.

Alternativa C

Resolução: A anemia ferropriva é uma doença de grande importância epidemiológica no Brasil, principalmente entre crianças, levando a um importante comprometimento da capacidade cognitiva delas. O ácido fólico, ou vitamina B9, tem importante papel durante a gestação, sendo indispensável durante os estágios mais iniciais do desenvolvimento fetal. A carência dessa vitamina leva a prejuízos no desenvolvimento do sistema nervoso fetal. Portanto, essa medida de suplementação de farinhas com o ferro e o ácido fólico tem como intuito principal o controle desses dois quadros clínicos de alta prevalência na população brasileira. Assim, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a anemia perniciosa é causada pela deficiência nutricional de vitamina B12, e, portanto, a suplementação de ferro não seria efetiva no controle da sua prevalência. A alternativa B está incorreta, pois a anemia falciforme é uma condição de etiologia genética, não estando relacionada a carências nutricionais. A alternativa D está incorreta, pois a anemia megaloblástica é causada pela carência das vitaminas B9 e B12 e a deficiência de vitamina D está relacionada à falta de exposição à luz solar e ingestão carente de alimentos ricos em provitamina D. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a má formação fetal relacionada ao desenvolvimento do sistema nervoso está relacionada a uma carência nutricional de ácido fólico durante estágios específicos da gestação. Já o hipotireoidismo congênito pode ocorrer por alterações na formação da tireoide ou por defeitos na síntese dos hormônios tireoidianos.

Em uma aula de Química, um estudante foi orientado por seu professor a encher duas bexigas de aniversário: uma com gás hidrogênio (H₂) e a outra com gás cloro (Cl₂), conforme representado a seguir:



Considerando o resultado obtido no experimento, qual é a propriedade da matéria que deve ser utilizada para explicá-lo?

- A Massa.
- B Volume.
- C Densidade.
- D Volatilidade.
- E Quantidade de matéria.

Alternativa C

Resolução: No experimento, observa-se que o balão que contém gás hidrogênio (H₂) flutua, enquanto o balão contendo gás cloro (Cl₂) permanece no chão. O resultado obtido pode ser explicado utilizando-se de uma propriedade intensiva da matéria denominada densidade (d). Por definição, ela é a razão entre a massa (m) de uma amostra e o volume (V) ocupado por ela. Matematicamente, essa definição é expressa da seguinte maneira:

$$d = \frac{m}{V}$$

Quando a massa de uma amostra duplica, o mesmo acontece com o volume dela e, portanto, a razão permanece a mesma independentemente dos valores individuais de massa e de volume. Logo, a densidade depende apenas da substância utilizada e, assim, a alternativa C é a correta.

A herança influenciada pelo sexo envolve genes que se expressam em ambos os sexos, porém, de modo diferente. Na espécie humana, um exemplo de gene com expressão influenciada pelo sexo é o que leva à calvície hereditária.

Essa condição é mais frequente em homens, levando à ausência de cabelo no topo da cabeça. Nas mulheres, ela leva geralmente apenas a uma redução no número de fios. O alelo autossômico C, que condiciona a calvície, se comporta como dominante nos homens e como recessivo nas mulheres.

Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br>>. Acesso em: 9 dez. 2022 (Adaptação).

Essa diferença no comportamento do alelo se deve à

- A mutação silenciosa no genoma de todas as células.
- B conservação do fenótipo recessivo herdado dos pais.
- C expressão influenciada pela presença de hormônios sexuais.
- D inativação dos cromossomos X que contêm o gene dominante.
- E manifestação dominante dos genes responsáveis pela condição.

Alternativa C

Resolução: De acordo com as informações fornecidas, nessa herança influenciada pelo sexo, o alelo autossômico C, que condiciona a calvície, se comporta como dominante nos homens, ou seja: se expressa em homozigose CC e heterozigose Cc. E se comporta como recessivo nas mulheres: se expressa apenas em homozigose cc. Essa diferença na expressão do alelo para calvície se deve à alguma diferença entre os sexos que influencia nessa manifestação. A única alternativa que apresenta um fator diferencial entre os sexos é a C, quando diz que a presença de hormônios sexuais influencia na expressão desses alelos. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois uma mutação silenciosa significa a expressão de uma mesma proteína, mesmo que a mutação ocorra, e não justifica a apresentação de manifestações diferentes dos alelos. A alternativa B está incorreta, pois o fenótipo recessivo, sendo herdado ou não pelos pais, será diferente dependendo do sexo do filho / filha, uma vez que as informações fornecidas afirmam que o alelo se comporta como dominante ou recessivo a depender do sexo. A alternativa D está incorreta, pois a herança está em um gene autossômico, e não ligado ao sexo (no cromossomo X). Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, de acordo com o texto-base, o alelo se manifesta como dominante em homens e como recessivo em mulheres.

QUESTÃO 101

A cascata grande em Pedregulho, na divisa com Minas Gerais, é a maior queda livre de São Paulo, com 124,2 metros. A medição foi feita com o auxílio de um GPS, que coleta coordenadas a partir da constelação de satélites e tem precisão de centímetros. O gestor do parque onde está localizada a cascata acredita que a revelação poderá aumentar a procura de visitantes. Considere a aceleração da gravidade local como 10 m/s^2 .

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 17 nov. 2020 (Adaptação).

O tempo de queda da água da cascata é mais próximo de

- A 3 s.
- B 5 s.
- C 6 s.
- D 12 s.
- E 25 s.

Alternativa B

Resolução: Sendo a altura da cascata de 124,2 m, o tempo de queda é

$$\Delta y = \frac{1}{2} g \Delta t^2$$
$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 124,2}{10}} = \sqrt{24,84}$$
$$\Delta t \approx 4,98 \text{ s}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 102

Um dos momentos mais emblemáticos dos Jogos Olímpicos se dá quando a pira olímpica é acesa durante a cerimônia de abertura. As chamas dela são alimentadas com gás hidrogênio, que é incolor e transparente. No entanto, como é fundamental que se obtenha uma chama colorida, utiliza-se carbonato de sódio para produzir a cor “amarela”.

Disponível em: <<https://exame.com>>. Acesso em: 24 dez. 2022 (Adaptação).

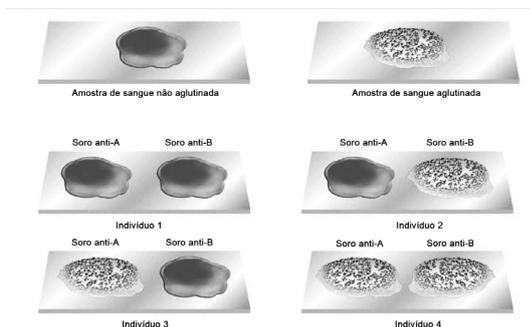
A coloração presente na chama da pira olímpica se deve à

- A queima do carbonato de sódio, que libera energia térmica.
- B mistura do gás hidrogênio com o carbonato, solubilizando o sódio.
- C decomposição térmica do carbonato de sódio, formando o gás carbônico.
- D emissão de fótons pelos elétrons dos íons sódio, excitados pela energia da chama.
- E velocidade elevada de combustão do gás, provocada pela presença do sódio metálico.

Alternativa D

Resolução: Os íons sódio, ao receberem energia térmica das chamas provenientes da queima do gás hidrogênio, têm os seus elétrons excitados para um nível mais energético (mais externo). Esses elétrons, ao retornarem para o estado fundamental (de menor energia), emitem fótons de luz com um comprimento de onda específico na região do visível, responsável pela cor amarela da pira olímpica. Logo, a alternativa D é a correta.

A tipagem sanguínea de quatro pessoas foi realizada em laboratório para a determinação dos respectivos grupos sanguíneos do Sistema ABO.



Disponível em: <https://pt-static.z-dn.net>. Acesso em: 9 dez. 2022 (Adaptação).

Após a tipagem sanguínea, constatou-se que as doações podem ser feitas do indivíduo

- A 1 para o indivíduo 2.
- B 2 para o indivíduo 1.
- C 2 para o indivíduo 3.
- D 3 para o indivíduo 2.
- E 4 para o indivíduo 1.

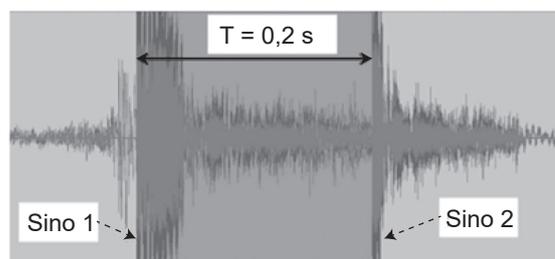
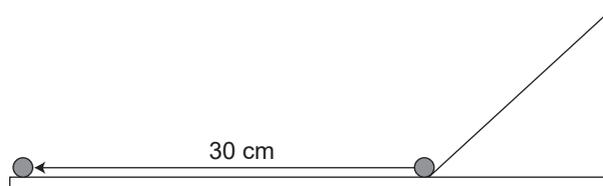
Alternativa A

Resolução: Para determinar o tipo sanguíneo do sistema ABO, é preciso testar a presença dos aglutinogênios (antígenos) na superfície das hemácias. Para isso, utilizam-se soros com anticorpos (aglutininas) que podem estar presentes no plasma sanguíneo. Assim, tem-se:

| Sangue | Aglutinogênio | Aglutinina |
|--------|---------------|-----------------|
| A | A | Anti-B |
| B | B | Anti-A |
| AB | A e B | Não apresenta |
| O | Não apresenta | Anti-A e Anti-B |

Sendo assim, um indivíduo com sangue A sofre aglutinação quando exposto a um soro anti-A, um indivíduo com sangue B sofre aglutinação quando exposto a um soro anti-B, um indivíduo com sangue AB sofre aglutinação quando exposto a um soro anti-A e anti-B. Já um indivíduo com sangue O não sofre aglutinação quando exposto a nenhum soro. Portanto, o indivíduo 1 apresenta tipo sanguíneo O, o indivíduo 2 apresenta tipo sanguíneo B, o indivíduo 3 apresenta tipo sanguíneo A e o indivíduo 4 apresenta tipo sanguíneo AB. Portanto, o indivíduo 1 pode doar sangue para qualquer outro desse experimento, mas só pode receber doação dele mesmo ou de outro indivíduo com o mesmo tipo sanguíneo. Os indivíduos 2 e 3 só podem doar e receber sangue para indivíduos com o mesmo tipo sanguíneo de cada um deles. Já o indivíduo 4, do tipo AB, pode receber sangue de qualquer um dos indivíduos testados. Portanto, está correta a alternativa A.

Para ensinar os conceitos relacionados ao movimento dos corpos, um professor realizou uma experiência baseada no velocímetro galileano. Com um circuito constituído por um plano inclinado seguido de um trecho retilíneo, como ilustra a figura, dois sinos foram posicionados sobre os pontos que estão separados por uma distância de 30 cm, de forma que os sinos ressoem quando a bolinha, que será solta do alto do plano inclinado pelo professor, passar pelos pontos. Os sons dos sinos foram captados por dois microfones ligados a um programa de computador que forneceu o valor do tempo entre esses dois sons, como mostra a imagem.



SILVA, G.; DIAS, P.; AGUIAR, C. Velocidade instantânea: uma proposta de ensino inspirada em Galileu. *Revista Brasileira de Física*. Disponível em: <http://sbfisica.org.br>. Acesso em: 15 dez. 2022 (Adaptação).

Qual o valor da velocidade média da bolinha no trecho retilíneo da trajetória?

- A 1,5 m/s
- B 6,0 m/s
- C 17,5 m/s
- D 75,0 m/s
- E 150,0 m/s

Alternativa A

Resolução: Observando o gráfico, as ondas sonoras emitidas pelos sinos estão localizadas nos maiores picos, onde as setas denominadas Sino 1 e Sino 2 estão apontadas, com um intervalo de tempo de 0,2 s entre elas. Como as alternativas do item estão em metros por segundo, deve-se passar a distância entre os sinos dada em centímetros para metros: 30 cm = 0,3 m. Logo, a velocidade média da bolinha no trecho retilíneo da trajetória é:

$$v_m = \frac{d}{t} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 105 ===== N8SO

Pesquisadores do Paraná desenvolveram uma embalagem biodegradável que pode se tornar uma alternativa para sacolas e sacos de lixo disponíveis no mercado. Hoje, sacolas consideradas oxibiodegradáveis – que se degradam com apoio de aditivos na presença de oxigênio e incidência de luz e calor em sua superfície – podem resistir até três anos depois de enterradas. O estudo paranaense resultou em duas formulações com propriedades parecidas: uma branca, com base em amido, e outra verde, com base em amido e algas. Ambas foram desenvolvidas de forma paralela, com aditivos biodegradáveis, compostos de fonte renovável e outros ingredientes mantidos em sigilo.

Disponível em: <www.uol.com.br>.
Acesso em: 7 dez. 2022 (Adaptação).

O produto desenvolvido pelos pesquisadores paranaenses é biodegradável porque o amido é

- A** digerido pelos pássaros polinizadores.
- B** decomposto por microrganismos no solo.
- C** constituído de lipídios simples e complexos.
- D** utilizado como reserva energética de animais.
- E** absorvido diretamente pelas raízes de plantas.

Alternativa B

Resolução: A embalagem biodegradável desenvolvida é produzida com base em amido ou amido e algas, dependendo do tipo: branca ou verde. Isso significa que a degradação dessa sacola ocorre por meio da decomposição dos seus constituintes pelos microrganismos do solo. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois, mesmo que o pólen contenha açúcares em sua composição, não é esse o motivo de as sacolas serem biodegradáveis, já que ser biodegradável significa ser decomposto naturalmente no ambiente. A alternativa C está incorreta, pois o amido é um açúcar, e não um lipídio. A alternativa D está incorreta, pois o amido é uma reserva energética dos vegetais, a reserva energética dos animais é o glicogênio. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o amido não é absorvido pelas raízes das plantas, pois as raízes absorvem matéria inorgânica do solo.

QUESTÃO 106 ===== 4DRD

Muitas pessoas se assustam com a radioatividade, mas a verdade surpreendente é que a radioatividade pode salvar vidas. Um excelente exemplo disso são os detectores de fumaça que contêm amerício ($^{241}_{95}\text{Am}$), que serve como fonte de radiação para o detector, já que esse radioisótopo sofre decaimento e se transforma em netúnio ($^{237}_{93}\text{Ne}$). A radiação emitida ioniza as moléculas de ar presentes no ambiente, resultando em uma corrente constante que é mensurada pelo equipamento.

Disponível em : <http://large.stanford.edu>.
Acesso em: 15 out. 2019 (Adaptação).

O decaimento radioativo nos detectores de fumaça leva à emissão de

- A** próton.
- B** elétron.
- C** nêutron.
- D** partícula alfa.
- E** partícula beta.

Alternativa D

Resolução: O decaimento radioativo, que serve como fonte de radiação para os detectores de fumaça, emite uma partícula alfa (α), conforme representado na equação nuclear a seguir:



As partículas α são constituídas de dois prótons e de dois nêutrons, e cada emissão reduz o número de massa (A) e o número atômico (Z), respectivamente, em quatro e em duas unidades. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 107 ===== IKXD

A doença de Chagas, considerada uma doença negligenciada, é causada pelo protozoário parasita *Trypanosoma cruzi*. A principal forma de transmissão é feita por insetos triatomíneos, conhecidos como barbeiros, que se alimentam de sangue humano ou de outros animais. Mas alguns meios de transmissão não são tão óbvios como a transmissão oral. Ao longo dos últimos quinze anos, esse meio de contaminação foi responsável pelo aparecimento de diversos surtos da doença de Chagas no Brasil.

Disponível em: <www.microbiologia.ufrj.br>.
Acesso em: 7 dez. 2022 (Adaptação).

Considerando os meios de transmissão, um método de prevenção contra essa doença envolve a

- A** distribuição de preservativos para evitar a transmissão em relações sexuais.
- B** instalação de saneamento básico para evitar contaminação da água dos rios.
- C** aplicação de moluscicida em lagos ou represas para evitar reprodução do vetor.
- D** administração de antiparasitários para evitar o contato com o agente transmissor.
- E** inspeção de alimentos oriundos de locais endêmicos para evitar a transmissão oral.

Alternativa E

Resolução: A doença de Chagas pode ser transmitida de forma oral, por meio de alimentos contaminados com parasitos provenientes de triatomíneos infectados ou suas excretas. Sendo assim, o controle e inspeção da origem e dos meios de produção de alimentos que venham de regiões endêmicas dessa doença podem ser um caminho interessante para preveni-la. Portanto, está correta a alternativa E.

A alternativa A está incorreta, pois a doença de Chagas não é transmitida sexualmente, uma vez que o parasito precisa passar por dois hospedeiros diferentes para completar seu ciclo reprodutivo. A alternativa B está incorreta, pois a transmissão da doença de Chagas está relacionada à presença de barbeiros, e não à falta de saneamento básico. A alternativa C está incorreta, pois a doença de Chagas não está relacionada à presença de moluscos, que são hospedeiros de alguns parasitos como os esquistossomos. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois a administração de antiparasitários poderia evitar a contaminação pelo parasita, e não o contato com o agente transmissor da doença.

QUESTÃO 108 ===== B038

O Gás Natural é um combustível composto por uma mistura de hidrocarbonetos em que predomina o metano. Ele apresenta propriedades físico-químicas que agregam a essa fonte de energia inúmeras vantagens, como a queima uniforme e eficiente. A seguir encontra-se a composição média, em volume, do gás natural proveniente da Bolívia. Além dos hidrocarbonetos, também estão presentes no Gás Natural o gás carbônico e o gás nitrogênio:

| Composição do Gás Natural da Bolívia | |
|--------------------------------------|----------------|
| Componente | Percentual (%) |
| Metano | 91,8 |
| Etano | 5,58 |
| Propano | 0,97 |
| Isobutano | 0,03 |
| Butano | 0,02 |
| Pentano | 0,100 |

Disponível em: <www.gasmig.com.br>. Acesso em: 1 jan. 2023 (Adaptação).

Qual é a fórmula estrutural do hidrocarboneto que se encontra em menor percentual no Gás Natural da Bolívia?

- A**
- ```

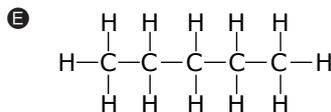
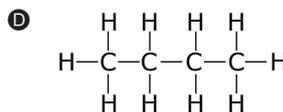
 H H
 | |
H-C-C-H
 | |
 H H

```
- B**
- ```

  H H H
  | | |
H-C-C-C-H
  | | |
  H H H
  
```
- C**
- ```

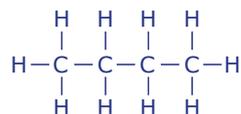
 H H H
 | | |
 H-C C C-H
 | | |
 H | H
 C |
 | |
 H H

```



**Alternativa D**

**Resolução:** Analisando a tabela, verifica-se que o composto presente em menor quantidade no Gás Natural da Bolívia é o butano, com um percentual de apenas 0,02%. Esse composto é um hidrocarboneto que apresenta quatro átomos de carbono em sua cadeia que é normal, isto é, sem ramificações. Já o número de hidrogênios em cada molécula dessa substância pode ser obtido pela relação  $C_nH_{2n+2}$ , isto é, são dez átomos. A estrutura do butano está representada a seguir:



Logo, a alternativa D é a correta.

**QUESTÃO 109** ===== VDO4

Para controle de qualidade de combustíveis, uma equipe precisa estudar as propriedades térmicas de uma amostra de 1 L de solução de etanol encaminhada ao laboratório de análises de uma empresa. A tabela a seguir, fornecida à equipe para livre consulta, contém os dados de algumas propriedades térmicas do etanol puro para auxiliar nas medidas a serem realizadas.

| Propriedades térmicas da amostra de etanol |                        |
|--------------------------------------------|------------------------|
| Temperatura de fusão                       | -120 °C                |
| Temperatura de vaporização                 | 80 °C                  |
| Densidade (etanol líquido)                 | 0,8 g cm <sup>-3</sup> |

A amostra inicialmente se encontra totalmente sólida a temperatura de fusão dentro de um compartimento de um dos instrumentos de laboratório. Monitorando a temperatura da amostra em função da quantidade de calor que irá receber pelo instrumento, a equipe realizou os seguintes registros:

- Foram necessárias 20 000 cal para que a amostra fundisse completamente;
- No momento em que a amostra inicia a vaporização, desde o início da análise, já tinha sido entregue um total de 116 000 cal;
- Para que toda a amostra vaporizasse, além de toda a energia já entregue, seriam necessárias mais 160 000 cal;
- A amostra apresentou volumes praticamente idênticos nas fases sólida e líquida.

O valor do calor específico do etanol determinado pela equipe, quando estudado na fase totalmente líquida, foi de, aproximadamente,

- A 0,1 cal/g°C.
- B 0,6 cal/g°C.
- C 0,7 cal/g°C.
- D 1,0 cal/g°C.
- E 1,7 cal/g°C.

#### Alternativa B

**Resolução:** O item solicita o calor específico do etanol quando analisado apenas em sua fase líquida, portanto, deve-se levar em consideração apenas o calor sensível, isto é, o calor envolvido apenas na variação da temperatura da amostra. Interpretando cuidadosamente as informações, sabe-se que, no momento em que a amostra inicia a vaporização, a quantidade de calor total que já havia sido fornecida era de 116 000 cal, sendo que 20 000 cal foram utilizadas para sua fusão, sendo então calor latente. Logo, a subtração desses valores será a quantidade de calor que foi necessária para alterar sua temperatura. Sabendo que a densidade é definida com a massa da amostra pelo seu volume, que 1 L é igual a 1 000 cm<sup>3</sup>, e utilizando a equação fundamental da calorimetria, escreve-se:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow c = \frac{Q}{d \cdot v \cdot \Delta T}$$

$$c = \frac{116\,000 - 20\,000}{0,8 \cdot 1\,000 \cdot 200} = 0,6 \text{ cal}$$

Portanto, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 110 ASNK

A distrofia miotônica é uma distrofia muscular hereditária que afeta a capacidade de relaxar os músculos voluntariamente, o que pode causar rigidez muscular. Ela é um distúrbio autossômico dominante, o que significa que somente um dos pais precisa ser afetado para que a característica passe para os filhos. Essa distrofia afeta homens e mulheres, e cerca de 1 em 8 000 pessoas.

Disponível em: <www.msmanuals.com>.  
Acesso em: 30 nov. 2022 (Adaptação).

Qual é a probabilidade de um homem heterozigoto e uma mulher homozigota recessiva terem uma filha com essa distrofia?

- A 12,5%
- B 25%
- C 35%
- D 50%
- E 75%

#### Alternativa B

**Resolução:** A distrofia miotônica apresenta um padrão de herança autossômico dominante. Sendo assim, o cruzamento de um homem heterozigoto (Mm) com uma mulher homozigota recessiva (mm) pode ser representado da seguinte forma:

|   |    |    |
|---|----|----|
|   | M  | m  |
| m | Mm | mm |
| m | Mm | mm |

A probabilidade de ser uma menina é de 50% (1/2). A probabilidade de ter a distrofia é de 50% (1/2). Sendo assim, tem-se:  $1/2 \times 1/2 = 1/4$ . Ou seja, 25% de chance de o casal ter uma filha com distrofia, estando correta a alternativa B.

#### QUESTÃO 111 3WTF

Atual bicampeão olímpico, Ryan Crouser, de aproximadamente 2,0 m de altura, voltou a quebrar o recorde mundial de arremesso de peso. Neste sábado, em sua primeira competição do ano, ele conseguiu um arremesso com alcance de 28,8 m a partir do seu ponto de lançamento, com duração de 2,4 s. Nesse esporte, os atletas são treinados para que consigam arremessar o peso de modo a conferir ao lançamento o alcance máximo possível, ou seja, com uma inclinação de 45° em relação à horizontal, e para que o peso seja lançado a partir da altura de seu próprio corpo.

Considere  $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ , aceleração da gravidade igual a 10 m s<sup>-2</sup> e desprezível a ação de forças dissipativas.

Ryan Crouser volta a bater recorde mundial do arremesso do peso.  
Disponível em: <https://ge.globo.com>.  
Acesso em: 17 dez. 2022 (Adaptação).

A altura máxima, em relação ao chão, que o peso arremessado pelo atleta atingiu nesse novo recorde foi de, aproximadamente,

- A 5,6 m.
- B 7,2 m.
- C 9,2 m.
- D 16,4 m.
- E 74,0 m.

#### Alternativa C

**Resolução:** A altura máxima  $h_{\text{máx}}$  a partir do ponto de lançamento, alcançada quando a componente vertical  $v_y$  da velocidade é nula, é calculada a partir da equação de Torricelli, considerando a componente vertical da velocidade inicial de lançamento  $v_{0y}$ , da seguinte forma:

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2gh_{\text{máx}}$$

$$h_{\text{máx}} = \frac{v_{0y}^2 + v_y^2}{2g} \quad (I)$$

A partir do alcance de 28,8 m e do tempo decorrido do lançamento de 2,4 s, calcula-se a componente da velocidade na direção horizontal  $v_x$ :

$$v_x = \frac{28,8}{2,4} = 12 \text{ m/s}$$

Uma vez que  $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ$ , as componentes vertical e horizontal da velocidade inicial são iguais. Logo, escrevendo o resultado obtido para  $v_x$  em (I), tem-se:

$$h_{\text{máx}} = \frac{12^2 + 0^2}{2 \cdot 10} = 7,2 \text{ m}$$

Adicionando a altura inicial de lançamento de 2 m, a altura máxima, em relação ao chão, alcançada pelo peso foi de 9,2 m. Portanto, a alternativa C é a correta.

### QUESTÃO 112 XSVN

A maioria dos produtos probióticos é direcionada a substituir ou reconstituir a microbiota intestinal de seres humanos por meio da ingestão de culturas microbianas concentradas vivas, para a prevenção ou correção de problemas digestivos. Produtos probióticos podem, assim, conferir benefícios de curto prazo, mas há pouca evidência para o restabelecimento de uma microbiota alterada de longa duração sem o consumo continuado do probiótico.

GOLDIN, B. R.; GORBACH, S. L. Clinical Indications for Probiotics: An Overview. *Clinical Infectious Diseases*, v. 46, fev. 2008 (Adaptação).

O consumo contínuo desse produto contribui para a prevenção de bacterioses intestinais, porque

- A** favorece o estabelecimento de micro-organismos comensais, que competem com patógenos.
- B** provê ao organismo antibióticos naturais, que bloqueiam a multiplicação de bactérias.
- C** modula temporariamente a microbiota, que retoma sua composição ao longo do tempo.
- D** fornece nutrientes presentes em bactérias benéficas, que fortalecem o organismo.
- E** aumenta os níveis de vitamina K, que é produzida pelas bactérias intestinais.

#### Alternativa A

**Resolução:** Como dito no texto, probióticos são produtos que possuem cultivos concentrados de micro-organismos vivos, que contribuem para a reconstituição da microbiota intestinal no caso de algum desequilíbrio desse ecossistema. Mas para que seus efeitos benéficos sejam observados, é preciso o consumo contínuo desses produtos. O consumo contínuo de probióticos pode, então, auxiliar na prevenção de infecções bacterianas intestinais, uma vez que favorece o estabelecimento de micro-organismos benéficos, que competem com os patogênicos por espaço e recursos alimentares. Por isso, a alternativa A está correta.

A alternativa B está incorreta, pois os probióticos não combatem bactérias por conterem substâncias com propriedades antibióticas, mas por fornecerem bactérias benéficas. A alternativa C está incorreta, pois a situação descrita no enunciado se refere a um consumo contínuo dos probióticos, e não pontual. A alternativa D está incorreta, pois os probióticos fornecem micro-organismos vivos, e não nutrientes extraídos deles. A alternativa E está incorreta, pois, apesar de a vitamina K ser sim sintetizada pelas bactérias presentes na microbiota intestinal, ela não responde ao enunciado, ou seja, não explica o uso de probióticos para prevenção de infecções intestinais.

### QUESTÃO 113 4UHX

A tabela a seguir apresenta alguns elementos químicos cujas configurações eletrônicas reais diferem ligeiramente da distribuição eletrônica prevista para eles:

| Elemento       | Configuração eletrônica prevista                      | Configuração eletrônica real                           |
|----------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Cobre</b>   | [Ar] 3d <sup>9</sup> 4s <sup>2</sup>                  | [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>                  |
| <b>Prata</b>   | [Kr] 4d <sup>9</sup> 5s <sup>2</sup>                  | [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup>                  |
| <b>Ouro</b>    | [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup> | [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup> |
| <b>Paládio</b> | [Kr] 4d <sup>8</sup> 5s <sup>2</sup>                  | [Kr] 4d <sup>10</sup>                                  |

A principal justificativa para essa diferença se deve à maior

- A** energia que os orbitais do tipo d possuem.
- B** dimensão que os orbitais do tipo s apresentam.
- C** atração elétrica que existe entre os elétrons nos orbitais do tipo s.
- D** probabilidade em se encontrar os elétrons de valência nos orbitais do tipo d.
- E** estabilidade que os orbitais do tipo d dispõem ao serem completamente preenchidos.

#### Alternativa E

**Resolução:** O diagrama de Linus Pauling é uma ferramenta muito utilizada pelos químicos para realizar a distribuição eletrônica dos elementos em ordem crescente de energia. No entanto, alguns elementos não seguem na prática essa previsão, por exemplo, espécies cujas distribuições eletrônicas terminam em:  $(n - 1)d^9 ns^2$  e  $(n - 1)d^8 ns^2$ . No primeiro caso (cobre, prata e ouro), um elétron de um orbital “s” se transfere para um orbital “d”, enquanto no segundo caso (cobalto), os dois elétrons do orbital “s” se transferem para dois orbitais “d”. Sendo assim, as configurações reais para essas espécies terminam em:  $(n - 1)d^{10} ns^1$  e  $(n - 1)d^{10}$ , respectivamente. Isso ocorre, pois os orbitais do tipo d dispõem de maior estabilidade ao serem completamente preenchidos. Logo, a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 114**

9NT7

A Segunda Lei de Mendel estabelece que “os fatores para duas ou mais características se distribuem independentemente na formação dos gametas e se combinam ao acaso”. Mendel encontrou suporte para essa lei em seus experimentos com cruzamentos di-híbridos, nos quais ele encontrou uma proporção fenotípica de 9 : 3 : 3 : 1. Isso mostra que cada um dos dois alelos é herdado de forma independente um do outro.

Disponível em: <<https://biologo.com.br>>.  
Acesso em: 7 dez. 2022 (Adaptação).

Em um cruzamento di-híbrido, qual fração da prole apresentará o fenótipo recessivo para, pelo menos, um gene?

- A 15/16
- B 12/16
- C 9/16
- D 7/16
- E 1/16

**Alternativa D**

**Resolução:** A proporção fenotípica encontrada em um cruzamento di-híbrido será de 9 indivíduos com fenótipos dominantes, 6 indivíduos com fenótipo dominante para uma característica e fenótipo recessivo para outra e 1 indivíduo com fenótipos recessivos para ambas as características. Sendo assim, indivíduos que irão apresentar o fenótipo recessivo para ao menos um gene serão  $6 + 1 = 7$ . Portanto, a fração da prole com fenótipo recessivo para, pelo menos, um gene, será de  $7/16$ , estando correta a alternativa D.

**QUESTÃO 115**

JGBU

Um lago é resfriado a partir da sua superfície quando a temperatura do ambiente externo diminui. A água é péssima condutora térmica, mas nela pode haver convecção. A água fria da superfície do lago, por ser mais densa do que a água profunda, afunda, enquanto a água na parte inferior do lago, que está a uma temperatura superior à da superfície e menos densa, sobe. Entretanto, essas correntes cessam a  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pois, nessa temperatura, a água tem máxima densidade. Um resfriamento da superfície abaixo de  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  não mais determina que a água fria afunde, flutuando então sobre a água inferior a  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se o processo de resfriamento da superfície continuar, se formará uma camada de gelo por cima.

Disponível em: <<https://cref.if.ufrgs.br>>.  
Acesso em: 18 jan. 2023 (Adaptação).

A formação de camadas de gelo na superfície de lagos é possível devido ao(a)

- A concentração reduzida de sais minerais nos lagos.
- B comportamento anômalo da água durante o resfriamento.
- C pressão atmosférica alterar em função da altitude dos lagos.
- D amplitude térmica elevada em regiões como os polos do planeta.
- E área superficial menor dos lagos aumentando a transferência de calor.

**Alternativa B**

**Resolução:** A) INCORRETA. A concentração de sais dos lagos pode ser um fator importante na análise de processos osmóticos e, nesse caso, interfere na temperatura de fusão e ebulição da água dos lagos, mas o fenômeno do congelamento superficial não é decorrente da baixa concentração de sais minerais nos lagos.

B) CORRETA. A convecção é um fenômeno que ocorre devido a uma diferença de densidade. Se há diferença de densidade, há também a corrente de convecção relacionada ao transporte de matéria. Essa diferença de densidade é provocada pelo resfriamento da água juntamente ao seu comportamento anômalo: quando a água resfria de  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , seu volume aumenta ao invés de, assim como na grande maioria dos líquidos, diminuir. Dessa forma, a porção de água mais próxima do congelamento estará concentrada na superfície.

C) INCORRETA. A pressão atmosférica é capaz de influenciar na temperatura de ebulição e fusão da água dos lagos, mas não apresenta potencial para provocar o congelamento superficial da água.

D) INCORRETA. A elevada diferença de temperatura entre dois meios ou corpos interfere na taxa de transferência de calor por condução e, por isso, poderia fazer um corpo congelar apenas superficialmente durante um momento. De toda forma, o lago congela superficialmente devido ao comportamento anômalo da água e tal taxa de transferência de calor não seria relevante.

E) INCORRETA. De acordo com a Lei de Fourier, a taxa de transferência de calor por condução é influenciada pela área da seção reta, no entanto, tal taxa é diretamente proporcional à área superficial e, por isso, se a área superficial do lago é menor, a taxa também será o que dificultaria o congelamento superficial do lago.

**QUESTÃO 116**

BKHP

Uma empresa brasileira, líder mundial de captura e armazenamento de carbono em alto-mar, pretende diminuir o aumento da temperatura do planeta em longo prazo. Para isso, essa empresa já injetou 30 milhões de toneladas de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) em reservatórios. Até 2025, calcula-se que serão injetados mais 14 milhões de toneladas desse gás do efeito estufa.

Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br>>.  
Acesso em: 28 dez. 2022 (Adaptação).

Qual será o volume aproximado de  $\text{CO}_2$ , em litro, correspondente à massa de gás injetada nos reservatórios até 2025?

Dados: Massa molar do  $\text{CO}_2 = 44\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;

Volume molar:  $24,5\text{ L}$ .

- A  $1,00 \cdot 10^{12}$
- B  $4,40 \cdot 10^{12}$
- C  $8,35 \cdot 10^{12}$
- D  $1,67 \cdot 10^{13}$
- E  $2,45 \cdot 10^{13}$

### Alternativa E

**Resolução:** Inicialmente, calcula-se a quantidade de matéria, em mol, correspondente a massa de  $\text{CO}_2$  que será injetada pela empresa até 2025:

$$44 \cdot 10^6 \text{ t} = 44 \cdot 10^9 \text{ kg} = 44 \cdot 10^{12} \text{ g de } \text{CO}_2$$

Como a massa molar de  $\text{CO}_2$  é igual a 44 g, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{CO}_2 &\text{ ————— } 44 \text{ g} \\ x &\text{ ————— } 44 \cdot 10^{12} \text{ g} \\ x &= 1,0 \cdot 10^{12} \text{ mol de } \text{CO}_2 \end{aligned}$$

O volume molar nas condições ambiente de temperatura e pressão (CATP) é igual a  $24,5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Dessa forma, calcula-se o valor do volume de  $\text{CO}_2$ , em litros:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{CO}_2 &\text{ ————— } 24,5 \text{ L} \\ 1,0 \cdot 10^{12} \text{ mol de } \text{CO}_2 &\text{ ————— } y \\ y &= 2,45 \cdot 10^{13} \text{ L} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 117

KEYC

Durante a duplicação do DNA, as DNA polimerases só podem agir na direção 5' para 3', e isso faz com que seja necessário que as duas novas fitas sejam sintetizadas de maneiras diferentes. Uma das novas fitas, a que se desloca de 5' para 3' em direção à forquilha de replicação, é feita continuamente, porque a DNA polimerase III está se movendo na mesma direção que a forquilha de replicação. A outra fita nova, que se desloca de 5' para 3' distanciando-se da forquilha, é a fita atrasada que é feita em fragmentos, sendo posteriormente conectados.

Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br>>. Acesso em: 7 dez. 2022 (Adaptação).

Esse mecanismo garante o(a)

- A formação de moléculas de RNA linear.
- B *splicing* alternativo durante a tradução.
- C síntese de proteínas do tipo exportação.
- D variabilidade genética pelo *crossing-over*.
- E replicação simultânea das duas fitas de DNA.

### Alternativa E

**Resolução:** Durante a duplicação da molécula de DNA, são construídas duas fitas ao mesmo tempo: uma na mesma direção da forquilha de replicação e outra no sentido oposto. O fato de as duas serem montadas de formas diferentes permite que elas sejam feitas simultaneamente, mesmo que uma das fitas seja feita em fragmentos, que são ligados posteriormente. Portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois a replicação ou duplicação de DNA é um processo que forma DNA, e não RNA. A alternativa B está incorreta, pois o *splicing* alternativo ocorre na tradução, processo que ocorre após a transcrição, e não é decorrente da replicação do DNA. A alternativa C está incorreta, pois a síntese de proteínas é uma consequência da tradução, precedida da transcrição, e não da duplicação de DNA. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois o processo de *crossing-over* é garantido pelo processo de divisão celular, e não pelo processo da duplicação do DNA.

### QUESTÃO 118

Q7BM

A Nouryon lançou uma solução para o mercado de construção civil. O novo conceito combina dois produtos: as microesferas termoplásticas expansíveis, que refletem a luz, e a sílica coloidal, que melhora o desempenho dos revestimentos. O uso de revestimentos refletivos para teto está aumentando em locais de climas mais quentes, onde ajudam a reduzir a necessidade de ar-condicionado e, conseqüentemente, o consumo de energia. “Quando produzidos com as microesferas, os revestimentos frios de teto podem diminuir a temperatura da superfície externa de um edifício em até 15 graus Celsius”, disse Marcus Vinicius Magliano, Gerente de Vendas da Nouryon.

*Nouryon lança solução inovadora de isolante térmico para construção civil.* Disponível em: <[www.temsustentavel.com.br](http://www.temsustentavel.com.br)>. Acesso em: 18 dez. 2022.

A função das microesferas nos revestimentos é reduzir a

- A temperatura da superfície externa do edifício.
- B reflexão de luz provocada pelas microesferas.
- C energia elétrica consumida pelo ar-condicionado.
- D área superficial a partir da aplicação das microesferas.
- E absorção da irradiação solar incidente nas microesferas.

### Alternativa E

**Resolução:** De acordo com o texto, a função das microesferas é refletir luz e a sua utilização nos revestimentos diminui ainda mais a temperatura da superfície externa de um edifício. Como a taxa de reflexão aumenta com a utilização desse produto, a taxa de absorção é reduzida e, por isso, as conseqüências descritas no texto podem ser alcançadas. Portanto, a alternativa E é a correta. A alternativa A está incorreta, pois a redução da temperatura externa do edifício é uma consequência da utilização das microesferas nos revestimentos, e não uma função, como solicitado no enunciado da questão. A alternativa B está incorreta, pois, de acordo com o texto, a reflexão da luz aumenta com a aplicação das microesferas.

A alternativa C está incorreta, pois a redução da energia elétrica consumida pelo ar-condicionado, assim como a redução da temperatura externa do edifício, é uma consequência da utilização de microesferas nos revestimentos, e não uma função, como solicitado no enunciado da questão. A alternativa D está incorreta, pois a área superficial aumenta com a aplicação de microesferas em relação a uma superfície plana.

**QUESTÃO 119** 3F55

Minas Gerais registrou um aumento no número de casos de febre maculosa, especialmente em Contagem, mas também em Belo Horizonte. De acordo com a Secretaria de Saúde, os primeiros registros de infectados foram de pessoas que capinaram um terreno, onde foram picadas por carrapatos, o parasita que transmite a doença. Nessa área, circulam roedores, equinos e bovinos, que são alguns de vários hospedeiros do carrapato.

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

Para evitar a sua contaminação, esses trabalhadores devem adotar medidas como a

- A ingestão profilática de antibióticos.
- B higienização das mãos corretamente.
- C vacinação contra o carrapato-estrela.
- D utilização de roupas e sapatos protetores.
- E assepsia dos alimentos cultivados no terreno.

**Alternativa D**

**Resolução:** O texto aborda o aumento da incidência de casos de febre maculosa no estado de Minas Gerais. A doença é causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii* e transmitida por meio da picada de carrapatos contaminados. Esses invertebrados podem parasitar mamíferos, tais como capivaras, cavalos e bovinos. O contato de humanos com ambientes nos quais há carrapatos infectados por essa bactéria contribui para a sua contaminação. Uma medida profilática viável, que não prejudicaria o ofício desses trabalhadores que dependem do contato com o lote infectado, seria a conscientização dessas pessoas para que se protegessem por meio do uso de EPIs, como macacões, com mangas e calças com elásticos, e botas, de preferência de cores claras, que possibilitem a visualização de carrapatos na superfície. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois o uso de antibióticos não deve ser feito sem a prescrição médica. Apenas em casos específicos, recomenda-se a utilização de antibióticos de forma profilática. Fora isso, o consumo de antibióticos deve ser consciente para evitar a seleção de cepas resistentes de bactérias. A alternativa B está incorreta, pois a bactéria não é veiculada por meio da contaminação das mãos, e sim por meio da picada de carrapatos infectados. A alternativa C está incorreta, pois o carrapato-estrela é o vetor da bactéria *R. rickettsii*, e não o agente etiológico da febre maculosa.

**QUESTÃO 120** R4Y4

Até pouco tempo, o Rimac Nevera tinha o posto de supercarro elétrico com o melhor arranque do mundo, cumprindo a medição de 0 a 100 km/h em apenas 1,80 s. Seu recorde foi batido por uma equipe de 20 alunos da Universidade de Estugarda, na Alemanha, com um monolugar elétrico integralmente construído em fibra de carbono capaz de fazer 0 a 100 km/h em um tempo 0,40 s menor em relação ao Rimac Nevera.

ZERO aos 100 km/h em 1,4 segundo! Este é o elétrico mais rápido do mundo. Disponível em: <<https://www.motor24.pt>>. Acesso em: 17 dez. 2022.

A aceleração recorde para carros elétricos é de, aproximadamente,

- A 13 m/s<sup>2</sup>.
- B 15 m/s<sup>2</sup>.
- C 20 m/s<sup>2</sup>.
- D 55 m/s<sup>2</sup>.
- E 71 m/s<sup>2</sup>.

**Alternativa C**

**Resolução:** O enunciado solicita o cálculo da aceleração recorde entre os carros elétricos. De acordo com o texto, o recorde é do monolugar, pois ele fez 0 a 100 km/h em um tempo 0,40 segundo menor que o automóvel Rimac Nevera, que atingiu a marca em 1,80 segundo. Fazendo a devida conversão de unidade e utilizando a relação de aceleração média, escreve-se:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100 - 0}{1,80 - 0,40} \approx 20 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

**QUESTÃO 121** 6TØG

O biodigestor é um equipamento utilizado para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica na ausência de gás oxigênio. O biodigestor de campânula flutuante, também conhecido como "Biodigestor Indiano", é constituído de uma câmara de digestão e de um depósito de gás móvel. Por exemplo, a tampa flutuante tende a deslocar-se verticalmente, sem atrito, aumentando ou reduzindo o volume do depósito de gás. Neste modelo, a massa de gás presente no interior do depósito sofre influência da temperatura, que varia entre 25 °C e 35 °C.

A transformação gasosa que ocorre nesse biodigestor é denominada

- A isocórica.
- B isobárica.
- C isométrica.
- D isotérmica.
- E isovolumétrica.

## Alternativa B

**Resolução:** No “Biodigestor Indiano” ocorre decomposição da matéria orgânica com variação de volume, já que a tampa flutuante tende a deslocar-se verticalmente, sem atrito, aumentando ou reduzindo o volume do depósito de gás; e com variação de temperatura, que oscila em uma faixa compreendida entre 25 °C e 35 °C. Dessa forma, a pressão é constante durante o processo, o que a torna uma transformação isobárica. Logo, a alternativa B é a correta.

### QUESTÃO 122 GNH3

Segundo o Capitão Aluizio Souza Freitas, responsável pelo setor de Preparação para Desastres, da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, a orientação é de que, ao perceber que o mau tempo forma nuvens carregadas, é recomendado que tenha cuidado em áreas abertas. A dica é de que o indivíduo se abrigue em um ambiente fechado, tais como casas, comércios, indústrias, veículos ou instalação subterrânea, como metrô. “Se estiver dentro do veículo, orientamos que não saia, feche os vidros e não encoste em partes metálicas”.

Disponível em: <<https://bombeiros.ce.gov.br>>. Acesso em: 19 dez. 2022 (Adaptação).

Como orientação para o aumento de segurança em tempos com nuvens carregadas, a dica fornecida é justificada pelo fenômeno do(a)

- A) curto-circuito.
- B) efeito fotoelétrico.
- C) eletrização por atrito.
- D) blindagem eletrostática.
- E) indução eletromagnética.

## Alternativa D

**Resolução:** A) INCORRETA. O curto-circuito é uma conexão de baixa resistência entre os polos de um dispositivo elétrico ou eletrônico, que ocorre, geralmente, de forma acidental e capaz de causar a passagem de um excesso de corrente, que pode provocar problemas. Dessa forma, o curto-circuito, ainda que seja um fenômeno elétrico, não está associado às orientações de segurança relacionadas ao abrigo em locais fechados.

B) INCORRETA. O efeito fotoelétrico é um fenômeno de origem quântica que consiste na emissão de elétrons por algum material que é iluminado por radiações eletromagnéticas, não estando associado às orientações de segurança relacionadas ao abrigo em locais fechados.

C) INCORRETA. A eletrização por atrito acontece principalmente quando dois ou mais corpos isolantes são esfregados um contra o outro e, por isso, não é um fenômeno que está associado às orientações de segurança presentes no texto.

D) CORRETA. A blindagem eletrostática é o fenômeno físico que faz com que o campo elétrico seja sempre nulo no interior dos materiais condutores.

Isso ocorre devido à forma como as cargas elétricas se distribuem ao longo da superfície dos condutores em equilíbrio eletrostático e, por isso, está corretamente associado às orientações de segurança relacionadas ao abrigo em locais fechados, já que, uma vez que o campo elétrico no interior do abrigo será nulo, a pessoa estará protegida de descargas elétricas.

E) INCORRETA. A indução eletromagnética é um fenômeno relacionado à geração de um fluxo contínuo ou alternado de carga elétrica por meio de um corpo condutor imerso em um local onde já existe campo magnético no momento em que ocorre a variação do fluxo que atravessa o interior desse condutor. Por isso, esse fenômeno, ainda que seja relacionado às propriedades elétricas da matéria, não está associado ao contexto abordado pelo item.

### QUESTÃO 123 V2HJ

Segundo os pesquisadores liderados por Alan Wilson, do Real Colégio de Veterinária da Universidade de Londres, os guepardos alcançam acelerações de 3 m/s<sup>2</sup> e fazem curvas em que enfrentam forças superiores à da gravidade. Esses predadores poderiam percorrer os mesmos 200 m que o corredor mais rápido da história, Usain Bolt, completando essa distância em 7 s, 12,2 s abaixo do corredor jamaicano – conta Wilson.

Disponível em: <<https://oglobo.globo.com>>. Acesso em: 16 jan. 2023 (Adaptação).

De acordo com o texto, a velocidade média de um guepardo é de, aproximadamente,

- A) 10,4 m/s.
- B) 14,0 m/s.
- C) 21,0 m/s.
- D) 28,6 m/s.
- E) 66,7 m/s.

## Alternativa D

**Resolução:** De acordo com o texto, os guepardos podem percorrer uma distância de 200 m em um intervalo de tempo de 7 s. Logo, escreve-se:

$$v_m = \frac{d}{t} = \frac{200}{7} = 28,57 \approx 28,6 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

### QUESTÃO 124 ØVUT

Radioisótopos, como o tecnécio-99, são fundamentais para o diagnóstico de muitas doenças. Além dele, outros radioisótopos, como o iodo-131 e o lutécio-177, possibilitam o tratamento de doenças, como o câncer de tireoide e tumores neuroendócrinos. Entretanto, no caso do tecnécio-99, há uma vantagem adicional: uma meia-vida curta de seis horas, enquanto a do iodo-131 é de 8,02 dias e a do lutécio-177 é de 6,7 dias.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 1 jan. 2023 (Adaptação).

Qual é a porcentagem aproximada de tecnécio-99 no organismo de um paciente, após um dia da aplicação desse radioisótopo nele?

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

#### Alternativa B

**Resolução:** Considerando que um dia tem 24 horas ( $t$ ) e que uma meia-vida do tecnécio-99 é igual a 6 horas ( $P$ ), calcula-se o número de meias-vidas ( $x$ ) decorridas nesse período a partir da seguinte expressão:

$$t = x \cdot P$$

Substituindo esses valores nessa equação, calcula-se o número de meias-vidas:

$$t = x \cdot P$$
$$x = \frac{t}{P}$$
$$x = \frac{24 \text{ h}}{6 \text{ h}}$$
$$x = 4$$

Ao substituir esse valor na equação a seguir, tem-se:

$$N = \frac{N_0}{2^x}$$
$$N = \frac{100\%}{2^4}$$
$$N = \frac{100\%}{16}$$
$$N = 6,25\% \cong 6\%$$

Nessa equação,  $N_0$  representa a porcentagem inicial de átomos do radioisótopo tecnécio-99 ao ser aplicado no organismo de um paciente e  $N$  a porcentagem final dele. Logo, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 125

APBG

Os resultados deste experimento mostram que, ao atritar a régua com um pedaço de papel e, em seguida, aproximá-la do papel picado, este foi atraído pela régua; o mesmo ocorreu para uma tira de plástico. Portanto, conclui-se que, ao atritar a régua e a tira de plástico com o pedaço de papel, a régua e a tira de plástico foram eletrizadas. A atração de ambos com o papel picado ocorreu, pois, quando o corpo eletrizado se aproximou do papel picado, este sofreu polarização, causando a atração eletrostática entre eles.

ROBAINA, F. et al. Eletrização dos corpos por atrito. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 12, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://ei.unipampa.edu.br>>. Acesso em: 19 dez. 2022 (Adaptação).

No experimento, o atrito entre as superfícies é necessário para atrair o papel picado, uma vez que os corpos

- A apresentam massas diferentes.
- B estão eletricamente neutros no início.
- C possuem propriedade de isolamento elétrico.
- D são fabricados a partir de substâncias diferentes.
- E permanecem eletrostaticamente blindados pelo meio.

#### Alternativa B

**Resolução:** A) INCORRETA. A massa de um corpo não é relevante para o fenômeno da eletrização por atrito.

B) CORRETA. Caso os corpos estivessem inicialmente carregados positivamente ou negativamente, apenas o contato seria necessário para que a eletrização acontecesse. Como o atrito foi necessário, implica-se que os corpos estavam inicialmente eletricamente neutros.

C) INCORRETA. Isolantes elétricos possuem baixa capacidade de condução de carga elétrica e estão relacionados à impossibilidade de serem eletrizados.

D) INCORRETA. Caso os corpos atritados fossem feitos da mesma substância, o fenômeno da eletrização não ocorreria, pois é necessário que os corpos sejam feitos de diferentes substâncias para que um deles seja mais capaz em relação ao outro de realizar a transferência de cargas. De toda forma, se os corpos fossem feitos da mesma substância e pelo menos um deles estivesse eletricamente carregado inicialmente, o atrito seria desnecessário para a eletrização, uma vez que apenas o contato seria necessário.

E) INCORRETA. O fenômeno da blindagem eletrostática corresponde à anulação do campo elétrico no interior de um corpo condutor e, por isso, ainda que seja um fenômeno elétrico, não é relevante para a explicação do fenômeno descrito pelo experimento no texto.

#### QUESTÃO 126

2THB

A poliomielite é uma doença altamente contagiosa causada pelo poliovírus selvagem. Embora o último caso confirmado de poliomielite na Região das Américas tenha ocorrido em 1991, a ameaça continua. Apesar dos esforços para sua erradicação, ainda existem crianças com paralisia permanente por esse vírus em alguns países. O Brasil recebeu o certificado de eliminação da pólio em 1994. No entanto, até que a doença seja erradicada no mundo, existe o risco de um país ou continente ter casos importados e o vírus voltar a circular em seu território.

Disponível em: <[www.paho.org](http://www.paho.org)>. Acesso em: 7 dez. 2022 (Adaptação).

O sucesso do combate a essa doença está sendo possível devido à

- A mudança na forma de contágio.
- B eliminação do agente etiológico.
- C redução das taxas de mortalidade.
- D extinção do mosquito vetor do vírus.
- E efetividade de campanhas de vacinação.

### Alternativa E

**Resolução:** A poliomielite é uma doença infecto-contagiosa aguda, causada por um vírus denominado poliovírus e que tem a vacinação como a única forma de prevenção. Nas últimas décadas do século XX, muitos países promoveram a prevenção da poliomielite, fazendo com que o combate à doença fosse um sucesso, embora ela ainda não tenha sido considerada erradicada. Portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois não ocorreu alteração na forma de transmissão da doença, que continua sendo transmitida de pessoa a pessoa. A alternativa B está incorreta, pois o poliovírus não foi eliminado, já que a doença não foi erradicada e o vírus ainda circula em alguns locais. A alternativa C está incorreta, pois a redução das taxas de mortalidade é uma consequência da prevenção de doenças, embora a poliomielite não tenha uma taxa de mortalidade alta, mas sim uma alta taxa de sequelas (paralisia). Por fim, a alternativa D está incorreta, pois a poliomielite é uma doença transmitida diretamente entre as pessoas, não apresentando um mosquito como vetor do vírus causador da doença.

### QUESTÃO 127

OB5D

Um grupo de cientistas estuda a possibilidade de construir um atirador elétrico. Esse dispositivo seria capaz de bombardear partículas subatômicas em um anteparo de modo a permitir um estudo mais aprofundado dos modelos atômicos em constante evolução. A proposta desse bombardeamento de cargas se resume ao armazenamento de energia potencial elétrica entre uma carga fixa,  $Q$ , e a carga elétrica a ser ejetada,  $q$ . A equipe organiza um sistema digital capaz de calcular a força elétrica de repulsão existente entre as cargas a partir da distância entre elas. Em uma primeira tentativa, organizou-se o experimento com as cargas em repouso, distadas em, aproximadamente, 3,0 mm e com uma interação elétrica, fornecida pelo sistema digital, de 1,0 kN.

No primeiro experimento, a energia potencial elétrica armazenada entre as cargas elétricas é igual a

- A  $3,0 \times 10^{-6}$  J.
- B  $3,0 \times 10^{-3}$  J.
- C  $3,0 \times 10^0$  J.
- D  $3,0 \times 10^3$  J.
- E  $3,0 \times 10^6$  J.

### Alternativa C

**Resolução:** Para determinar o valor da energia potencial elétrica entre as cargas, escreve-se:

$$E = \frac{k \cdot Q \cdot q}{d} \quad (I)$$

No item, é fornecido tanto o valor da força elétrica atuante entre as cargas quanto a distância entre elas. Logo, deve-se relacionar a equação da força elétrica com a equação da energia potencial elétrica.

$$F = \frac{k \cdot Q \cdot q}{d^2} = F = \frac{k \cdot Q \cdot q}{d \cdot d} \quad (II)$$

Substituindo (I) em (II):

$$F = \frac{E}{d} \Rightarrow E = F \cdot d$$

Substituindo corretamente os valores e convertendo a unidade de medida da distância fornecida de milímetros para metros, determina-se a energia potencial elétrica entre as cargas em Joules:

$$E = 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^0 \text{ J}$$

Portanto, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 128

RRCF

O Brasil tem hoje quatro reatores nucleares em funcionamento. O mais antigo, inaugurado em 1957, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), em São Paulo, é o mais potente, com 5 megawatts. Por isso, muitos cientistas, militares e agentes da sociedade civil depositam esperança na construção do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), que está sendo desenvolvido no Centro Tecnológico da Marinha, em Iperó, próximo a Sorocaba, no interior de São Paulo, e terá potência de 30 megawatts.

Disponível em: <<https://revistagalileo.globo.com>>. Acesso em: 20 nov. 2019 (Adaptação).

O investimento nessa forma de tecnologia apresenta como vantagem o(a)

- A custo baixo na implantação.
- B facilidade no descarte dos resíduos.
- C tempo elevado de vida útil dos reatores.
- D uso na produção de radiofármacos para radioterapia.
- E ausência de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos.

### Alternativa D

**Resolução:** Reatores nucleares são bastante utilizados na produção de energia em usinas term nucleares, mas podem ter outras utilidades, como na produção de radiofármacos – substâncias emissoras de radiação que são utilizadas na medicina para radioterapia e para exames de imagem, por exemplo no diagnóstico de disfunções da tireoide e de doenças cardíacas. Logo, a alternativa D é a correta.

### QUESTÃO 129

Q9SW

A cor da pelagem em cães labradores é determinada pelo que chamamos de interação genética. As cores preta, marrom e dourada são controladas geneticamente por dois genes B e D. O alelo B condiciona a cor preta, o alelo b em homozigose condiciona a cor marrom. Já para os alelos D e d, a constituição recessiva dd interfere na expressão dos genes B e b, resultando na cor dourada. Essa interação pode ser observada no quadro a seguir.

| Genótipo     | Fenótipo |
|--------------|----------|
| B_D_         | Preto    |
| bbD_         | Marrom   |
| B_dd ou bbdd | Dourado  |

Disponível em: <<https://docs.ufpr.br>>. Acesso em: 7 dez. 2022 (Adaptação).

Esse tipo de herança é um caso de

- A** epistasia.
- B** polialelia.
- C** poligenia.
- D** pleiotropia.
- E** codominância.

#### Alternativa A

**Resolução:** A epistasia genética ocorre quando um gene interfere na expressão de um outro gene, que pode ou não estar no mesmo cromossomo. A epistasia pode ser decorrente da presença de um alelo dominante ou recessivo. Um exemplo de epistasia recessiva é o que ocorre com a cor da pelagem em cães labradores, como descrito no texto-base. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois a polialelia (ou alelos múltiplos) ocorre quando há mais de dois alelos possíveis em um gene para determinar uma característica. A alternativa C está incorreta, pois a poligenia (ou herança quantitativa) ocorre quando dois ou mais pares de genes acumulam seus efeitos, expressando fenótipos diferentes e gradativos. A alternativa D está incorreta, pois a pleiotropia é um fenômeno genético em que um único gene pode determinar a expressão de várias características. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a codominância é definida como a expressão simultânea de ambos os alelos de um gene em um heterozigoto.

#### QUESTÃO 130

Trabalhando com grandes quantidades de ar, Rayleigh e Ramsay isolaram, em 1895, um novo gás, o argônio, demonstrando que ele não se combinava com nenhum outro elemento. Ramsay então se lançou à procura de uma fonte mais abundante desse novo gás. Para isso, ele utilizou uma amostra de um gás inerte que, inicialmente, havia suposto tratar-se de nitrogênio, mas depois se comprovou que não se tratava nem de nitrogênio nem de argônio. Assim, Ramsay se aventurou a sugerir a criação de uma nova família, formada por elementos de valência nula.

MARQUES, G. T. S. *História da Química*. 2. ed. Fortaleza: Editora UECE, 2019. p. 118 (Adaptação).

A família da tabela periódica à qual Ramsey se referiu é atualmente denominada:

- A** Carbono.
- B** Nitrogênio.
- C** Halogênios.
- D** Calcogênios.
- E** Gases nobres.

#### Alternativa E

**Resolução:** Ramsey sugeriu a criação de uma nova família na tabela periódica em virtude da descoberta de dois gases que foram considerados inertes por ele: argônio e hélio. Esses gases, pouco reativos em função de suas configurações eletrônicas nas camadas de valência, apresentam propriedades diferentes dos demais elementos químicos já conhecidos. Atualmente, eles são denominados gases nobres (VIII A) e, portanto, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 131

A técnica do carbono-14 é utilizada em arqueologia e antropologia para determinação da idade aproximada dos mais diversos artefatos. A maior parte do carbono presente na Terra é composta de uma mistura de duas espécies estáveis: 98,9% de carbono-12 e 1,1% de carbono-13. Contudo, amostras naturais de carbono sempre contêm traços de uma terceira espécie, o carbono-14, radioativo, o qual emite radiação beta e que é utilizado na datação radioativa.

FARIAS, R. F. *A Química do Tempo: Carbono-14*. *Revista Química Nova na Escola*, n. 16, 2002 (Adaptação).

As espécies citadas são denominadas

- A** isóbaros.
- B** isótonos.
- C** isótopos.
- D** isoeletrônicos.
- E** isovolumétricos.

#### Alternativa C

**Resolução:** Os átomos de carbono-12, carbono-13 e carbono-14 apresentam igual número atômico (Z) e diferentes números de massa (A). Sendo assim, eles são isótopos de um mesmo elemento químico. Logo, a alternativa C é a correta.

#### QUESTÃO 132

Uma das maneiras mais eficientes de impulsionar e colocar em órbita naves espaciais com gasto mínimo de combustível é com a utilização de motores a propulsão iônica. Para a propulsão, algumas naves espaciais, desde a década de 60, utilizam o gás monoatômico xenônio como combustível. Com o objetivo de elevar a eficiência de um motor movido a partir de uma propulsão iônica, um grupo de cientistas estuda o comportamento desse gás em transformações gasosas e suas variáveis de estado.

Em uma das análises de aquecimento isovolumétrico, a equipe detectou que a temperatura de uma amostra de 20 mol sofreu um aumento de, aproximadamente, 40 K. Considere que a constante universal dos gases ideais é igual a  $8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

Qual foi a quantidade de energia, em Joule, absorvida pelo gás logo após o aquecimento?

- A) 249
- B) 498
- C) 1 200
- D) 3 320
- E) 9 960

#### Alternativa E

**Resolução:** De acordo com o texto, o gás passou por um aquecimento isovolumétrico, isto é, durante o aquecimento, o gás não sofreu alteração em seu volume e, portanto, não houve realização de trabalho. Logo, de acordo com a Primeira Lei da Termodinâmica, escreve-se:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = Q$$

E, associando à energia interna do gás monoatômico, tem-se que

$$Q = \Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T = \frac{3}{2} \cdot 20 \cdot 8,3 \cdot 40 = 9\,960 \text{ J}$$

Portanto, a alternativa E é a correta.

#### QUESTÃO 133 5GX1

Na avaliação do raio iônico, é necessário dividir a distância internuclear cátion-ânion entre os dois íons. Para isso, a solução encontrada foi sugerir um valor para um dado íon e usar esse valor para determinar os demais. Por exemplo, ao íon ( ${}_{8}\text{O}^{2-}$ ), foi atribuído o valor de 140 pm. Esse íon foi escolhido pelo fato de formar compostos com um grande número de outros elementos e não ser muito polarizável, o que possibilita pequenas variações no seu valor em diferentes compostos.

Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br>>.  
Acesso em: 25 dez. 2022. [Fragmento adaptado]

A espécie isoeletrônica ao íon utilizado na avaliação descrita e que possui o menor raio é:

- A)  ${}_{10}\text{Ne}$
- B)  ${}_{11}\text{Na}^{+}$
- C)  ${}_{13}\text{Al}$
- D)  ${}_{7}\text{N}^{3-}$
- E)  ${}_{5}\text{B}^{3+}$

#### Alternativa B

**Resolução:** O átomo neutro de oxigênio possui 8 prótons e 8 elétrons. No entanto, na avaliação do raio iônico utiliza-se o ânion  ${}_{8}\text{O}^{2-}$  que possui 10 elétrons. Dessa forma, uma espécie isoeletrônica a este íon deve possuir 10 elétrons. A seguir, analisaremos a quantidade de elétrons presente em cada uma das espécies das alternativas:

- A)  ${}_{10}\text{Ne}$  = espécie neutra, portanto, possui 10 elétrons.
- B)  ${}_{11}\text{Na}^{+}$  = a espécie neutra possui 11 elétrons, logo o cátion monovalente possui 10 elétrons.

C)  ${}_{13}\text{Al}$  = espécie neutra, portanto, possui 13 elétrons.

D)  ${}_{7}\text{N}^{3-}$  = a espécie neutra possui 7 elétrons, portanto, o ânion trivalente possui 10 elétrons.

E)  ${}_{5}\text{B}^{3+}$  = a espécie neutra possui 5 elétrons, portanto, o cátion trivalente possui 2 elétrons.

Entre as espécies presentes nas alternativas, apenas  ${}_{10}\text{Ne}$ ,  ${}_{11}\text{Na}^{+}$  e  ${}_{7}\text{N}^{3-}$  possuem 10 elétrons e, por isso, são isoeletrônicas ao íon  ${}_{8}\text{O}^{2-}$ . O sódio (Na), por sua vez, contém maior carga nuclear que as demais espécies (11 prótons), o que resulta em uma maior atração dos elétrons e em um menor raio. Logo, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 134 XK3W

Doze anos de análises de compostos orgânicos, como polímeros (látex) e celulose, ou inorgânicos, como os minerais, indicaram que a distribuição espacial de cargas fixas sempre é muito irregular. “As cargas elétricas salpicam a superfície dos materiais, formando manchas como as de uma onça-pintada”, compara Galembek. “Antes pensávamos que todos os materiais fossem uniformes como a pele da onça-parda.” Sob o microscópio, a superfície desses materiais parece as paisagens amareladas da superfície de Marte enviadas pela sonda Phoenix em 2008, com regiões mais claras, que correspondem às cargas positivas, entremeadas de outras mais escuras, de cargas negativas. O óxido de titânio depositado sobre mica é uma exceção entre formas tão irregulares: é quase todo escuro, com raras manchas claras.

FIORAVANTI, C. *Eletricidade* – No ar, na água, por toda parte.  
Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>.  
Acesso em: 16 jan. 2023 (Adaptação).

Ao aproximar um corpo eletricamente positivo do óxido de titânio citado no texto, a interação entre eles será de

- A) repouso.
- B) neutralidade.
- C) afastamento.
- D) aproximação.
- E) ultrapassagem.

#### Alternativa D

**Resolução:** De acordo com o texto, as cargas elétricas salpicam as superfícies dos materiais formando manchas parecidas com as de uma onça-pintada, sendo que as manchas mais claras correspondem às cargas positivas e as mais escuras, às cargas negativas. No caso do óxido de titânio, foi informado que ele é quase todo escuro com raras manchas claras, portanto, trata-se de um material eletricamente negativo, já que as manchas escuras correspondem a cargas negativas. Logo, ao aproximar um corpo eletricamente positivo do óxido de titânio, a interação entre eles será de aproximação, pois corpos com cargas opostas se atraem. Portanto, a alternativa D é a correta.

A atmosfera não é uniforme em composição, temperatura ou densidade, que varia com a altitude, em parte porque a temperatura varia, mas também como resultado da compressibilidade do ar. Ao nível do mar (25 °C e 1 atm), o ar é comprimido pelo peso da camada que está acima dele, fazendo com que ele seja mais denso. Já no exterior de um avião, viajando a uma altitude de 10 km, o ar tem 25% da densidade ao nível do mar.

Disponível em: <<https://cesad.ufs.br>>. Acesso em: 31 dez. 2022 (Adaptação).

A densidade do ar, em g/L, no exterior de um avião que viaja a uma altitude de 10 km é, aproximadamente,

Dados:  $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$ ;

$M(\text{ar atmosférico}) = 29 \text{ g.mol}^{-1}$ .

- A 0,29.
- B 0,58.
- C 1,18.
- D 2,36.
- E 4,72.

**Alternativa A**

**Resolução:** Inicialmente, utiliza-se a Equação de Clapeyron para calcular a densidade do ar atmosférico a 25 °C e 1 atm.

$$\begin{aligned}
 p \cdot V &= n \cdot R \cdot T \\
 n &= \frac{m}{M} \\
 p \cdot V &= \frac{m \cdot R \cdot T}{M} \\
 p \cdot M &= \frac{m \cdot R \cdot T}{V} \\
 d &= \frac{m}{V} \\
 p \cdot M &= d \cdot R \cdot T \\
 d &= \frac{p \cdot M}{R \cdot T} \\
 d &= \frac{1 \text{ atm} \cdot 29 \text{ g.mol}^{-1}}{0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1} \cdot 298 \text{ K}} \\
 d &\cong 1,186 \text{ g / L}
 \end{aligned}$$

Entretanto, foi perguntado o valor da densidade do ar do lado externo de um avião, viajando a uma altitude de 10 km, que tem 25% da densidade a nível do mar. Sendo assim, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{aligned}
 1,18 \text{ g/L} &\text{ ——— } 100\% \\
 x &\text{ ——— } 25\% \\
 x &= 0,29 \text{ g/L}
 \end{aligned}$$

Logo, a alternativa A é a correta.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136

72AK

Dois amigos irão começar a estudar juntos na casa de um deles após as aulas na escola. Para decidir em qual casa eles estudariam, verificaram a distância que percorrem da escola até suas respectivas casas e escolheram a casa mais próxima. Um deles informou que percorre 3 500 m da escola até a sua casa, e o outro disse que percorre 8 200 dm da escola até a sua casa.

Qual é a diferença, em quilômetro, do trajeto percorrido da escola até a sua casa, pelo garoto que mora mais longe da escola em relação ao que mora mais perto?

- A 0,82
- B 2,68
- C 3,50
- D 4,32
- E 4,70

#### Alternativa B

**Resolução:** Convertendo cada uma das distâncias para quilômetro, tem-se:

$$3\,500\text{ m} = 3,5\text{ km}$$

$$8\,200\text{ dm} = 0,82\text{ km}$$

Portanto, o amigo que mora mais distante percorre  $3,5 - 0,82 = 2,68$  km a mais da escola até a sua casa.

#### QUESTÃO 137

MVPB

O futebol é o esporte mais praticado no Brasil, sendo que há clubes de futebol profissionais em todas as unidades da Federação. O gráfico a seguir apresenta o número de clubes profissionais que disputaram alguma divisão estadual no ano de 2019, segundo dados de uma empresa de consultoria:



Disponível em: <[www.gazetaesportiva.com](http://www.gazetaesportiva.com)>. Acesso em: 17 out. 2020 (Adaptação).

Com base nas informações desse gráfico, o número de unidades federativas com uma quantidade de clubes profissionais maior do que a média nacional é exatamente igual a

- A 10.
- B 13.
- C 18.
- D 21.
- E 24.

### Alternativa A

**Resolução:** Segundo os dados do gráfico, a quantidade total de clubes profissionais no Brasil (que disputaram alguma divisão estadual) no ano de 2019 foi igual a 650.

Como há 27 unidades federativas, para se calcular a média  $M$ , basta dividir o número de clubes pelo número de unidades federativas. Assim:

$$M = \frac{650}{27} \Rightarrow M \cong 24 \text{ clubes}$$

A média por unidade de federação é de, aproximadamente, 24 clubes.

Portanto, são 10 as unidades federativas que se encontram acima desse valor (de SP, com 89, a CE, com 26 clubes de futebol profissionais).

### QUESTÃO 138

7VXH

Existe uma grande variedade de regras de Bingo, com diferentes padrões de sorteio, marcação e possibilidades de vitória. As mais utilizadas são:

- Cada jogador pode usar de 1 a 4 cartelas de 25 números aleatórios de 1 a 75;
- A cada rodada, um número é sorteado e o jogador verifica se ele está na sua cartela;
- O jogador completa sua cartela marcando os números sorteados;
- O objetivo é completar linhas, colunas ou diagonais.

Nas cartelas há 5 colunas, B, I, N, G e O, sendo que na coluna B há números de 1 a 15, na coluna I há números de 16 a 30, na coluna N há números de 31 a 45, na coluna G há números de 46 a 60, e na coluna O há números de 61 a 75.

Disponível em: <www.jogatina.com>. Acesso em: 14 maio 2021 (Adaptação).

Em um jogo de Bingo beneficente que segue as regras apresentadas no texto, cada jogador possui apenas uma cartela. Após o sorteio dos cinco primeiros números, o jogador A gritou “Bingo” indicando que havia completado uma coluna de sua cartela.

Os jogadores B e C fizeram uma conferência dos números da mesma coluna correspondente à coluna ganhadora do jogador A. O jogador B verificou que os números da sua coluna correspondente eram iguais aos números da coluna vencedora subtraídos de uma unidade. Já o jogador C verificou que na sua coluna correspondente havia três dos cinco números que foram sorteados.

As cartelas dos jogadores A, B e C podem ser vistas a seguir.

| Jogador A |    |    |    |    | Jogador B |    |    |    |    | Jogador C |    |    |    |    |
|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| B         | I  | N  | G  | O  | B         | I  | N  | G  | O  | B         | I  | N  | G  | O  |
| 14        | 30 | 44 | 47 | 73 | 15        | 29 | 45 | 46 | 61 | 1         | 29 | 35 | 60 | 62 |
| 4         | 17 | 36 | 59 | 65 | 10        | 16 | 31 | 58 | 63 | 8         | 17 | 38 | 48 | 67 |
| 9         | 22 | 41 | 53 | 70 | 13        | 21 | 42 | 52 | 75 | 3         | 25 | 36 | 51 | 71 |
| 12        | 29 | 33 | 48 | 61 | 2         | 28 | 32 | 47 | 74 | 15        | 26 | 40 | 59 | 64 |
| 13        | 19 | 39 | 60 | 66 | 7         | 18 | 34 | 59 | 65 | 11        | 21 | 42 | 49 | 72 |

De acordo com o exposto, a coluna que o jogador A conseguiu completar foi a

- A B.
- B I.
- C N.
- D G.
- E O.

### Alternativa D

**Resolução:** Pelo exposto, os números na coluna da cartela do jogador B, que correspondem à coluna vencedora da cartela do jogador A, são os números da coluna vencedora subtraídos de uma unidade. Assim, somente as colunas I e G satisfazem essa condição.

Além disso, na coluna da cartela do jogador C, que corresponde à coluna vencedora da cartela do jogador A, há três dos cinco números que foram sorteados. Logo, analisando as colunas I e G da cartela dos jogadores A e C, tem-se que na coluna I há em comum os números 29 e 17, e na coluna G há em comum os números 60, 48 e 59. Portanto, a coluna que o jogador A conseguiu completar foi a G.

**QUESTÃO 139**

81YS

O Havaí, um arquipélago no Oceano Pacífico, está totalmente cercado de água salgada. Para manter seus 1,4 milhão de habitantes e a economia funcionando, o estado americano precisa recorrer às chuvas e a aquíferos subterrâneos. Um grupo de geofísicos e geólogos encontrou aquíferos de água doce abaixo do leito do oceano. Essas formações rodeiam a maior ilha do arquipélago e contêm cerca de 3,5 quilômetros cúbicos de água.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 27 abr. 2021 (Adaptação).

Com base nas informações, caso a quantidade de água nesses aquíferos fosse dividida igualmente entre o total de habitantes do Havaí, a quantidade de metros cúbicos de água por pessoa seria igual a

- A 400.
- B 490.
- C 2 500.
- D 3 500.
- E 4 900.

**Alternativa C**

**Resolução:** Primeiramente, deve-se verificar a relação existente entre o quilômetro cúbico e o metro cúbico.

$$1 \text{ km}^3 = (1\,000 \text{ m})^3 = (10^3 \text{ m})^3 = 10^9 \text{ m}^3 = 1 \text{ bilhão de metros cúbicos.}$$

Ou seja, 3,5 quilômetros cúbicos de água são o mesmo que 3,5 bilhões de metros cúbicos.

A quantidade de água doce no reservatório é de  $3,5 \times 10^9 \text{ m}^3$ . O estado do Havaí possui, segundo o texto, 1,4 milhão de habitantes, ou seja, a quantidade de habitantes é  $1,4 \times 10^6$  habitantes.

Sendo assim, a razão (R) entre a quantidade de água e a quantidade de habitantes é dada por:

$$R = \frac{3,5 \cdot 10^9}{1,4 \cdot 10^6} \Rightarrow R = 2,5 \cdot 10^3 \Rightarrow R = 2\,500 \text{ metros cúbicos por habitante.}$$

**QUESTÃO 140**

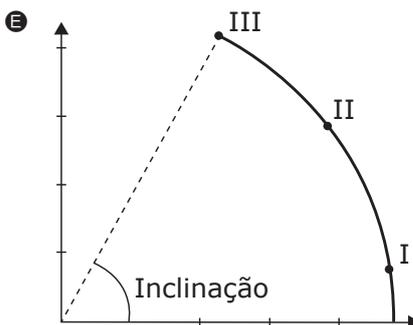
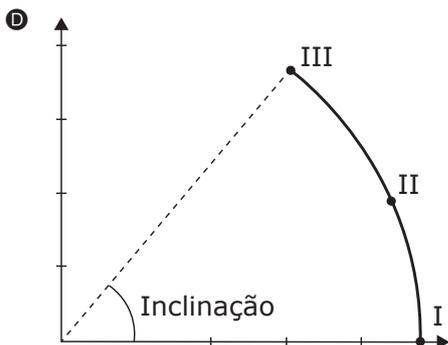
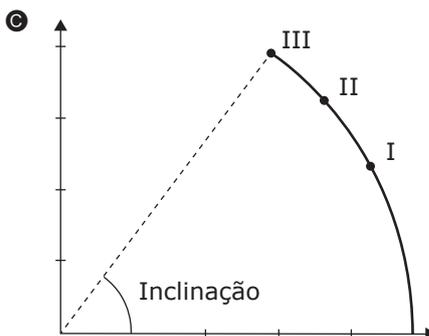
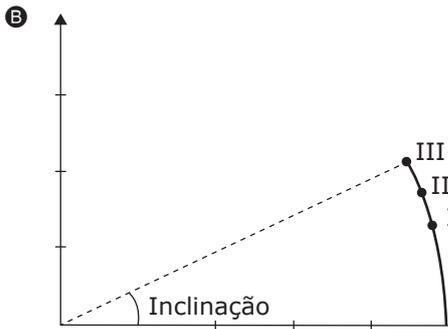
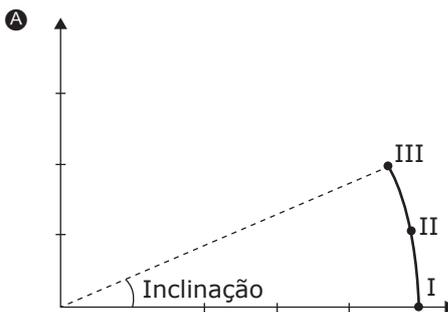
F28T

O inclinômetro é um dispositivo eletrônico que mede a inclinação de máquinas e equipamentos. Com essa informação, é possível amenizar riscos de tombamento durante uma operação, trazendo, assim, mais segurança aos processos. Ele possui configurações que possibilitam emitir alertas, registrar eventos e até mesmo bloquear movimentos hidráulicos.

Disponível em: <<https://inclinometro.com.br>>. Acesso em: 30 dez. 2022.

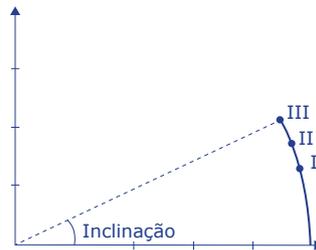
Uma colheitadeira deve trabalhar em uma inclinação máxima de  $25^\circ$ , para evitar tombamentos, sendo emitidos alertas para as inclinações de  $15^\circ$  (evento I) e  $20^\circ$  (evento II), sendo que, ao atingir a inclinação máxima (evento III), os movimentos hidráulicos são bloqueados.

O esquema que melhor representa os eventos I, II e III e o arco que indica a movimentação lateral do trator é:



### Alternativa B

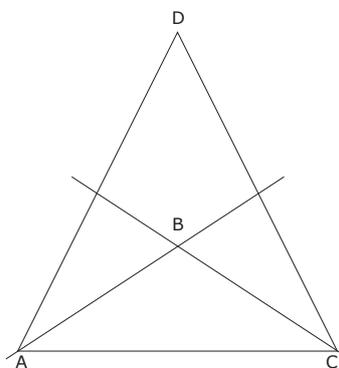
**Resolução:** Os estágios I, II e III de inclinação se referem, respectivamente, aos ângulos de  $15^\circ$ ,  $20^\circ$  e  $25^\circ$ . Os eixos como suporte auxiliam a visualização do ângulo reto ( $90^\circ$ ) para tomá-lo como referência na identificação dos ângulos nos estágios. Os três ângulos são menores do que  $45^\circ$ , que é a metade do ângulo reto, e diferentes de  $0^\circ$ . Dessa maneira, o esquema que melhor representa essa situação é dado por:



### QUESTÃO 141

76EO

As etiquetas utilizadas em peças de roupas possuem símbolos que indicam como a peça deve ser lavada ou passada. Um dos símbolos utilizados para indicar que não deve ser utilizado alvejante na peça está apresentado a seguir:



Sobre esse símbolo, foram destacados os triângulos ACD e ABC. Sabe-se que o triângulo ACD é isósceles, e o ponto B, que se encontra sobre a altura desse triângulo, é seu incentro.

Dessa maneira, o triângulo ABC pode ser classificado como

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

### Alternativa D

**Resolução:** Como o ponto notável (incentro) está sobre a altura relativa à base AC do triângulo ACD, que é isósceles, por simetria, o triângulo ABC também é isósceles. O ângulo B é obtuso, pois, se fosse reto, A e C seriam de  $90^\circ$ , o que não se aplica e, se fosse agudo, A e C seriam obtusos, o que também não se aplica, pois a soma dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ . Portanto, tem-se que ABC é um triângulo obtusângulo isósceles.

### QUESTÃO 142

GZVC

Nas propriedades rurais, é importante que seja realizada a limpeza dos bebedouros dos animais com frequência. Em uma determinada fazenda, a limpeza foi dividida em duas equipes: I e II. A equipe I, composta por 4 funcionários, ficou responsável pela limpeza de 24 bebedouros, tendo realizado o serviço em 2 horas. A equipe II, composta por 6 funcionários, por sua vez, foi incumbida de limpar o restante dos bebedouros da propriedade, tendo realizado o serviço em 1 hora e 30 minutos com o mesmo ritmo da equipe I.

Dessa maneira, a quantidade total de bebedouros nessa propriedade era de

- A 27.
- B 42.
- C 51.
- D 60.
- E 72.

### Alternativa C

**Resolução:** Sendo  $x$  a quantidade de bebedouros que a equipe II ficou responsável por limpar, tem-se a seguinte regra de três:

| Equipe | Funcionários | Bebedouros | Tempo de serviço (h) |
|--------|--------------|------------|----------------------|
| I      | 4            | 24         | 2                    |
| II     | 6            | $x$        | 1h30min = 1,5 h      |

A quantidade de bebedouros limpos é diretamente proporcional à quantidade de funcionários e ao tempo de limpeza. Assim:

$$\frac{24}{x} = \left(\frac{4}{6}\right)\left(\frac{2}{1,5}\right) \Rightarrow \frac{24}{x} = \left(\frac{2}{3}\right)\left(\frac{4}{3}\right) \Rightarrow \frac{24}{x} = \frac{8}{9} \Rightarrow x = 27$$

Somando esses 27 bebedouros (equipe II) com 24 bebedouros da equipe I, tem-se 51 bebedouros na propriedade. Portanto, a quantidade total de bebedouros nessa propriedade era 51.

### QUESTÃO 143

LCGN

Se pensarmos em grandes nomes da Física, certamente citaremos o de Stephen Hawking. Mesmo que bastante doente, ele fez contribuições muito importantes na área da ciência. Publicou vários livros, preocupando-se sempre em utilizar uma linguagem que todos pudessem compreender, inclusive as pessoas fora do ambiente acadêmico. Os buracos negros, que são regiões do espaço-tempo com uma gravidade tão elevada das quais nem a luz consegue escapar, sempre despertaram a curiosidade desse físico. Uma das contribuições que podemos atribuir a Hawking é a obtenção de uma equação que relaciona a entropia de um buraco negro com sua área. Nas etapas de obtenção dessa equação, aparecem termos do tipo  $n = a + bi$ , em que  $i = \sqrt{-1}$ , e  $b \neq 0$ .

BASTOS FILHO, J. B.; ARAÚJO, R. M. X. A entropia de Hawking para buracos negros: um exercício de análise dimensional a partir de um texto de divulgação. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 29, n. 4, 2007 (Adaptação).

No texto, a expressão matemática referente ao valor de  $n$  representa um número do conjunto dos números

- A complexos.
- B inteiros.
- C irracionais.
- D naturais.
- E reais.

### Alternativa A

**Resolução:** O termo faz parte do conjunto dos números complexos, sendo formado por uma primeira parte real e uma segunda parte imaginária.

### QUESTÃO 144

U7X1

Um professor resolveu criar um jogo baseado no formato do clássico “Pedra, papel e tesoura” para mostrar os tipos de materiais recicláveis para os alunos. Dessa maneira, no início do jogo, cada aluno recebe quatro cartas diferentes, uma carta para cada rodada, em que cada carta representa um tipo de material reciclável: metal, vidro, plástico e papel.

Sabe-se que devem ser obedecidas algumas regras: caso os materiais sejam iguais, haverá empate; nos outros casos, haverá vencedor. Cada jogador ganha 1 ponto por rodada vencida e não pontua em caso de empate. Os resultados possíveis para cada disputa estão apresentados no quadro a seguir:

| v        | Metal  | Vidro  | Plástico | Papel    |
|----------|--------|--------|----------|----------|
| Metal    | Empate | Metal  | Metal    | Papel    |
| Vidro    | Metal  | Empate | Vidro    | Papel    |
| Plástico | Metal  | Vidro  | Empate   | Plástico |
| Papel    | Papel  | Papel  | Plástico | Empate   |

Diego e Alan estão disputando esse jogo. Na primeira rodada, os dois jogaram metal. Na segunda rodada, Diego jogou plástico e Alan jogou papel. Diego pretende jogar vidro e papel, nessa ordem, nas duas rodadas seguintes. Considere que não ocorreu outro empate nas duas últimas rodadas.

Dessa maneira, o placar final do jogo foi:

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

---

---

**Alternativa D**

**Resolução:** O jogo tem 4 rodadas. Para saber o que aconteceu em cada uma, deve-se consultar o quadro.

1ª rodada: Os dois jogaram metal – empate (Diego 0 × 0 Alan).

2ª rodada: Diego jogou plástico e Alan jogou papel – plástico vence papel (Diego 1 × 0 Alan).

Cada um deles já gastou 2 cartas. Diego ainda tem vidro e papel. Alan, por sua vez, tem vidro e plástico.

Diego pretende jogar vidro e papel, nessa ordem, nas duas rodadas seguintes.

Como não houve empate, é possível saber a configuração da 3ª rodada.

3ª rodada: Diego jogou vidro e Alan jogou plástico – vidro vence plástico (Diego 2 × 0 Alan).

Agora, restou uma carta para cada um deles.

4ª rodada: Diego jogou papel e Alan jogou vidro – papel vence vidro (Diego 3 × 0 Alan).

Portanto, o resultado final do jogo foi: Diego 3 × 0 Alan.

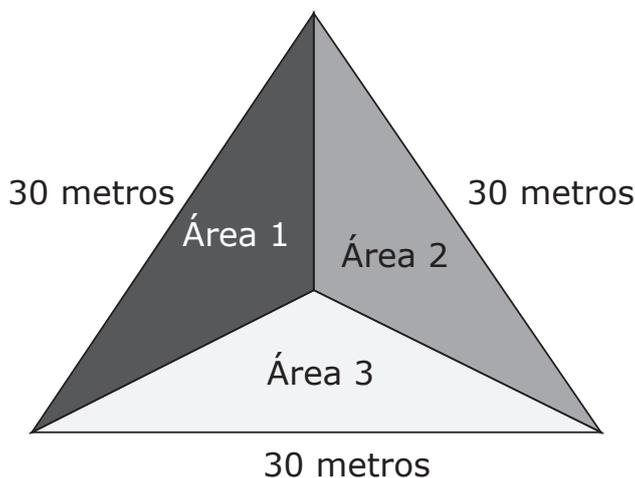
---

---

**QUESTÃO 145**

O9QE

Ramon possui uma plantação em formato triangular com 30 metros de lado, sendo que em cada área é cultivado um tipo diferente de leguminosa. Para facilitar o deslocamento, Ramon colocou três tábuas de madeira de comprimentos iguais entre as áreas de plantio, partindo dos vértices do triângulo, de modo que essa plantação fosse dividida em três áreas iguais, conforme ilustrado a seguir:



Com base nessas informações, o comprimento total das tábuas utilizadas, em função da altura  $H$  do triângulo que forma a região de sua plantação, é igual a:

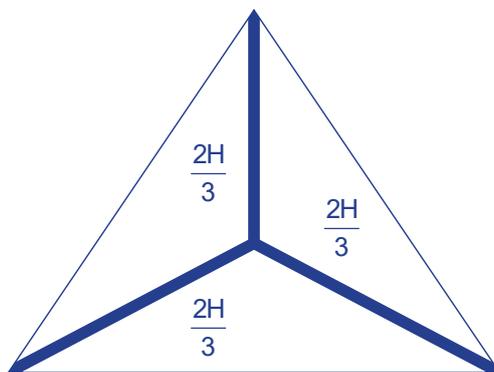
- A  $\frac{3H}{2}$
- B  $\frac{2H}{3}$
- C  $H$
- D  $2H$
- E  $3H$

**Alternativa D**

**Resolução:** Cada uma das tábuas representa o raio da circunferência circunscrita a esse triângulo, ou seja, o circuncentro. Como trata-se de um triângulo equilátero (todos os lados são iguais a 30 metros), todos os pontos notáveis do triângulo são coincidentes. Logo, no ponto de encontro também está o baricentro.

O baricentro divide a altura do triângulo em dois segmentos de reta: o menor com a medida  $\frac{H}{3}$  e o maior com a medida  $\frac{2H}{3}$ .

Como pode-se notar na figura, as tábuas estão justamente sobre o segmento maior da altura relativa a cada lado. Assim, as medidas podem ser representadas da seguinte maneira:



A questão, porém, pede a soma do comprimento das três tábuas. Logo:

$$C = 3 \left( \frac{2H}{3} \right) \Rightarrow C = 2H$$

Portanto, o comprimento das três tábuas juntas é igual ao dobro da altura do triângulo (2H).

### QUESTÃO 146

4MZO

Para prever o sexo de um bebê antes de nascer, pode-se usar a probabilidade. Por exemplo, para um casal que terá trigêmeos, a probabilidade de composições dos sexos, em que P é a probabilidade procurada, P(H) a probabilidade de um filho ser homem e P(M) a probabilidade de um filho ser mulher, pode ser escrita como:

$$P = (P(H) + P(M))^3$$

Dessa forma, a expansão desse produto notável que pode ser usada para o estudo de cada possibilidade de composição do sexo das três crianças é igual a:

- A  $(P(H))^3 + (P(M))^3$
- B  $(P(H))^3 + 3P(H) + 3P(M) + (P(M))^3$
- C  $(P(H))^3 - 3P(H) + 3P(M) - (P(M))^3$
- D  $(P(H))^3 - 3(P(H))^2P(M) + 3P(H)(P(M))^2 - (P(M))^3$
- E  $(P(H))^3 + 3(P(H))^2P(M) + 3P(H)(P(M))^2 + (P(M))^3$

#### Alternativa E

**Resolução:** Desenvolvendo o produto notável,  $(a + b)^3$ , tem-se:

$$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Assim, substituindo pelos termos dados, chega-se à alternativa E.

### QUESTÃO 147

N5LN

O acesso à educação infantil aumentou nos últimos anos, com a frequência escolar na faixa etária de até 3 anos subindo de 30,4%, em 2016, para 34,2% em 2018.

Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br>>. Acesso em: 27 dez. 2022 (Adaptação).

Caso a taxa de crescimento do acesso à educação infantil, observada de 2016 a 2018, tivesse sido mantida, a frequência escolar no ano de 2020 deveria ter sido de aproximadamente

- A 38,0%.
- B 38,5%.
- C 40,5%.
- D 41,8%.
- E 46,7%.

#### Alternativa B

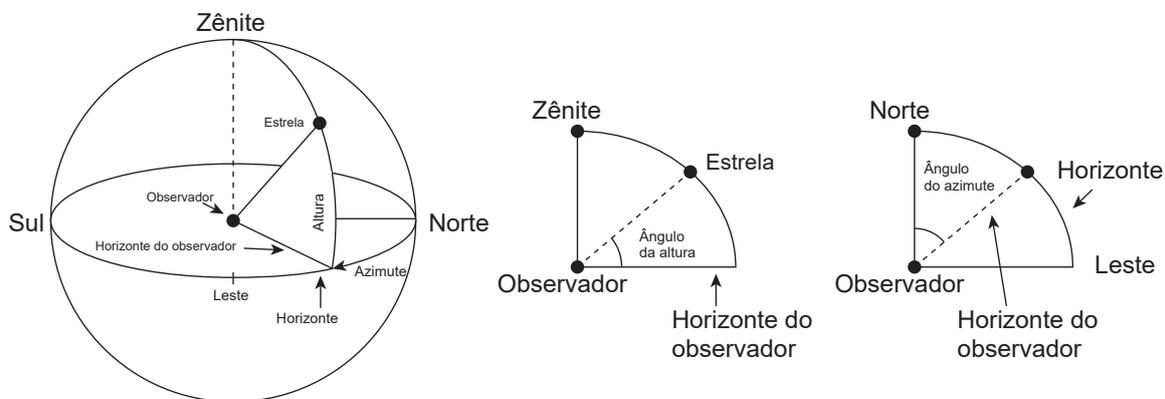
**Resolução:** Primeiramente, deve-se calcular a taxa de aumento observada de 2016 a 2018:

$$\frac{34,2 - 30,4}{30,4} = \frac{3,8}{30,4} = \frac{38}{304} = 0,125 = 12,5\%$$

Um novo aumento de mesma taxa (12,5%) levaria a uma frequência de  $34,2 \cdot 1,125 = 38,475 \cong 38,5\%$  em 2020.

Dessa maneira, a frequência em 2020 deveria ter sido de 38,5%.

De forma simplificada, as duas coordenadas que definem a posição de um astro no céu, por exemplo, o Sol, são o azimute e a altura. A altura corresponde ao ângulo entre o astro e o horizonte do observador, assumindo, para astros visíveis, valores entre 0° e 90°. O azimute, por sua vez, corresponde ao ângulo que o astro perfaz ao redor do horizonte, medido a partir do norte e crescendo para leste, assumindo valores entre 0° e 360°. A figura a seguir mostra um exemplo da altura e do azimute de uma estrela em relação a um observador.



Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 20 nov. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que o zênite é a altura máxima atingida pelo astro e se localiza logo acima do observador, sendo seu ângulo em relação ao horizonte do observador de 90°. A partir da figura do texto, cinco alunas fizeram anotações a respeito dos ângulos da altura, do azimute e do ângulo complementar do ângulo da altura em relação ao zênite, tendo como referência a posição do observador (ponto central). Os ângulos determinados por elas são vistos na tabela a seguir:

|                                                              | Ana     | Bianca  | Clara  | Daiana | Elena   |
|--------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Ângulo da altura                                             | 48°30'  | 46°15'  | 47°50' | 49°10' | 45°25'  |
| Ângulo complementar do ângulo da altura em relação ao zênite | 131°30' | 44°85'  | 42°50' | 40°50' | 134°35' |
| Ângulo do azimute                                            | 43°50'  | 133°30' | 43°10' | 43°30' | 133°50' |

Considerando as informações, a aluna que, possivelmente, fez todas as anotações corretas a respeito dos ângulos observados foi

- A Ana.
- B Bianca.
- C Clara.
- D Daiana.
- E Elena.

**Alternativa D**

**Resolução:** O ângulo da altura e o ângulo entre a posição do astro até o zênite são complementares, ou seja, formam um ângulo de 90° quando somados. Sabe-se que um grau é o mesmo que 60 minutos (1° = 60'). Assim, para ter feito a anotação correta, as alunas devem observar as seguintes condições:

Altura: entre 0 e 90°

Ângulo da posição do astro até o zênite: complementar ao ângulo da altura (soma igual a 90°)

Azimute: entre 0 e 360°

Medidas em graus e minutos: não ultrapassar 60'

A única aluna que atendeu a todos os critérios foi Daiana:

| Aluna                                  | Daiana | Comentário                     |
|----------------------------------------|--------|--------------------------------|
| Ângulo altura                          | 49°10' | Entre 0 e 90°                  |
| Ângulo entre a altura atual e o zênite | 40°50' | 49°10' + 40°50' = 89°60' = 90° |
| Ângulo azimute                         | 43°30' | Entre 0 e 360°                 |

**QUESTÃO 149** P385

No sistema hexadecimal (base 16), os algarismos podem variar de 0 até 15 e são representados de forma alfanumérica como: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E e F, nessa ordem. Assim como no sistema decimal, deve-se multiplicar o valor de cada algarismo pela sua base elevada à potência relativa à sua posição no número (a partir do expoente zero, da direita para a esquerda) e somar os resultados de todos os algarismos. Por exemplo, o número 9AB, na base 16, será  $(9 \cdot 16^2) + (10 \cdot 16^1) + (11 \cdot 16^0) = (9 \cdot 256) + (10 \cdot 16) + (11 \cdot 1) = 2\,304 + 160 + 11 = 2\,475$ .

Disponível em: <<https://www.tecnolog.ind.br>>. Acesso em: 3 ago. 2022 (Adaptação).

Em uma aula de Informática, os alunos deveriam apresentar o valor da soma dos hexadecimais ABB e BAA usando o sistema decimal.

O resultado correto para a operação apresentada é:

- A 2 331
- B 2 553
- C 5 733
- D 5 883
- E 6 279

**Alternativa C**

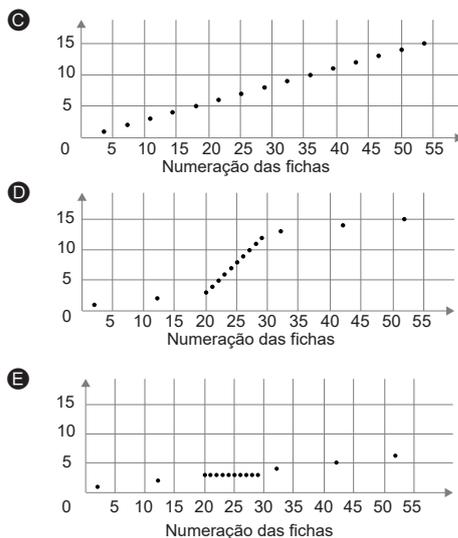
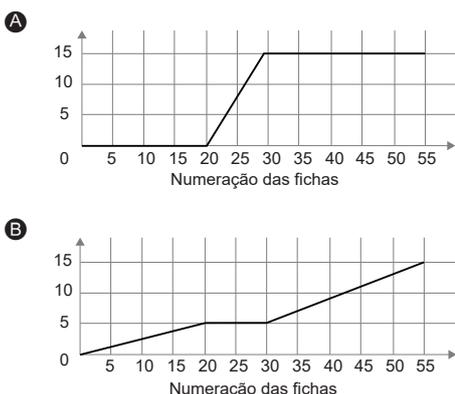
**Resolução:** Primeiramente, deve-se converter os valores de uma base para outra (da base 16 para a base 10). A letra A representa (de forma absoluta) 10 e a letra B, 11. Assim:  $ABB = 10 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 2\,560 + 176 + 11 = 2\,747$   
 $BAA = 11 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 2\,816 + 160 + 10 = 2\,986$   
 Portanto, somando, tem-se  $2\,747 + 2\,986 = 5\,733$ .

**QUESTÃO 150** H7E0

Nas comemorações do aniversário de 20 anos de um determinado supermercado, ao passar pelo caixa, os clientes recebiam fichas numeradas de 1 a 100 em ordem crescente. Sabe-se que todos aqueles que tivessem o algarismo 2 na ficha seriam premiados com 20% de desconto na quantia a ser paga.

O gerente solicitou que fosse elaborado um gráfico que representasse os 15 primeiros premiados em um determinado dia, segundo o critério apresentado. Na horizontal, foi descrito o número da ficha e, na vertical, a ordem dos ganhadores.

O gráfico que melhor representa essa situação é:



**Alternativa D**

**Resolução:** De acordo com o sistema de numeração decimal, entre 1 e 100, o algarismo 2 pode ocupar as ordens das unidades e das dezenas. Assim, tem-se como as 15 primeiras fichas numeradas:

2, 12, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 42 e 52.

Graficamente, essa representação será dada por pares ordenados (numeração da ficha, ordem de vitória), a saber: (2, 1), (12, 2), (20, 3), (21, 4), (22, 5), (23, 6), (24, 7), (25, 8), (26, 9), (27, 10), (28, 11), (29, 12), (32, 13), (42, 14) e (52, 15)

Portanto, o gráfico que representa esses pontos é o:



**QUESTÃO 151** 4Q22

O crédito rotativo é um tipo de crédito oferecido ao consumidor quando ele não faz o pagamento integral da fatura do cartão até o vencimento. A diferença entre o valor total e o que foi efetivamente pago até o vencimento se transforma em um empréstimo. E, por causa disso, passam a ser cobrados juros no restante que você tem a pagar.

Disponível em: <[www.serasa.com.br](http://www.serasa.com.br)>. Acesso em: 29 dez. 2022 (Adaptação).

Considere que determinada fatura de cartão tenha ficado em R\$ 8 000,00, dos quais R\$ 5 000,00 foram pagos na data do vencimento. Sabe-se que a taxa de crédito rotativo desse banco é de 20% ao mês em regime de juros compostos. O responsável pela fatura, ao negociar com o banco, fechou o acordo de pagar o valor devido considerando a incidência de dois meses de juros, sendo que o valor total seria dividido igualmente em quatro parcelas.

Dessa maneira, o valor de cada parcela para essa quitação será de

- A R\$ 1 050,00.
- B R\$ 1 080,00.
- C R\$ 1 800,00.
- D R\$ 2 000,00.
- E R\$ 2 880,00.

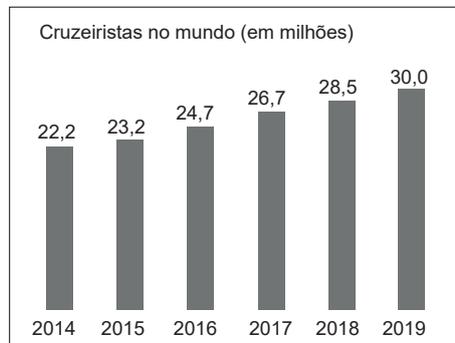
## Alternativa B

**Resolução:** A fatura estava no valor de R\$ 8 000,00 dos quais foram pagos R\$ 5 000,00, restando R\$ 3 000,00. Sobre R\$ 3 000,00 incidirão juros compostos de 20% ao mês em dois meses, o que levará a 44% de R\$ 3 000,00, ou seja, R\$ 1 320,00. Portanto, o saldo devedor passa a ser de R\$ 4 320,00 que, divididos em 4 parcelas, levam a R\$ 1 080,00 por parcela.

## QUESTÃO 152

WU8X

O mercado de cruzeiros marítimos no mundo se encontra em ascensão, de modo que a quantidade de cruzeiristas, pessoas que viajam em cruzeiros, vem aumentando com o passar dos anos, conforme indicado no gráfico a seguir:



Disponível em: <www.mercadoeventos.com.br>.  
Acesso em: 29 dez. 2022 (Adaptação).

Com base nas informações apresentadas no gráfico, o maior aumento percentual na quantidade de cruzeiristas entre dois anos consecutivos foi de, aproximadamente,

- A 3,5%.
- B 5,0%.
- C 5,3%.
- D 7,5%.
- E 8,0%.

## Alternativa E

**Resolução:** Deve-se determinar todos os aumentos percentuais verificados na série histórica e, então, definir qual deles foi o maior.

$$2014 - 2015: \frac{(23,2 - 22,2)}{22,2} = 0,045 = 4,5\%$$

$$2015 - 2016: \frac{(24,7 - 23,2)}{23,2} = 0,065 = 6,5\%$$

$$2016 - 2017: \frac{(26,7 - 24,7)}{24,7} = 0,080 = 8,0\%$$

$$2017 - 2018: \frac{(28,5 - 26,7)}{26,7} = 0,067 = 6,7\%$$

$$2018 - 2019: \frac{(30,0 - 28,5)}{28,5} = 0,053 = 5,3\%$$

Portanto, verifica-se que o maior aumento percentual foi de, aproximadamente, 8,0% e ocorreu de 2016 para 2017.

## QUESTÃO 153

5NPK

Dois jovens decidem criar um jogo para passar o tempo. Um deles deve pensar em um número entre 0 e 100, que deve ser adivinhado pelo outro jogador. O jogador que deve adivinhar o número anuncia, a cada rodada, um número inteiro entre 0 e 100, e o outro jogador deve responder de forma correta se o número anunciado é maior, menor ou igual ao número pensado. Ganha o jogo aquele que anunciar menos números até chegar ao número correto. O jogador que deve adivinhar o número decide implementar uma estratégia minimizadora do teto da quantidade de palpites possíveis até se chegar à resposta correta.

Sob essa estratégia, o jogador que deve adivinhar o número o fará em uma quantidade máxima de palpites igual a

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

### Alternativa C

**Resolução:** A estratégia minimizadora envolve anunciar primeiramente o número 50, sendo que, caso o número pensado não tenha sido 50, sobram 50 números possíveis após a resposta do oponente. Caso a resposta tenha sido maior, deve-se anunciar o 75; caso tenha sido menor, o 25. Ou seja, deve-se sempre anunciar a mediana do intervalo que sobra, levando-se em conta as respostas do oponente. Vale notar que, uma vez que é preciso falar números inteiros, deve-se escolher um dos dois números centrais no caso de intervalos pares. Assim, após o primeiro palpite sobram, no máximo, 50 números; após o segundo, 25; após o terceiro, 12; após o quarto, 6. Após o quinto palpite, no pior dos casos, sobram 3 números; logo, se no sexto palpite é anunciada a mediana destes três números, já é possível concluir qual foi o número pensado. Se, no melhor dos casos, após o quinto palpite, sobram 2 números, é possível acertar no 6º ou no 7º palpite.

### QUESTÃO 154 YRVF

Jonas trabalha como investidor em um banco e diversifica seus investimentos em ativos de risco (I) e em títulos governamentais (II), que têm retorno quase garantido. Jonas dispõe de determinado capital, que deverá ser integralmente aplicado em apenas um desses dois investimentos.

Os títulos governamentais (II) pagam anualmente uma taxa de juros de R, a juros compostos.

A seguir, se encontra a estimativa do retorno mensal do ativo de risco (I), a juros simples, por dois anos subsequentes, realizada pela equipe de análise de risco do banco:

| Período (2 anos)    | Taxa de juros mensal |
|---------------------|----------------------|
| Primeiros dez meses | 0,8%                 |
| 11º e 12º meses     | 0%                   |
| Últimos doze meses  | 0,72%                |

Assim, o retorno sobre o capital investido será maior nos títulos governamentais (II) se, e somente se, a taxa de juros R, transformada em porcentagem, for maior que

- A 6,0.
- B 6,4.
- C 7,2.
- D 8,0.
- E 9,0.

### Alternativa D

**Resolução:** Seja C o capital disponível para os investimentos, tem-se que o rendimento sobre o título de dívida do governo é capitalizado. Logo, o montante M após a maturação, de dois anos, é de  $M = C(1 + R)^2$ . Por outro lado, devido à instrução recebida, o rendimento sobre o ativo de risco será em esquema de juros simples, pois o capital inicial, a cada mês, é igual. O montante final M', caso seja seguida esta opção de investimento é  $M' = C + Cit$ , sendo i a taxa de juros e t, o tempo em meses. Assim:

$$Cit = C(0,008 \cdot 10) + C(0 \cdot 2) + C(0,0072 \cdot 12) \rightarrow Cit = C(0,08 + 0 + 0,0864) \rightarrow Cit = 0,1664C$$

Logo, M' será:

$$M' = C + 0,1664C \rightarrow M' = C(1 + 0,1664) \rightarrow M' = C(1,1664)$$

O valor de R pedido no enunciado é aquele para o qual os montantes se igualam, ou seja,  $M = M'$ .

Assim,  $C(1 + R)^2 = 1,1664C$ , então:

$$\begin{aligned}(1 + R)^2 &= \frac{11664}{10^4} \Rightarrow (1 + R)^2 = \frac{2^4 \cdot 3^6}{10^4} \Rightarrow 1 + R = \sqrt{\frac{2^4 \cdot 3^6}{10^4}} \Rightarrow \\ 1 + R &= \frac{2^2 \cdot 3^3}{10^2} \Rightarrow 1 + R = \frac{4 \cdot 27}{100} \Rightarrow \\ 1 + R &= \frac{108}{100} \Rightarrow 1 + R = 1,08 \Rightarrow R = 0,08 \Rightarrow R = 8\%\end{aligned}$$

Portanto, o retorno sobre o capital investido será maior no título de dívida do governo se, e somente se, a taxa de juros R for maior que 8%.

Para selecionar alunos para uma bolsa de estudos de Iniciação Científica, o Departamento de Exatas de determinada escola técnica classifica os alunos conforme a soma entre a média, a mediana e a moda das notas que eles obtiveram no último bimestre. É selecionado o aluno que obtiver a maior soma.

A tabela a seguir mostra as notas de 5 alunos que se aplicaram à vaga.

| Aluno   | Notas      |            |          |             |            |           |           |
|---------|------------|------------|----------|-------------|------------|-----------|-----------|
|         | Matemática | Linguagens | Natureza | Humanidades | Itinerário | Eletiva 1 | Eletiva 2 |
| Aluno 1 | 10         | 5          | 5        | 2           | 5          | 5         | 10        |
| Aluno 2 | 0          | 1          | 2        | 8           | 8          | 8         | 8         |
| Aluno 3 | 9          | 8          | 6        | 7           | 7          | 6         | 6         |
| Aluno 4 | 8          | 0          | 2        | 8           | 7          | 9         | 8         |
| Aluno 5 | 9          | 9          | 9        | 0           | 2          | 3         | 3         |

O aluno selecionado para a bolsa de estudos será o

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

**Alternativa D**

**Resolução:** A tabela a seguir mostra a média, a moda, a mediana e a soma dessas três medidas de tendência central para cada aluno, com aproximação de duas casas decimais:

| Aluno   | Média                                                      | Moda | Mediana                   | Soma |
|---------|------------------------------------------------------------|------|---------------------------|------|
| Aluno 1 | $\frac{10 + 5 + 5 + 2 + 5 + 5 + 10}{7} = \frac{42}{7} = 6$ | 5    | 2, 5, 5, 5, 5, 10, 10 = 5 | 16   |
| Aluno 2 | $\frac{0 + 1 + 2 + 8 + 8 + 8 + 8}{7} = \frac{35}{7} = 5$   | 8    | 0, 1, 2, 8, 8, 8, 8 = 8   | 21   |
| Aluno 3 | $\frac{9 + 8 + 6 + 7 + 7 + 6 + 6}{7} = \frac{49}{7} = 7$   | 6    | 6, 6, 6, 7, 7, 8, 9 = 7   | 20   |
| Aluno 4 | $\frac{8 + 0 + 2 + 8 + 7 + 9 + 8}{7} = \frac{42}{7} = 6$   | 8    | 0, 2, 7, 8, 8, 8, 9 = 8   | 22   |
| Aluno 5 | $\frac{9 + 9 + 9 + 0 + 2 + 3 + 3}{7} = \frac{35}{7} = 5$   | 9    | 0, 2, 3, 3, 9, 9, 9 = 3   | 17   |

Portanto, o aluno aprovado será o aluno 4.

A argamassa é uma massa constituída basicamente da mistura de seus componentes: cimento, cal e areia. Para cada tipo de aplicação, há uma proporção diferente entre esses elementos (conhecida como traço) a fim de conferir o melhor resultado. A tabela a seguir apresenta o traço recomendado para cinco tipos de alvenaria:

| Tipo de alvenaria             | I. Alicerce | II. Laminado | III. Bloco vidro | IV. Bloco concreto | V. Bloco fino |
|-------------------------------|-------------|--------------|------------------|--------------------|---------------|
| Traço (Cimento : cal : areia) | 1 : 2 : 8   | 1 : 1 : 6    | 1 : 0,5 : 5      | 1 : 0,5 : 8        | 1 : 0,5 : 6   |

Disponível em: <www.fazfacil.com.br>. Acesso em: 31 dez. 2022.

Para uma determinada fase de uma reforma em uma residência, foram usados 12 sacos de 20 kg de areia. Sabe-se que, nessa fase da obra, de acordo com o traço escolhido, entre os cinco disponíveis, a massa total dos componentes utilizados foi a menor possível.

Dessa maneira, o tipo de alvenaria adotado foi o

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

### Alternativa D

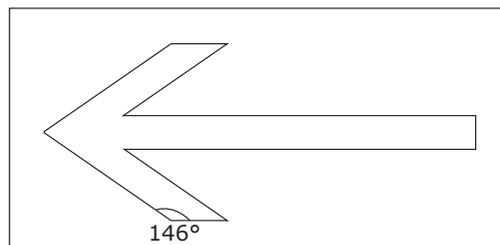
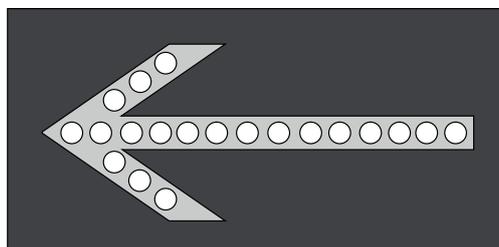
**Resolução:** Deve-se verificar as massas de cada elemento nos diferentes traços e depois comparar. São 240 kg de areia (12 sacos de 20 kg), de modo que se tem as seguintes quantidades:

| Tipo de alvenaria                   | I. Alicerce   | II. Laminado  | III. Bloco vidro | IV. Bloco concreto | V. Bloco fino |
|-------------------------------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------|
| Traço<br>(Cimento : Cal : Areia)    | 1 : 2 : 8     | 1 : 1 : 6     | 1 : 0,5 : 5      | 1 : 0,5 : 8        | 1 : 0,5 : 6   |
| Proporção<br>(para 240 kg de areia) | 30 : 60 : 240 | 40 : 40 : 240 | 48 : 24 : 240    | 30 : 15 : 240      | 40 : 20 : 240 |
| Massa total (kg)                    | 330           | 320           | 312              | <b>285</b>         | 300           |

Portanto, a menor massa dos componentes foi no tipo IV (285 kg).

### QUESTÃO 157 60XT

As setas iluminadas são utilizadas, por exemplo, para indicar desvios na pista em virtude de obras. A seguir estão indicadas uma dessas setas e um projeto dela com a medida de um dos ângulos:



Disponível em: <<http://via040.invepar.com.br>>. Acesso em: 31 dez. 2022 (Adaptação).

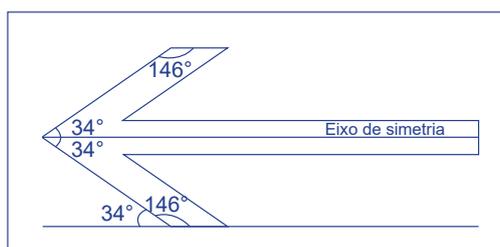
Considera-se que a seta iluminada seja simétrica ao seu projeto. Para que os dispositivos luminosos sejam posicionados adequadamente, é importante que os ângulos do projeto sejam obedecidos.

Dessa maneira, para ser aprovado, o ângulo na ponta da seta deve ser de

- A 34°.
- B 56°.
- C 60°.
- D 68°.
- E 73°.

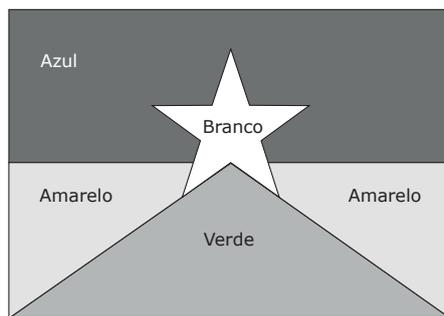
### Alternativa D

**Resolução:** A seta iluminada é simétrica em relação ao eixo horizontal. Usando as relações de retas paralelas cortadas por transversais, tem-se:



Dessa maneira, o ângulo na ponta da seta iluminada é de  $34^\circ + 34^\circ = 68^\circ$ .

A bandeira do estado de Rondônia, na Região Norte do Brasil, tem o formato retangular e possui 15 módulos de largura por 20 módulos de comprimento, sendo que, abaixo da estrela, há um campo em formato de triângulo na cor verde, conforme ilustrado a seguir:



Disponível em: <www.cfmv.gov.br>. Acesso em: 27 dez. 2022 (Adaptação).

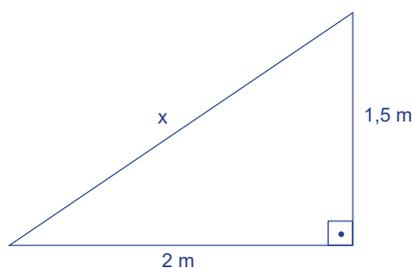
Sabe-se que a base do triângulo verde está sobre a maior dimensão da bandeira e que o triângulo é isósceles. Além disso, a altura desse triângulo é igual à metade da largura da bandeira.

Dessa maneira, sendo a largura da bandeira de 3 m, esse triângulo deve ter um perímetro, em metro, igual a

- A 5,0.
- B 6,0.
- C 9,0.
- D 10,5.
- E 14,0.

**Alternativa C**

**Resolução:** A largura da bandeira é de 15 módulos que, nesse caso, valem 3,0 m, de modo que cada módulo tem medida de 0,2 m. Ou seja, o maior lado mede 20 módulos de comprimento que é igual a  $0,2 \cdot 20 = 4$  m. Já a altura do triângulo vale a metade da largura da bandeira, logo, a altura do triângulo é igual a 1,5 m, sendo que essa altura divide a base em duas partes iguais, de 2 m cada, uma vez que se trata de um triângulo isósceles. Assim, pelo Teorema de Pitágoras, tem-se:



$$x^2 = 1,5^2 + 2^2 \Rightarrow x^2 = 2,25 + 4 \Rightarrow x^2 = 6,25 \Rightarrow x = \sqrt{6,25} \Rightarrow x = 2,5 \text{ m}$$

Portanto, o perímetro do triângulo verde será  $4 \text{ m} + 2,5 \text{ m} + 2,5 \text{ m} = 9 \text{ m}$ .

Enquanto o Governo Federal anuncia que 56 cidades do Nordeste estão em “colapso hídrico”, poços jorram água que acaba desperdiçada no Piauí, estado do Nordeste com um terço do território no polígono da seca. Em uma determinada cidade piauiense, a água desperdiçada em um poço tem uma vazão de 700 mil litros por hora. Em um dia inteiro, essa vazão seria suficiente para abastecer uma cidade com 140 mil habitantes, conforme indica a Organização Mundial da Saúde (OMS).

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 26 nov. 2022 (Adaptação).

Com base nas informações apresentadas, a quantidade de água diária utilizada por habitante recomendada pela OMS, em litro, é de

- A 2,0.
- B 5,0.
- C 12,5.
- D 50,0.
- E 120,0.

### Alternativa E

**Resolução:** No poço em questão, a vazão é de 700 mil litros por hora. Sabe-se que a vazão desse poço em um dia seria o suficiente para abastecer uma cidade de 140 mil habitantes. Assim, a quantidade de água desperdiçada em um dia, ou seja, 24 horas, é de  $700\ 000 \cdot 24$  litros.

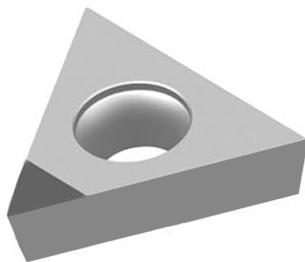
Logo, a quantidade de água recomendada por habitante é

$$\text{de: } \frac{700\ 000 \cdot 24}{140\ 000} = 5 \cdot 24 = 120.$$

Portanto, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cada pessoa deve utilizar 120 litros de água por dia.

### QUESTÃO 160 HG1Y

No processo de fabricação de peças, são utilizadas pastilhas de corte. Em alguns casos, são usados revestimentos especiais que aumentam a eficiência do corte, no entanto, como estes são mais caros, só são feitos nas extremidades das pastilhas. Na figura a seguir, é apresentada uma pastilha de corte em formato de triângulo regular com um revestimento especial, também em formato triangular, em um dos vértices.



Disponível em: <[www.directindustry.com](http://www.directindustry.com)>. Acesso em: 30 dez. 2022 (Adaptação).

Sabe-se que a base do triângulo da face superior e a base do triângulo do revestimento são paralelas.

Assim, considerando a face superior, observa-se semelhança entre o triângulo da face e o triângulo do revestimento devido ao fato de que os

- A ângulos internos são iguais.
- B ângulos internos são agudos.
- C lados opostos são proporcionais.
- D lados paralelos são congruentes.
- E ângulos internos são suplementares.

### Alternativa A

**Resolução:** Um dos casos de semelhança de triângulos é o ângulo-ângulo (AA), no qual dois ângulos congruentes em dois triângulos distintos configuram semelhança. Os triângulos em questão são regulares, ou seja, equiláteros, e possuem todos os ângulos de  $60^\circ$ , o que é suficiente para haver semelhança entre eles.

### QUESTÃO 161 9K7T

Nos automóveis movidos a combustível, as velas são utilizadas para realizar a ignição da mistura de ar e combustível. Dois fabricantes distintos recomendam que as velas de ignição sejam checadas a cada 8 mil e 12 mil quilômetros rodados, respectivamente.

A troca deve ser realizada entre 70 e 80 mil quilômetros rodados, sendo que não é aconselhado chegar no limite do intervalo dessa quilometragem. Um mecânico cobra R\$ 50,00 para a checagem das velas. A troca, segundo esse mecânico, deve ser feita em uma mesma quilometragem, independentemente do fabricante.

Caso seja escolhido o modelo com a menor quantidade de checagens, a economia do cliente será de

- A R\$ 100,00.
- B R\$ 150,00.
- C R\$ 200,00.
- D R\$ 250,00.
- E R\$ 300,00.

### Alternativa B

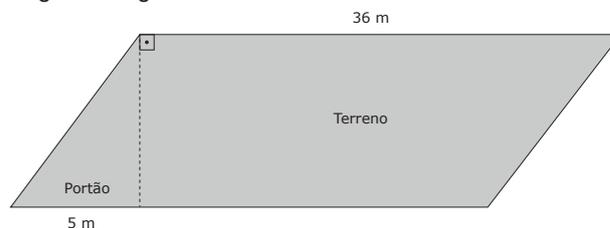
**Resolução:** A quilometragem da troca indicada pelo mecânico é a mesma, independente do fabricante, ou seja, trata-se de um múltiplo comum entre 8 e 12. O mínimo múltiplo comum entre 8 e 12 é 24, mas esse valor estaria abaixo da quilometragem para a troca. O múltiplo de 24 que se encontra entre 70 e 80 é o 72. Desse modo, a troca será realizada com 72 mil quilômetros rodados.

- Vela com checagens a cada 12 mil quilômetros: 12, 24, 36, 48, 60 e 72 (troca). (5 checagens)
- Vela com checagens a cada 8 mil quilômetros: 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64 e 72 (troca). (8 checagens)

Ou seja, são 3 checagens a menos, o que gera uma economia de  $3 \cdot R\$ 50,00 = R\$ 150,00$ . Portanto, caso seja escolhido o modelo com a menor quantidade de checagens, a economia do cliente será de R\$ 150,00.

### QUESTÃO 162 W2VV

Determinado terreno foi recebido como herança, mas, no momento, o herdeiro não pretendia vendê-lo nem construir uma residência. Por se tratar de um terreno em uma área movimentada, ele decidiu utilizar o terreno como estacionamento e, para tanto, seria necessário construir um muro cercando todo o terreno, exceto no espaço que seria ocupado por um portão eletrônico, de 5 m de comprimento. Sabe-se que o terreno tem o formato de um paralelogramo com 12 m de altura e 36 m de comprimento, conforme a imagem a seguir.



Com base nas informações apresentadas, o comprimento total desse muro, em metro, será de

- A 31.
- B 93.
- C 98.
- D 105.
- E 427.

### Alternativa B

**Resolução:** Sabe-se que esse terreno tem 36 metros de comprimento e a altura é de 12 metros. Considerando o triângulo retângulo que tem o portão de 6 metros como um dos catetos e a altura de 12 metros como o outro, tem-se:

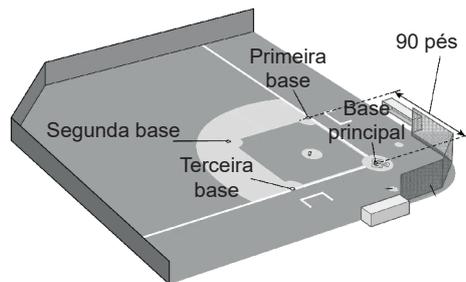
$$L^2 = 12^2 + 5^2 \Rightarrow L^2 = 144 + 25 \Rightarrow L^2 = 169 \Rightarrow L = 13 \text{ m}$$

Desse modo, o perímetro total do terreno é de  $36 + 36 + 13 + 13 = 98 \text{ m}$ . Descontando a medida do portão, tem-se  $98 \text{ m} - 5 \text{ m} = 93 \text{ m}$ . Portanto, o comprimento total desse muro, em metro, será de 93.

### QUESTÃO 163

O61Q

No beisebol, uma das jogadas mais importantes é o *home run*, no qual o jogador passa pela primeira, segunda e terceira bases, retornando para a base principal, ou seja, a jogada corresponde à distância percorrida pelo jogador ao passar pelas quatro bases. A distância entre duas bases consecutivas é de 90 pés, conforme apresentado a seguir:



Disponível em: <www.intrinseca.com.br>. Acesso em: 27 dez. 2022 (Adaptação).

Para efeitos de comparação, um campo de futebol tem 105 metros de comprimento por 70 metros de largura. Sabe-se também que 1 pé equivale a 30 centímetros.

Dessa maneira, ao dar uma volta completa em torno de um campo de futebol, um atleta percorreria uma distância, em *home run*, de, aproximadamente,

- A 1,0.
- B 1,6.
- C 2,0.
- D 2,7.
- E 3,2.

### Alternativa E

**Resolução:** A distância entre duas bases consecutivas é de 90 pés. Convertendo esse valor para metros, tem-se:  $90 \cdot 0,30 = 27 \text{ m}$ . Em um *home run*, corre-se uma distância equivalente a 4 bases, ou seja,  $27 \text{ m} \cdot 4 = 108 \text{ metros}$ .

O perímetro do campo de futebol dado é de  $105 + 70 + 105 + 70 = 350 \text{ metros}$ .

Fazendo a razão entre esses valores, tem-se aproximadamente  $\frac{350 \text{ m}}{108 \text{ m}} = 3,2$  como resposta.

Desse modo, ao dar uma volta completa em um campo de futebol com as medidas dadas, corre-se o equivalente a 3,2 *home runs*.

### QUESTÃO 164

APPS

Em um estudo para a implantação de um sistema de leitura digital dos diâmetros de sementes de soja, essas sementes foram classificadas em cinco classes de acordo com o tamanho:

| Classe        | I              | II          | III         | IV          | V           |
|---------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Diâmetro (mm) | Maior que 6,79 | 6,50 a 6,79 | 6,00 a 6,49 | 5,50 a 5,99 | 5,00 a 5,49 |

Disponível em: <https://maissoja.com.br>. Acesso em: 29 dez. 2022 (Adaptação).

Antes de realizar as medições, o instrumento é calibrado usando uma moeda de 2,0 cm de diâmetro. Contudo, sabe-se que, antes da calibração, o instrumento indicava incorretamente um diâmetro de 2,1 cm para essa moeda.

Caso o instrumento não tivesse sido calibrado, e a medida do erro tivesse sido mantida, uma semente de 0,63 cm seria identificada como de classe

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

### Alternativa A

**Resolução:** Sabe-se que 1 centímetro equivale a 10 milímetros. Desse modo, 0,63 cm equivale a 6,3 mm.

Uma moeda de 2,0 cm foi lida como uma de 2,1 cm. Ou seja, o instrumento estava com um erro de  $2,1 \text{ cm} - 2,0 \text{ cm} = 0,1 \text{ cm}$  para mais, e, assim,  $0,1 \text{ cm} = 1 \text{ mm}$  para mais.

Desse modo, a semente de 6,3 mm seria identificada como uma de  $6,3 \text{ mm} + 1 \text{ mm} = 7,3 \text{ mm}$ .

Portanto, esse valor se encontra na classe I (Maior que 6,79 mm).

### QUESTÃO 165

X7CU

No tratamento de bezerros com desidratação, pode-se recorrer a um soro caseiro composto pela mistura de água, bicarbonato de sódio, cloreto de potássio, sal comum e glicose de milho. A quantidade de cada um desses ingredientes para o soro está apresentada a seguir:

| Ingrediente          | Quantidade |
|----------------------|------------|
| Água                 | 4 litros   |
| Bicarbonato de sódio | 16 gramas  |
| Cloreto de potássio  | 4 gramas   |
| Sal comum            | 20 gramas  |
| Glicose de milho     | 80 gramas  |

Disponível em: <<https://reahagro.com.br>>. Acesso em: 16 jan. 2023 (Adaptação).

Antes de ser colocada na água, a glicose de milho não pode ser misturada com os demais ingredientes, devendo ser armazenada separadamente, assim como a água. No entanto, os outros três itens podem ser colocados em um mesmo pacote.

Um produtor rural está preparando o soro dos bezerros e anotou em uma ficha a massa total exata, em gramas, do pacote em que estão armazenados esses três itens juntos, na proporção correta do soro. Sabe-se que há entre 1 000 g e 2 000 g no pacote, mas os primeiros algarismos da medida foram rasurados, restando apenas os dois últimos algarismos, sendo o último deles, zero unidades.

A partir das informações apresentadas, o outro algarismo visível é

- A múltiplo de 2.
- B múltiplo de 3.
- C múltiplo de 5.
- D divisível por 8.
- E divisível por 10.

### Alternativa A

**Resolução:** No soro, a quantidade dos três ingredientes é  $16 + 4 + 20 = 40$  gramas. Logo, uma vez que o pacote apresenta os três ingredientes na proporção correta, o número buscado deve ser divisível por 40. Os múltiplos de 40 são: 40, 80, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360, 400...

Percebe-se que esses números sempre terminam em zero, e o segundo algarismo são sempre os mesmos: 4, 8, 2, 6 e 0. Portanto, o segundo algarismo, uma vez que o valor é múltiplo de 40, será um múltiplo de 2.

### QUESTÃO 166

PBIP

O dono de uma lanchonete irá contratar um ajudante para aumentar a produção de sanduíches, que, no momento, é realizada apenas por ele, e para reduzir a jornada de trabalho. Em um dia normal de trabalho, ele prepara 210 sanduíches em uma jornada de 7 horas.

Ao contratar o ajudante, com a mesma eficiência, a quantidade de sanduíches que os dois irão produzir juntos em uma jornada de 6 horas de trabalho por dia é de

- A 90 sanduíches.
- B 180 sanduíches.
- C 360 sanduíches.
- D 420 sanduíches.
- E 490 sanduíches.

### Alternativa C

**Resolução:** Quanto mais funcionários, maior a produção de sanduíche e, quanto mais horas trabalhadas, maior a produção de sanduíches. Logo, as variáveis jornada (horas/dia), quantidade de sanduíches e número de funcionários são diretamente proporcionais. Basta, então, montar a regra de três, sendo  $x$  a quantidade de sanduíches que se pretende calcular:

| Jornada (h/dia) | Sanduíches | Funcionários |
|-----------------|------------|--------------|
| 7               | 210        | 1            |
| 6               | $x$        | 2            |

Logo:

$$\frac{210}{x} = \frac{1}{2} \cdot \frac{7}{6} \Rightarrow$$
$$7x = 210 \cdot 12 \Rightarrow$$
$$x = 360$$

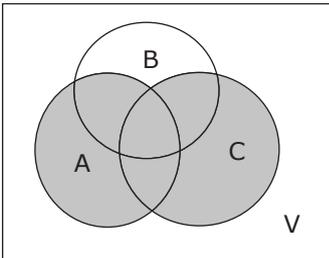
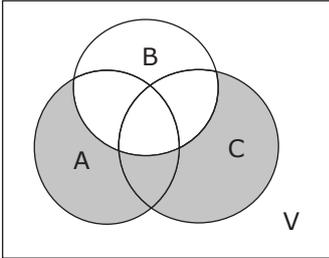
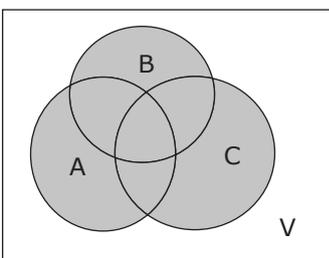
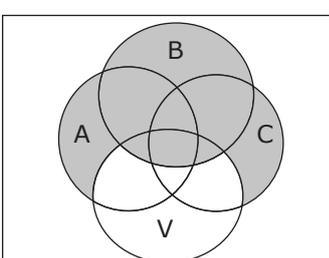
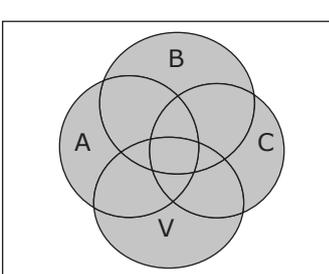
Portanto, os dois irão produzir juntos, em uma jornada de 6 horas de trabalho por dia, 360 sanduíches.

**QUESTÃO 167** HFPK

Água cinza pode ser definida como qualquer efluente gerado por uma residência, exceto esgoto sanitário. Ela é gerada em chuveiros, pias e tanques, máquinas de lavar e demais processos domésticos. O tratamento de água cinza é importante para garantir que seu reúso seja feito de maneira segura, gerando economia e ajudando a preservar a água potável.

Em determinado projeto residencial, foi sugerido que a água cinza fosse reaproveitada. Para isso, foram identificados os setores cozinha (C), área de serviço (A), banho (B) e vaso sanitário (V).

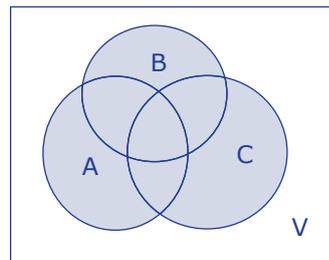
O diagrama que melhor representa as possibilidades de captação para armazenar a água cinza dessa residência é:

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

**Alternativa C**

**Resolução:** Pode ser reutilizada como água cinza (não potável), a água proveniente das máquinas e tanques da área de serviço (A), do chuveiro e pia do quarto de banho (B) e das pias da cozinha (C). No entanto, a água do vaso sanitário (V) não deve ser reutilizada, por se tratar de um esgoto sanitário.

Na forma de diagrama, isso se daria através da união dos conjuntos A, B e C (pois um reservatório poderia receber água dessas 3 fontes). No entanto, a água do vaso (V) não entraria nesse processo. Portanto, o diagrama que melhor representa essa situação está na alternativa C.



**QUESTÃO 168** R967

A vitória-régia é uma planta aquática típica da região amazônica. Ela possui uma grande folha circular, com bordas levantadas. A vitória-régia cresce rápido, aumentando seu raio em 10 cm por dia.

Disponível em: <<https://noticias.r7.com>>. Acesso em: 16 jan. 2023 (Adaptação).

Considerando uma vitória-régia que tem raio  $r$ , a sua área  $A$  é dada por  $A = \pi \cdot r^2$  e, no dia seguinte, a sua área  $A'$  é dada por  $A' = \pi \cdot (r + 10)^2$ .

A expressão que indica a diferença das áreas da superfície da vitória-régia, de um dia para o outro, em centímetro quadrado, é:

- A**  $\pi(2r + 40)$
- B**  $\pi(r^2 + 100)$
- C**  $2\pi(r + 10)$
- D**  $20\pi(r + 5)$
- E**  $40\pi(r + 10)$

**Alternativa D**

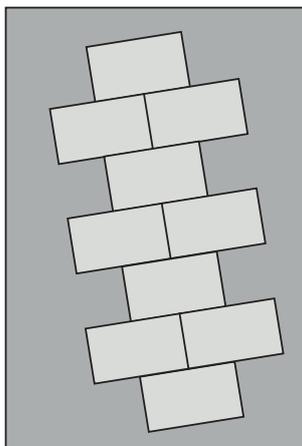
**Resolução:** Do enunciado tem-se que a vitória-régia aumenta seu raio em 10 cm a cada dia. Sendo  $\pi r^2$  a área dessa planta em um certo dia, no dia seguinte, a área será de  $\pi(r + 10)^2$ .

Fazendo a diferença entre essas áreas, tem-se:

$$\pi(r + 10)^2 - \pi r^2 = \pi(r^2 + 20r + 100) - \pi r^2 = \pi(r^2 + 20r + 100 - r^2) = \pi(20r + 100) = 20\pi(r + 5)$$

Portanto, a alternativa correta é D.

A amarelinha é uma brincadeira muito popular no Brasil. Nesse jogo, há 10 casas numeradas nas quais se deve pular, com exceção daquela em que se encontra uma pedra. Em uma atividade interdisciplinar de Matemática e Educação Física, foi proposta uma variação da amarelinha com as mesmas 10 casas, porém, cuja contagem começasse a partir da idade do participante. Em vez da pedrinha, deveriam ser evitadas as casas com menos de 3 divisores.



Disponível em: <http://jogobrincadeiracultura.blogspot.com>. Acesso em: 14 jan. 2022 (Adaptação).

Uma criança de 8 anos decidiu participar da brincadeira. Dessa maneira, a quantidade de casas em que ela deve pisar, para ganhar o jogo, é exatamente igual a

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 7.

**Alternativa E**

**Resolução:** Os números naturais podem ser classificados como primos ou compostos. Sendo primos aqueles que têm apenas dois divisores (1 e eles próprios) e compostos, os demais.

A partir de 8, tem-se: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17. Desses números, são primos: 11, 13 e 17. Ou seja,  $10 - 3 = 7$  deles são compostos e são justamente aqueles sobre os quais a criança deve pisar, a saber: 8, 9, 10, 12, 14, 15 e 16. Portanto, a quantidade de casas em que ela deve pisar, para ganhar o jogo, é exatamente igual a 7.

QUESTÃO 170

Em uma determinada cidade, foi realizada uma pesquisa para verificar a quantidade de pessoas idosas que também tinham que cuidar de outros idosos. O objetivo da prefeitura era direcionar mais equipes de apoio e orientação para o bairro em que houvesse mais pessoas nessa situação. A pergunta filtro era se havia um idoso ou um cuidador naquela residência. Caso não tivesse, a entrevista não era realizada. Caso tivesse, era realizada uma entrevista com cada idoso ou cuidador identificado.

Essa pesquisa foi feita em cinco bairros distintos e os resultados obtidos estão apresentados a seguir:

| Bairro                 | I  | II | III | IV  | V  |
|------------------------|----|----|-----|-----|----|
| Idosos                 | 66 | 54 | 50  | 60  | 58 |
| Cuidadores             | 36 | 24 | 58  | 46  | 52 |
| Entrevistas realizadas | 88 | 60 | 96  | 104 | 94 |

Com base nas informações, o bairro em que mais idosos são cuidadores é o

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

### Alternativa B

**Resolução:** De acordo com a proposta, a entrevista só seria realizada com quem fosse idoso ou cuidador (pessoa para cuidar desse idoso). Pede-se a quantidade de idosos que são cuidadores, ou seja, a interseção dos grupos. Para determinar esse valor, deve-se somar as quantidades de idosos e cuidadores e retirar desse total a quantidade de entrevistas realizadas. Assim, tem-se:

$$\text{Bairro I: } (66 + 36) - 88 = 102 - 88 = 14$$

$$\text{Bairro II: } (54 + 24) - 60 = 78 - 60 = 18$$

$$\text{Bairro III: } (50 + 58) - 96 = 108 - 96 = 12$$

$$\text{Bairro IV: } (60 + 46) - 104 = 106 - 104 = 2$$

$$\text{Bairro V: } (58 + 52) - 94 = 110 - 94 = 16$$

Portanto, o bairro no qual há mais idosos que são cuidadores é o bairro II.

### QUESTÃO 171

FID8

Com o intuito de reduzir a violência doméstica contra as mulheres, são utilizados diversos mecanismos, entre eles, o botão de socorro, adotado em determinada localidade. A tabela a seguir apresenta a porcentagem por faixa etária das mulheres que utilizaram esse serviço em um determinado mês.

| Faixa etária | Até 17 anos | 18 a 45 anos | 30 a 60 anos | Acima de 60 anos |
|--------------|-------------|--------------|--------------|------------------|
| Porcentagem  | 1,2%        | 79,6%        | 64,2%        | 3,6%             |

Disponível em: <[www.tabelionatobarnabe.com.br](http://www.tabelionatobarnabe.com.br)>. Acesso em: 18 jan. 2023 (Adaptação).

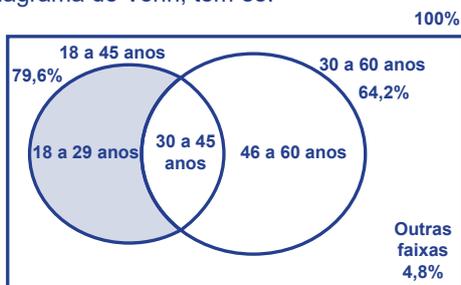
Com base nas informações apresentadas, a porcentagem de mulheres de 18 a 29 anos que utilizaram o botão de socorro foi de

- A 15,6%.
- B 31,0%.
- C 35,8%.
- D 43,8%.
- E 48,6%.

### Alternativa B

**Resolução:** A soma das porcentagens de todas as faixas etárias deve ser de 100%. Nota-se que há dois intervalos que tem interseção: de 18 a 45 anos e de 30 a 60 anos, de modo que a faixa de 30 a 45 anos é compartilhada. As demais faixas somam 4,8% (1,2% até 17 anos e 3,6% acima de 60 anos).

Representando essa situação em um Diagrama de Venn, tem-se:

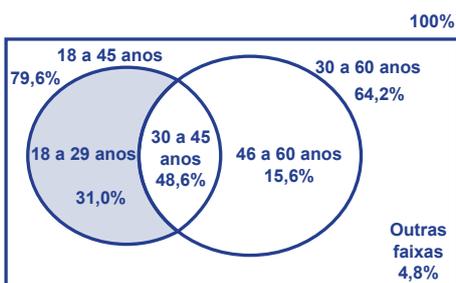


Sendo  $y$  a interseção, tem-se:

$$79,6\% + 64,2\% + 4,8\% - y = 100\% \Rightarrow$$

$$148,6\% - y = 100\% \Rightarrow y = 48,6\%$$

Pede-se a faixa de 18 a 29 anos, que é a diferença  $79,6\% - y = 79,6\% - 48,6\% = 31,0\%$ . O diagrama com as porcentagens por faixa etária fica da seguinte forma:



Portanto, a porcentagem de mulheres na faixa etária de 18 a 29 anos que utilizaram o serviço em questão foi de 31%.

**QUESTÃO 172**

OCUV

Para a alimentação de uma porca e vinte leitões, são necessários, aproximadamente, 7 140 kg de ração por ano, entre os quais 240 kg são de núcleo (mistura de minerais e vitaminas), 5 400 kg são de milho e 1 500 kg são de farelo de soja.

Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br>. Acesso em: 16 jan. 2023 (Adaptação).

Um comerciante deseja investir na compra dos componentes da ração para porcos tomando como referência os valores apresentados para um ano, armazenando-os separadamente. Para isso, ele vai padronizar a compra de sacas do mesmo modelo para todos os componentes (núcleo, milho e farelo de soja), optando pela saca de maior capacidade (em kg) possível. Há cinco capacidades de sacas disponíveis recomendadas para as faixas:

| Modelo de saca  | I      | II      | III      | IV        | V         |
|-----------------|--------|---------|----------|-----------|-----------|
| Capacidade (kg) | Até 40 | 41 a 90 | 91 a 140 | 141 a 190 | 191 a 250 |

Para atingir o objetivo apresentado, o modelo de saca escolhido deverá ser o

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

**Alternativa B**

**Resolução:** Deve-se calcular o Máximo Divisor Comum (MDC) entre 240, 1 500 e 5 400.

$$240 = 2^4 \cdot 3 \cdot 5 \quad 1\,500 = 2^2 \cdot 3 \cdot 5^3 \quad 5\,400 = 2^3 \cdot 3^3 \cdot 5^2$$

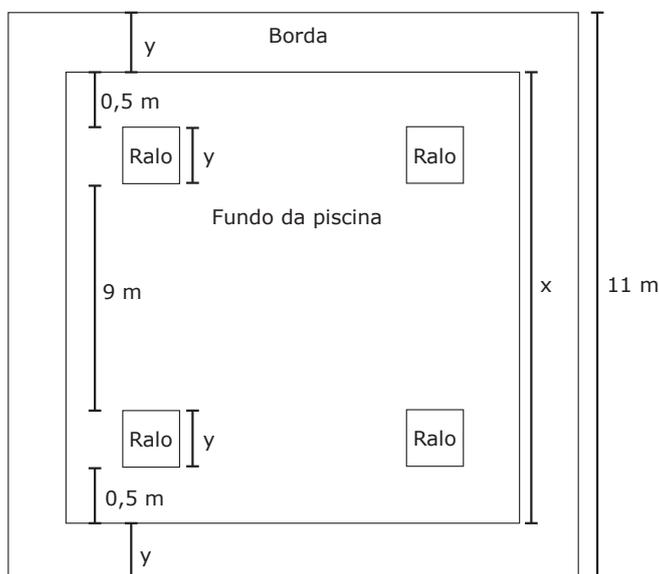
Tomando bases comuns com menores expoentes, tem-se:  $2^2 \cdot 3 \cdot 5 = 4 \cdot 3 \cdot 5 = 60$ .

Dessa maneira, o MDC entre os números em questão é 60, de modo que os componentes podem ser armazenados em sacas de 60 kg (valor que se encontra entre 41 e 90). Portanto, o modelo de saca escolhido será o II.

**QUESTÃO 173**

GGØQ

Por motivo de segurança, é importante que as piscinas de grande porte tenham mais de um ralo. Em um determinado projeto, foi proposta uma piscina quadrada com 4 ralos também quadrados, conforme apresentado a seguir:



Considerando-se que a área de um quadrado é dada pelo quadrado do seu lado, a área  $A = x^2 - 4y^2$  a ser revestida com azulejo no fundo dessa piscina, em metro quadrado, é igual a

- A 81.
- B 90.
- C 99.
- D 110.
- E 121.

### Alternativa D

**Resolução:** A área do fundo da piscina mede  $x^2$ , menos a área dos ralos, que medem juntos  $4y^2$ . Assim, tem-se que a área A dada no enunciado, ao ser fatorada, será:

$$A = x^2 - 4y^2 \Rightarrow A = (x + 2y)(x - 2y)$$

Sendo  $x$  o lado do fundo da piscina e  $y$  o lado do ralo, tem-se o seguinte:

$$x + 2y = 11$$

$$x = 9 + 0,5 + 0,5 + 2y \Rightarrow x - 2y = 10$$

Portanto, substituindo os resultados na equação A, tem-se:

$$A = x^2 - 4y^2 = (x + 2y)(x - 2y) = 11 \cdot 10 = 110 \text{ m}^2$$

### QUESTÃO 174

Um cubo de gelo de 10 000 metros de altura é o que representa o volume de gelo perdido devido à queima de combustíveis fósseis nas últimas duas décadas, sendo que um quarto desse volume desapareceu justamente na Antártida.

Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br>>. Acesso em: 16 jan. 2023 (Adaptação).

Deseja-se representar o volume de gelo perdido na Antártida nas últimas duas décadas, usando o volume de um cubo como referência e comparando a sua altura com a de alguns montes. O quadro a seguir apresenta algumas dessas alturas:

| Monte           | Everest | Aconcágua | Denali | Aragats | Roraima |
|-----------------|---------|-----------|--------|---------|---------|
| Altura (metros) | 8 844   | 6 962     | 6 194  | 4 095   | 2 734   |

Disponível em: <[www.rodamundo.tur.br](http://www.rodamundo.tur.br)>. Acesso em: 16 jan. 2023 (Adaptação).

Considerando-se  $2^{\frac{2}{3}} \cong 1,6$ , a altura do cubo que representa o volume de gelo perdido na Antártida está mais próxima da altura do monte

- A Everest.
- B Aconcágua.
- C Denali.
- D Aragats.
- E Roraima.

### Alternativa C

**Resolução:** O volume do cubo referente à perda de gelo na Antártida corresponde a um quarto do volume de gelo total perdido em 20 anos. O volume de gelo perdido em 20 anos é de  $10\,000^3 = (10^4)^3 = 10^{12}$ .

Então, o volume de gelo perdido na Antártida é de  $\frac{1}{4}$  desse valor,  $\frac{10^{12}}{4}$ .

Logo, a aresta do menor cubo que se deseja construir pode ser dada por:

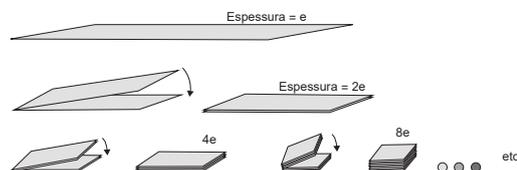
$$\sqrt[3]{\frac{10^{12}}{4}} = \frac{\sqrt[3]{10^{12}}}{\sqrt[3]{4}} = \frac{10^4}{\sqrt[3]{2^2}} = \frac{10\,000}{\sqrt[3]{2^2}} = \frac{10\,000}{1,6} = 6\,250 \text{ metros}$$

Portanto, o cubo em questão tem a altura mais próxima à do monte Denali, 6 194 m.

### QUESTÃO 175

IDN8

Muitas pessoas acreditam que uma folha de papel comum não pode ser dobrada mais do que 7 vezes. No entanto, uma pesquisadora alcançou a façanha de realizar 12 dobras consecutivas em uma folha de papel. Um dos fatores que dificultam esse processo é justamente o aumento da espessura, conforme apresentado a seguir:



Disponível em: <<https://super.abril.com.br>> e <<https://www.sulinformacao.pt>>. Acesso em: 15 fev. 2023 (Adaptação).

Considere uma folha de papel de 0,125 mm de espessura. Após a realização das 12 dobras, a espessura total, em milímetro, passaria a ser de

- A 2<sup>7</sup>.
- B 2<sup>8</sup>.
- C 2<sup>9</sup>.
- D 2<sup>10</sup>.
- E 2<sup>11</sup>.

### Alternativa C

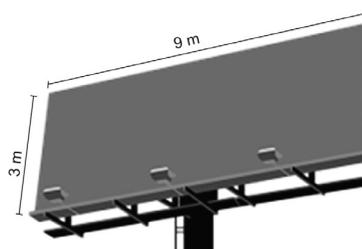
**Resolução:** Após  $n$  dobras, a espessura total pode ser dada por  $2^n \cdot e$ , em que  $e$  representa a espessura original. Substituindo os valores (12 dobras e espessura de 0,125 mm), tem-se:  $2^n \cdot e = 2^{12} \cdot 0,125 = 2^{12} \cdot 2^{-3} = 2^9$ . Ou seja, 512 mm.

Portanto, após 12 dobras, a espessura total seria de 2<sup>9</sup> mm.

### QUESTÃO 176

XSNO

Os *outdoors* são placas de publicidade de grandes dimensões muito utilizadas em centros urbanos. As dimensões padrões de um *outdoor* estão descritas a seguir.



Disponível em: <[www.seekpng.com](http://www.seekpng.com)>. Acesso em: 12 jan. 2023.

Um *designer* deseja mostrar a proposta da arte de um *outdoor* para um cliente. Para isso, vai utilizar uma folha com 45 cm de comprimento por 15 cm de largura.

Dessa maneira, a escala a ser adotada por ele, para reproduzir a arte no *outdoor* a partir do desenho, será de

- A 1 : 1.
- B 1 : 3.
- C 1 : 5.
- D 1 : 20.
- E 1 : 200.

### Alternativa D

**Resolução:** Para fazer a arte do *outdoor* a partir do desenho, deve-se ampliar a imagem. Logo, trata-se de uma escala de ampliação.

A escala deve ser calculada com as dimensões nas mesmas unidades. Passando o comprimento do *outdoor* para centímetros, tem-se que 9 metros = 900 cm, pois 1 m = 100 cm.

O comprimento da folha do desenho é de 45 cm. Desse modo, sendo  $900 : 45 = 20$ , deve-se ampliar o desenho 20 vezes para chegar ao tamanho do *outdoor*. Portanto, a escala adotada será de 1 : 20.

### QUESTÃO 177

KBAR

Na macroeconomia, o multiplicador de investimento é um conceito que mede a relação entre possíveis variações de investimento e seus efeitos sobre o Produto Interno Bruto (PIB). Esse multiplicador leva em conta a propensão marginal a consumir (PMC) de acordo com a seguinte expressão:

$$\text{Multiplicador} = \frac{1}{1 - \text{PMC}}$$

Disponível em: <www.seekpng.com>.  
Acesso em: 17 jan. 2023 (Adaptação).

Em um determinado estudo, constatou-se uma PMC de  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ . No entanto, foi solicitado pela revisão do estudo que não houvesse raiz no denominador da expressão.

Dessa maneira, a expressão obtida para o multiplicador, equivalente à primeira, passou a ser:

A  $\frac{1 + \sqrt{3}}{2}$

B  $\frac{3 + \sqrt{3}}{2}$

C  $\frac{3 + 3\sqrt{3}}{2}$

D  $\frac{1 + \sqrt{3}}{6}$

E  $\frac{3 + \sqrt{3}}{6}$

### Alternativa B

**Resolução:** Deve-se racionalizar o denominador da expressão dada, a fim de encontrar uma que seja equivalente. Assim, tem-se:

$$\text{Multiplicador} = \frac{1}{1 - \text{PMC}} = \frac{1}{1 - \frac{\sqrt{3}}{3}} \Rightarrow$$

$$\text{Multiplicador} = \frac{3}{3 - \sqrt{3}} \Rightarrow$$

$$\text{Multiplicador} = \frac{3}{3 - \sqrt{3}} \left( \frac{3 + \sqrt{3}}{3 + \sqrt{3}} \right) \Rightarrow$$

$$\text{Multiplicador} = \frac{3(3 + \sqrt{3})}{6} \Rightarrow$$

$$\text{Multiplicador} = \frac{3 + \sqrt{3}}{2}$$

Portanto, a expressão do multiplicador é dada por  $\frac{3 + \sqrt{3}}{2}$ .

### QUESTÃO 178

CFHL

Apesar da utilização crescente de agrotóxicos, o mundo vem conhecendo um aumento também expressivo de pragas agrícolas. Outra dificuldade para a contínua expansão é a aplicação crescente de pesticidas. No Brasil, o uso de pesticidas subiu de 0,3 kg por hectare (ha), em 1991, para 1,2 kg por hectare (ha) dez anos depois.

Disponível em: <https://oeco.org.br>.  
Acesso em: 28 mar. 2023 (Adaptação).

Considerando que a área de 1 hectare necessária para a produção de 14 sacas de soja seja inversamente proporcional ao uso de pesticidas, comparado com 1991, a área necessária para a produção das mesmas 14 sacas em 2001 foi de

- A 0,25 ha.
- B 0,40 ha.
- C 2,50 ha.
- D 4,00 ha.
- E 25,00 ha.

### Alternativa A

**Resolução:** Seja x a área procurada, deve-se fixar a área utilizada em 1991 em 1 ha, a fim de verificar a relação de x em 2001 com 1 ha em 1991. Adicionalmente, como o enunciado explicita a proporcionalidade inversa, tem-se a seguinte regra de três:

| Área (ha) | Pesticidas (kg/ha) |
|-----------|--------------------|
| 1         | 0,3                |
| x         | 1,2                |

$$\text{Logo, } \frac{1}{x} = \frac{1,2}{0,3} \Rightarrow x = \frac{1}{4} \Rightarrow x = 0,25 \text{ ha.}$$

Portanto, a área utilizada para produzir as mesmas 14 sacas é de 0,25 ha.

**QUESTÃO 179**

4JNG

O TED (Tecnologia, Entretenimento e Design, em tradução livre) é uma organização que tem como objetivo compartilhar ideias no formato de palestras. Segundo o seu criador, Richard Wurman, cada palestra não deve ultrapassar 18 minutos, que, de acordo com ele, é o tempo máximo de concentração de uma pessoa em um mesmo assunto nos tempos atuais.

Disponível em: <www.colegiosantafelicidade.com.br>.  
Acesso em: 13 jan. 2023 (Adaptação).

Considere como 1 TED o tempo equivalente ao máximo indicado para as palestras segundo Wurman. Sabe-se que um cientista deseja compartilhar um conteúdo de 1 hora e meia no formato de palestras para o TED.

A quantidade de TEDs desse conteúdo pode ser calculada com a expressão:

A  $\frac{90 \cdot 18}{60}$

B  $\frac{90 \cdot 60}{18}$

C  $\frac{90}{18 \cdot 60}$

D  $\frac{3 \cdot 60}{2 \cdot 18}$

E  $\frac{3 \cdot 18}{2 \cdot 60}$

**Alternativa D**

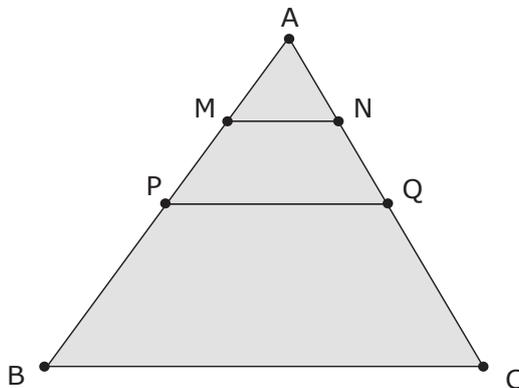
**Resolução:** Para passar de horas para “TEDs”, deve-se converter o tempo do conteúdo a ser disponibilizado de horas para minutos, multiplicando por 60, e depois dividir pelo tempo de 1 TED, que são 18 minutos. Portanto, isso leva à seguinte

expressão:  $\frac{1,5 \cdot 60}{18} = \left(\frac{3}{2}\right)\left(\frac{60}{18}\right) = \frac{3 \cdot 60}{2 \cdot 18}$ .

**QUESTÃO 180**

Q1AI

Certo terreno dedicado à agricultura tem formato de uma região triangular ABC, que será dividida para o plantio de diferentes culturas pelos segmentos MN e PQ, paralelos à base BC, sendo P o ponto médio de AB e M o ponto médio de AP. A região triangular AMN será destinada ao plantio de feijão, a região PMNQ será destinada ao plantio de arroz e a região BPQC será destinada ao plantio de café.



Se a área destinada ao plantio de feijão é igual a 20 m<sup>2</sup>, a área total do terreno, em metro quadrado, é de

A 40.

B 80.

C 160.

D 240.

E 320.

**Alternativa E**

**Resolução:** O ponto M é o ponto médio de AP, que, por sua vez, é o ponto médio de AB. Logo, AM tem medida igual a um quarto da medida de AB. Por sua vez, AMN e ABC são triângulos semelhantes por AAA. Logo, a relação 1 : 4 se dá em todas as dimensões dos triângulos AMN e ABC, respectivamente. Assim, como  $\left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$ , então a área do triângulo ABC será

16 vezes maior que a área do triângulo AMN, ou seja,  $\frac{1}{16} = \frac{20}{x} \Rightarrow x = 320 \text{ m}^2$ . Portanto, a área total do terreno é de 320 m<sup>2</sup>.