

GABARITO

SIMULADO ENEM 2019 - VOLUME 5 - 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 1270

Os sistemas de televisão 3D transmitem a percepção de profundidade ao espectador enviando a cada olho imagens levemente diferentes. Sistemas passivos utilizam óculos com lentes específicas para que, após dividir a tela em dois conjuntos de imagens intercaladas, uma para cada olho, elas sejam filtradas no visor dos óculos. O cérebro do espectador, então, combina simultaneamente as imagens de cada olho em uma única imagem com a percepção de profundidade.

A qual fenômeno óptico o texto se refere?

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

Alternativa D

Resolução: Como a televisão envia imagens diferentes, e cada olho deve receber uma imagem específica para que a combinação resulte na percepção de profundidade, as lentes dos óculos devem bloquear a imagem que for destinada ao olho oposto. Ou seja, as lentes, assim como as imagens enviadas pelo aparelho, devem ser polarizadas. Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 92 T6DJ

A maioria dos metais estão presentes na natureza em seus respectivos minérios sob a forma oxidada ou catiônica. No entanto, metais como o ouro e a platina, denominados nobres, são de difícil oxidação e se apresentam na forma reduzida ou isolada. Uma das formas de extrair esses metais é utilizando a técnica de amalgamação. Essa técnica consiste em misturar o mercúrio com sólidos finamente divididos do minério, formando uma mistura denominada amálgama, que é separada ao ser submetida a uma destilação.

O processo de extração do ouro a partir do minério é possível devido

- A ao alto ponto de fusão do ouro.
- B à formação de uma liga metálica.
- C à inércia química dos metais nobres.
- D ao valor elevado da densidade do mercúrio.
- E à reação ocorrida entre o mercúrio e os metais nobres.

Alternativa B

Resolução: Amálgama é uma liga metálica formada entre o mercúrio e os metais nobres, como o ouro e a platina, em percentuais variados, mas com a predominância do mercúrio. O mecanismo de formação dessa liga envolve o processo físico de dissolução e, portanto, não há mudança na identidade química das substâncias nem dos átomos envolvidos.

QUESTÃO 93 2ZU6

Filtros de linha são dispositivos que têm como uma de suas finalidades ampliar o número de aparelhos que se pode conectar simultaneamente a uma única tomada. Consequentemente, os fabricantes recomendam que não sejam utilizadas todas as entradas do aparelho, de modo a não provocar a sobrecarga devido ao aumento da corrente elétrica. Considere um filtro de linha com quatro entradas.

O aumento da corrente elétrica no filtro de linha ao se conectar quatro aparelhos iguais, em relação a apenas um aparelho, é

- A praticamente nulo.
- B aproximadamente igual.
- C milhares de vezes menor.
- D da ordem de quatro vezes maior.
- E da ordem de quatro vezes menor.

Alternativa D

Resolução: A intensidade da corrente elétrica ao se ligar um aparelho, sendo ele ôhmico, é

$$i_1 = \frac{V}{R} \quad (I)$$

Pelo texto, percebe-se que o filtro de linha permite que mais de um aparelho seja ligado simultaneamente, ou seja, esses aparelhos estão associados em paralelo. Logo, a resistência equivalente nessa situação é

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$$R_{eq} = \frac{1}{4}R$$

Sendo assim, a intensidade da corrente elétrica é

$$i_2 = \frac{V}{R_{eq}} = 4 \frac{V}{R}$$

Fazendo a razão entre essa última igualdade e a expressão I,

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{4 \frac{V}{R}}{\frac{V}{R}} = 4$$

$$i_2 = 4i_1$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 94 ===== 8T7G

A linha de trem de alta velocidade que une em duas horas Meca e Medina, duas cidades do Islã, na região oeste da Arábia Saudita, foi inaugurada nesta quinta-feira. Segundo a agência oficial SPA, a linha transportará peregrinos muçulmanos e outros viajantes ao longo dos 450 km que separam as duas cidades.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 07 fev. 2019 (Adaptação).

A velocidade média desse trem, em m/s, é

- A 16,0.
- B 37,5.
- C 62,5.
- D 225,0.
- E 810,0.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto, percebe-se que o tempo de viagem será de 2 h. Logo, a velocidade média será

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v = \frac{450}{2} = 225 \text{ km/h}$$

Convertendo esse valor para metros por segundo, conclui-se que

$$v = 62,5 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 95 ===== HMO3

Uma nova vacina pré-clínica contra a malária vivax foi testada em camundongos e obteve 45% de eficácia, o que representa um importante avanço no desenvolvimento de alternativas de prevenção.

A estratégia da nova vacina se baseia em desenvolver versões recombinantes de proteínas encontradas no esporozoítio – forma do parasita presente na glândula salivar do mosquito transmissor.

Um dos grandes desafios da nova vacina é conseguir combater também os parasitas, que, passada a fase aguda, permanecem no fígado na forma dormente e podem desencadear outro episódio da doença meses depois de o paciente ser infectado.

“Quando o mosquito pica, uma parte dos parasitas inoculados adquire uma forma dormente (hipnozoítio) no fígado, enquanto a outra parte vai causar a doença. Portanto, quando os patógenos no sangue são tratados, aqueles que estão ‘dormindo’ continuam prontos para atacar novamente. A vacina pode funcionar no primeiro momento, mas, depois de alguns meses, o parasita pode ‘acordar’ e voltar à circulação sanguínea, causando recaída”, disse um coautor do estudo.

ZIEGLER, M. F. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 11 jan. 2019 (Adaptação).

Apesar de representar um avanço importante no combate à malária, a eficácia dessa vacina é limitada por causa da

- A incapacidade do hospedeiro de reconhecer a forma infectante do *Plasmodium*.
- B insuficiência da resposta imune elucidada no organismo do vetor pelo protozoário.
- C existência de diferentes insetos vetores para protozoários do gênero *Plasmodium*.
- D variedade de tipos morfológicos que o protozoário assume no corpo humano.
- E especificidade dos anticorpos do patógeno para os antígenos produzidos.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, a nova vacina desenvolvida contra o *Plasmodium vivax* se baseia em versões recombinantes de proteínas encontradas no esporozoítio. Suponha que uma pessoa recebeu essa vacina e foi picada pelo vetor. De acordo com o texto, esse vetor inocula os protozoários no organismo humano e parte deles assume um outro tipo morfológico (hipnozoítio), que é uma forma dormente. Se a vacina foi produzida a partir de uma proteína do esporozoítio, essa pessoa não tem memória imunológica para o hipnozoítio, que pode sair de seu estado de dormência e causar uma infecção. Portanto, a variedade de tipos morfológicos que o *Plasmodium vivax* assume no interior do organismo humano é um fator limitante para a eficácia dessa vacina.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O organismo imunizado pela vacina conseguirá reconhecer o esporozoítio, forma infectante do parasita, porque a vacina foi produzida a partir de proteínas desse tipo morfológico.
- B) **INCORRETA** – A vacina não gera uma resposta imune no vetor, mas no hospedeiro humano.
- C) **INCORRETA** – A proteção desencadeada pela vacina está relacionada com as proteínas do esporozoítio, e não com proteínas do mosquito vetor.
- E) **INCORRETA** – A relação de especificidade que existe nesse caso é entre antígenos do protozoário e anticorpos produzidos pelo organismo humano.

QUESTÃO 96 ===== UYT8

O Nobel de Fisiologia ou Medicina deste ano foi para uma área bastante fundamental da ciência biológica. O japonês Yoshinori Ohsumi, 71, foi o escolhido de 2016 por causa de sua pesquisa sobre como a autofagia realmente funciona. Trata-se de uma função ligada ao reaproveitamento do “lixo celular” e também ligada a doenças. A falha do processo faz com que a célula não consiga se livrar de partes problemáticas, causando seu acúmulo e favorecendo o aparecimento de doenças como diabetes e câncer. Etimologicamente, autofagia significa “comer a si próprio” e o conceito surgiu durante as décadas de 1950 e 1960.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 17 abr. 2017. [Fragmento adaptado]

O processo descrito no texto está intimamente relacionado à organela conhecida como

- A lisossomo.
- B ribossomo.
- C mitocôndria.
- D complexo golgiense.
- E retículo endoplasmático.

Alternativa A

Resolução: Os lisossomos são pequenas organelas membranosas em forma de vesículas, originadas do complexo golgiense, que contêm enzimas digestivas que atuam na digestão intracelular.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- B) **INCORRETA** – Os ribossomos são grânulos constituídos de RNA-r e proteínas e estão diretamente relacionados à síntese de proteínas.
- C) **INCORRETA** – As mitocôndrias são organelas membranosas que participam do processo de produção de energia.
- D) **INCORRETA** – O complexo golgiense é uma organela responsável por armazenar substâncias, produzir mucopolissacarídeos, sintetizar lipídios e formar o acrossomo dos espermatozoides.
- E) **INCORRETA** – O retículo endoplasmático é uma organela composta de membranas, cuja função está relacionada à produção de lipídios, produtos proteicos, além de transportar, distribuir e armazenar substâncias.

QUESTÃO 97

Antiqueda

Novos tratamentos para calvície, como aplicação de fatores de crescimento, ganham os consultórios, mas ainda carecem de comprovação. A calvície tem muitas causas. Além da genética, estresse e oleosidade do couro cabeludo atrapalham. Já existem testes de DNA para avaliar o peso da genética em cada caso. A pesquisa científica revela que a calvície atinge homens e mulheres, sendo que os heterozigotos tendem a se tornar calvos, e as heterozigotas tendem a não manifestar a calvície.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

Com base no texto, a calvície é compatível com a herança

- A autossômica recessiva.
- B heterossômica ligada ao sexo.
- C heterossômica restrita ao sexo.
- D autossômica influenciada pelo sexo.
- E autossômica parcialmente ligada ao sexo.

Alternativa D

Resolução: A manifestação da calvície depende de fatores que vão além da genética, tais como o estresse, os hormônios sexuais e a oleosidade do couro cabeludo. Homens heterozigotos tendem a manifestar a doença e mulheres heterozigotas não. Dessa forma, o gene se comporta como dominante em homens e como recessivo em mulheres. Por isso, a calvície é uma herança influenciada pelo sexo.

QUESTÃO 98

A baixa umidade do ar e a grande variação de temperatura durante o dia podem fazer com que revestimentos de pisos e azulejos se desloquem, estalem e até cheguem a trincar. Segundo engenheiros da Comissão de Segurança em Edificações (COSEDI), da prefeitura de Curitiba, a flexibilidade e o espaçamento dos rejuntas devem ser considerados para que não haja problemas com os revestimentos, orientando os moradores a ficarem atentos caso percebam o deslocamento de placas nas fachadas dos prédios.

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 31 jan. 2019 (Adaptação).

A qual fenômeno térmico o texto se refere?

- A Radiação.
- B Dilatação.
- C Condução.
- D Convecção.
- E Condensação.

Alternativa B

Resolução: Analisando cada afirmativa separadamente,

A) **INCORRETA** – Pelo texto, percebe-se que ele se refere a um fenômeno térmico que altera as dimensões dos pisos e azulejos, de forma que eles trinquem, estalem, etc. A radiação térmica está relacionada à emissão de radiação, comumente na faixa do infravermelho, por qualquer objeto que está acima do zero absoluto. Portanto, não está relacionada ao fenômeno descrito.

B) **CORRETA** – Com o aumento de temperatura de um objeto, aumenta-se a agitação térmica dos seus constituintes de forma que, devido à colisão entre eles, aumenta-se também sua separação. A esse fenômeno, dá-se o nome de dilatação térmica.

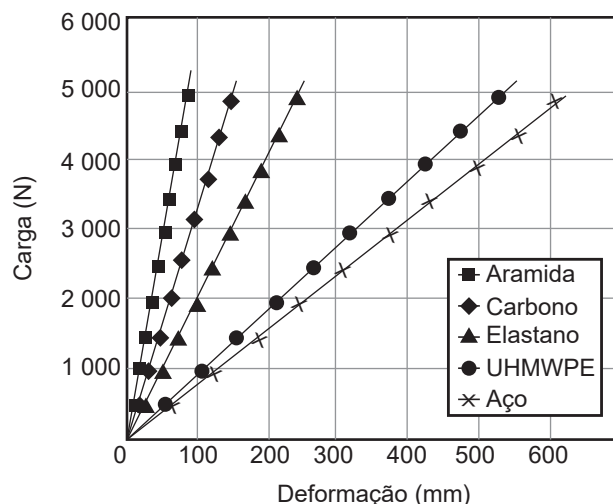
C) **INCORRETA** – A condução térmica é o processo de transferência de energia, na forma de calor, entre dois objetos, ou entre duas regiões destes, devido à diferença de temperatura entre eles. Esse fenômeno está relacionado ao aumento de temperatura da região ou objeto mais frio, e não a alterações nas dimensões do objeto.

D) **INCORRETA** – Similar à alternativa anterior, a convecção é um processo de transferência de energia, porém, com transporte de matéria. Logo, a convecção também não está relacionada a alterações nas dimensões do objeto e, portanto, está incorreta.

E) **INCORRETA** – A condensação, ou liquefação, é um processo de mudança de estado físico do vapor para líquido quando ele perde energia sob pressão constante. Portanto, a alternativa está incorreta.

QUESTÃO 99

Materiais reforçados com fibra (FRP) são componentes usados na indústria automobilística para substituição de suspensões de aço (sistema responsável por absorver impactos das irregularidades do solo), devido à grande deformação destas para pequenas cargas. A resposta de diferentes materiais de acordo com a carga é mostrada no gráfico.



SEQUEIRA, A. A. et al. Comparative Analysis of Helical Steel Springs with Composite Springs Using Finite Element Method. *Journal of Mechanical Engineering and Automation*, v. 6, n. 5, p. 63-70, 2016. [Fragmento adaptado]

Qual material é mais adequado para ser usado em sistemas de suspensão?

- A Aço.
- B Aramida.
- C Carbono.
- D Elastano.
- E UHMWPE.

Alternativa B

Resolução: Pela Lei de Hooke, sabe-se que, em um gráfico da força (carga) pela deformação, o coeficiente angular corresponde à constante elástica do material. Ou seja, a inclinação da curva representa a dificuldade de deformá-lo. A suspensão de um veículo, como descrito no texto, é responsável por absorver os impactos devido à irregularidade do solo. Logo, é desejável que o material se deforme pouco para uma grande carga. Sendo assim, ele deve ter uma constante elástica alta. De acordo com o gráfico, o material mais adequado é a aramida. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 100

CL4Y

Um recipiente de formato cúbico com aresta igual a 3 cm foi preenchido até a metade com água líquida pura e, em seguida, transferido para um congelador. Lá ocorreu o processo de solidificação e observou-se que o volume ocupado pela água no estado sólido ultrapassou o volume da metade do recipiente inicialmente preenchido com água líquida.

O aumento de volume, em cm^3 , observado nesse processo foi, aproximadamente, igual a

Densidades: $\text{H}_2\text{O}_{(l)} = 1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ e $\text{H}_2\text{O}_{(s)} = 0,92 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

- A 1,17.
- B 2,25.
- C 2,34.
- D 4,50.
- E 4,89.

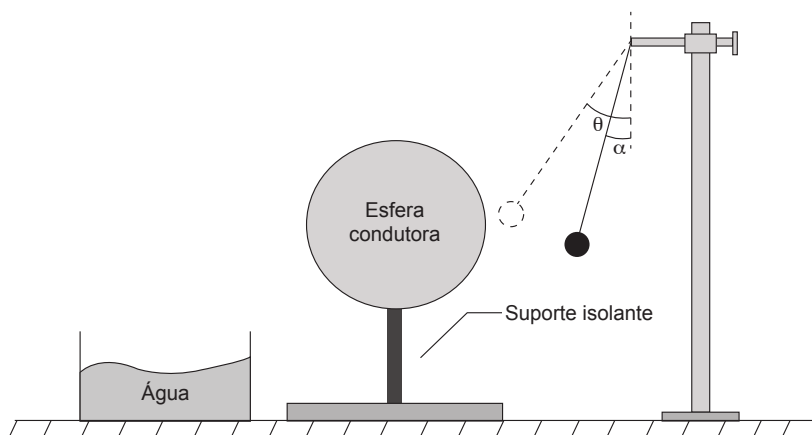
Alternativa A

Resolução: O volume de um recipiente de formato cúbico com aresta (a) igual a 3 cm é dado por a^3 . Logo, o seu volume é igual a 27 cm^3 . Como a metade desse recipiente foi preenchida com água líquida pura, cuja densidade é igual a $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, o volume e a massa de água adicionada são iguais a $13,5 \text{ cm}^3$ e $13,5 \text{ g}$, respectivamente. No processo de solidificação, a massa de água adicionada não varia, mas o volume ocupado por essa amostra de água aumenta, pois a densidade da água no estado sólido é menor que sua densidade no estado líquido. Assim, o volume ocupado por $13,5 \text{ g}$ de água no estado sólido é calculado da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 0,92 \text{ g} &\text{ — } 1 \text{ cm}^3 \\
 13,5 \text{ g} &\text{ — } x \\
 x &= 14,67 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Portanto, o aumento de volume observado nesse processo foi, aproximadamente, igual a $14,67 - 13,50 = 1,17 \text{ cm}^3$.

Em uma prática de laboratório, um estudante eletrizou uma esfera condutora e a colocou sobre um suporte isolante em uma bancada, na qual havia também um pêndulo neutro e um recipiente com água referente a outra prática. Após posicionar a esfera próxima ao pêndulo, este passou a fazer um ângulo de inclinação θ em relação à vertical. Percebendo que a prática havia funcionado, o estudante deixou o laboratório e, quando retornou após algum tempo, observou que o ângulo de inclinação do pêndulo diminuiu para um valor α , como ilustrado.



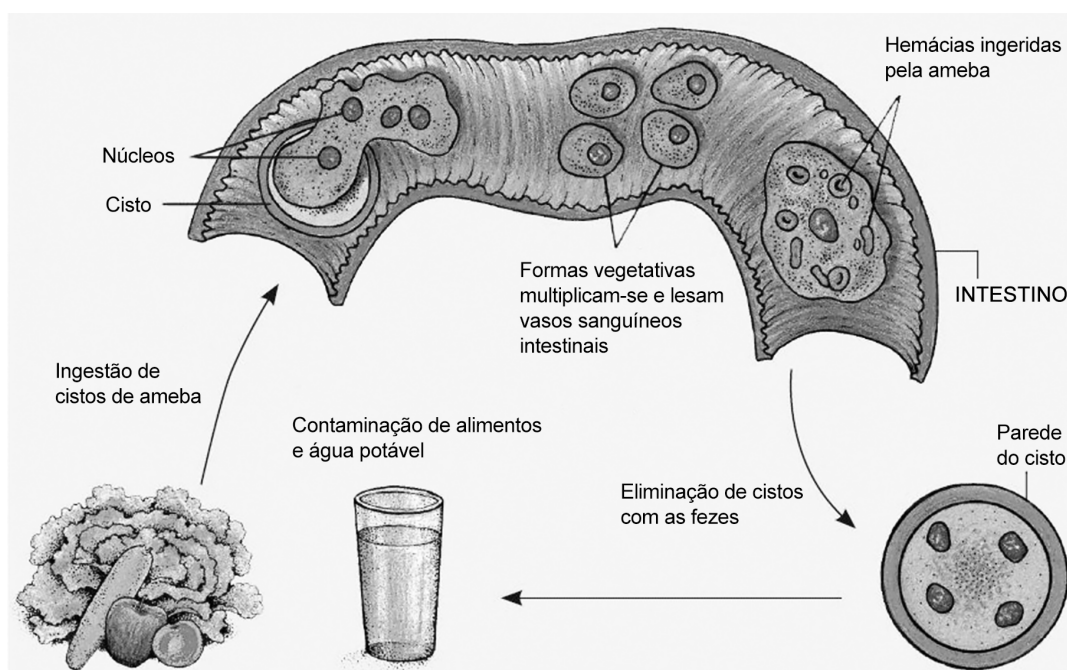
A evaporação da água no recipiente alterou a inclinação do pêndulo devido à diminuição do(a)

- A rigidez dielétrica do ar.
- B condutividade elétrica do ar.
- C equilíbrio eletrostático da esfera.
- D eletrização entre a esfera e o pêndulo.
- E escoamento das cargas elétricas do pêndulo.

Alternativa A

Resolução: Ao evaporar água do recipiente, o ar do laboratório irá se tornar mais condutor do que na situação inicial devido à polaridade das moléculas de água. Logo, a alternativa B está incorreta. Dessa maneira, a rigidez dielétrica do ar diminuirá e, conseqüentemente, a intensidade da força elétrica sobre o pêndulo também. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa C está incorreta, pois o equilíbrio eletrostático está relacionado a um objeto ser ou não condutor. A alternativa D está incorreta, pois não houve eletrização entre a esfera e o pêndulo, apenas indução de cargas. A alternativa E está incorreta, pois, como justificado para a alternativa anterior, não havia excesso de cargas elétricas no pêndulo.

QUESTÃO 102



Disponível em: <<http://www.censa.edu.br>>. Acesso em: 31 mar. 2019.

O agente etiológico da doença esquematizada é um protozoário classificado como

- A) encistado, porque forma estruturas de resistência denominadas esporos.
- B) sarcodino, porque se locomove por meio de emissão de pseudópodes.
- C) esporozoário, porque forma estruturas de dispersão chamadas cistos.
- D) ciliado, porque se movimenta por meio de batimento ciliar.
- E) mastigóforo, porque possui grande número de flagelos.

Alternativa B

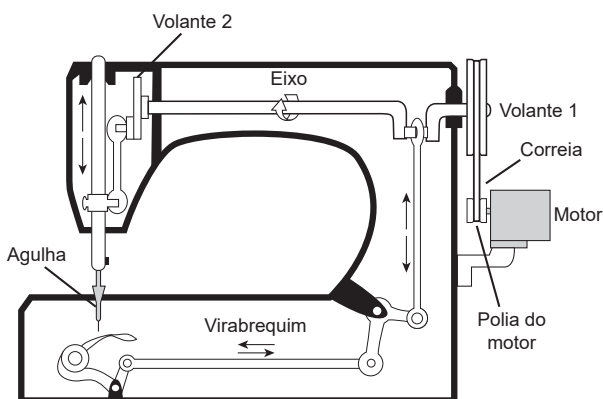
Resolução: A imagem representa o ciclo de vida da ameba e mostra como sua interação com o hospedeiro causa a amebíase. Essa doença é causada pela ameba, que é um protozoário do grupo dos sarcodinos (rizópodos). Nesse grupo, a locomoção se dá por emissão de pseudópodes. Os pseudópodes também são usados na alimentação.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – Os protozoários não são classificados em encistados.
- C) **INCORRETA** – Os esporozoários podem formar cistos, entretanto, essa forma não é considerada uma estrutura de dispersão, e sim de resistência.
- D) **INCORRETA** – A ameba não é classificada como protozoário ciliado, uma vez que não apresenta cílios.
- E) **INCORRETA** – A ameba não é classificada como mastigóforo, uma vez que não apresenta flagelos.

QUESTÃO 103 ===== 6NYB

Máquinas de costura são dispositivos usados para unir materiais diferentes com uma linha. Simplificadamente, em máquinas de costura residenciais, a polia do motor, cujo diâmetro é de 55 mm, encaixa-se ao volante 1 (165 mm de diâmetro) por uma correia, enquanto o volante 1 se conecta ao volante 2 por um eixo e um virabrequim (responsável por combinar o movimento do volante 1 com o da linha que passa na agulha). O volante 2 transmite seu movimento à agulha, que se movimenta verticalmente, como ilustrado.



Qual deve ser a frequência da polia do motor para que a agulha faça 2 400 pontos por minuto?

- A) 20 Hz
- B) 40 Hz
- C) 60 Hz
- D) 72 Hz
- E) 120 Hz

Alternativa E

Resolução: Pela figura, percebe-se que a frequência do movimento da agulha deve ser igual à frequência de rotação do volante 2, que será igual à frequência do volante 1, uma vez que os volantes estão conectados pelo mesmo eixo. Logo, denotando os índices A, 2 e 1 as grandezas relacionadas a essas peças, pode-se escrever que

$$f_A = f_2 = f_1 \quad (I)$$

Como o volante 1 e a polia do motor estão conectados por uma correia, suas velocidades lineares serão iguais. Sendo assim,

$$v_1 = v_{pm}$$

$$2\pi r_1 f_1 = 2\pi r_{pm} f_{pm}$$

$$2\pi \left(\frac{d_1}{2} \right) f_1 = 2\pi \left(\frac{d_{pm}}{2} \right) f_{pm}$$

$$d_1 f_1 = d_{pm} f_{pm}$$

$$f_{pm} = \frac{d_1}{d_{pm}} f_1$$

Usando a igualdade I, conclui-se que

$$f_{pm} = \frac{d_1}{d_{pm}} f_A$$

$$2\ 400\ \text{ppm} = 40\ \text{Hz}$$

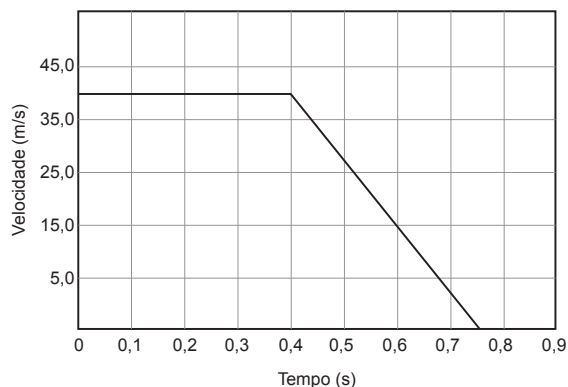
$$f_{pm} = \frac{165}{55} \cdot 40$$

$$f_{pm} = 120\ \text{Hz}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 104 ===== BGAL

A distância de parada dos veículos pode ser afetada por uma grande variedade de parâmetros, entre eles o motorista, o veículo, o sistema de freio, o pneu, o pavimento e as condições ambientais. No tempo zero, o motorista reconhece o perigo e, depois do seu tempo de reação, começa a usar o freio. Depois do tempo de resposta do sistema de freio, a desaceleração do veículo começa, como mostrado no gráfico.



BROSSI, A. A. *Estudo do Desempenho de Frenagem de um Ônibus Biarticulado*. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. [Fragmento adaptado]

Qual é a distância, em metros, percorrida pelo veículo exemplificado no texto?

- A) 14
- B) 23
- C) 27
- D) 31
- E) 35

Alternativa B

Resolução: Em um gráfico da velocidade pelo tempo, a distância percorrida é numericamente igual à área abaixo da curva. Logo, sendo a área um trapézio, tem-se que

$$\Delta x = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{10} + \frac{75}{100} \right) 40$$

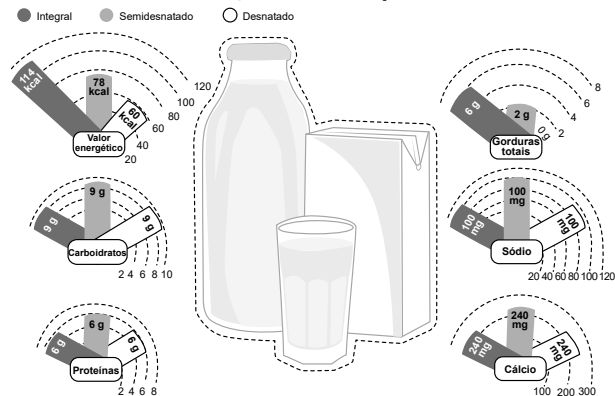
$$\Delta x = 20 \left(\frac{40 + 75}{100} \right) = \frac{115}{5}$$

$$\Delta x = 23 \text{ m}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 105 LAR8

A diferença entre os tipos de leite



Disponível em: <<http://www.putsgriolo.com.br>>. Acesso em: 16 mar. 2015.

O infográfico apresenta os valores nutricionais dos diferentes tipos de leite encontrados nas prateleiras dos supermercados.

Suponha que os pais de um recém-nascido, visando a uma melhor nutrição para a criança, alimentem-no exclusivamente com leite desnatado.

Nesse caso, mantendo-se essa dieta por um longo período, o bebê poderá apresentar

- A) alteração na produção de insulina pelo pâncreas.
- B) aumento da quantidade de colesterol LDL.
- C) dificuldade na absorção de algumas vitaminas.
- D) mudança na permeabilidade de membranas.
- E) redução no risco de desenvolvimento de diabetes.

Alternativa C

Resolução: O infográfico apresenta as informações nutricionais de diferentes tipos de leite disponíveis no mercado: integral, semidesnatado e desnatado. Esses leites só diferem quanto à quantidade de gorduras totais presente e, conseqüentemente, na quantidade de calorias. A presença de gorduras na alimentação auxilia na absorção de vitaminas lipossolúveis pela mucosa intestinal.

Logo, um bebê alimentado exclusivamente de leite desnatado, a longo prazo, apresentará dificuldade em absorver vitaminas lipossolúveis. Sendo assim, a alternativa correta é a C.

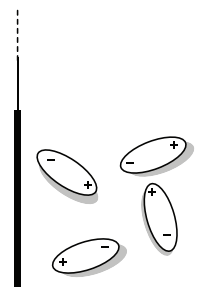
As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – A produção de insulina pelo pâncreas vai variar conforme a quantidade de carboidratos (açúcares) ingerida, que é constante nos três tipos de leite.
- B) **INCORRETA** – A alimentação do bebê exclusivamente com leite desnatado não aumentaria a quantidade de colesterol LDL, uma vez que não possui gorduras.
- D) **INCORRETA** – A presença do colesterol nas membranas celulares não afeta a sua permeabilidade, mas sim a sua fluidez.
- E) **INCORRETA** – O diabetes é um distúrbio com causas multifatoriais. No caso do diabetes melitus do tipo 2, que é influenciado pela alimentação, há uma associação com o alto consumo de carboidratos. Esse nutriente é constante nos três tipos de leite.

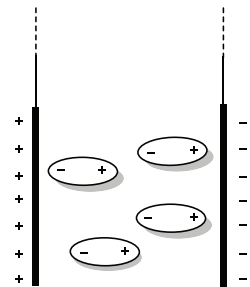
QUESTÃO 106 DEY3

O experimento a seguir permite medir o grau de distorção na densidade eletrônica das moléculas de uma substância diatômica submetendo-a à ação de um campo elétrico externo.

Campo elétrico desligado



Campo elétrico ligado



Como as moléculas dessa substância são polares, a ação do campo elétrico faz com que as elas se alinhem, de modo que, quanto mais intenso for o valor aplicado, maior é a distorção na densidade eletrônica molecular.

A propriedade periódica que permite explicar o comportamento das moléculas descrito no texto é a

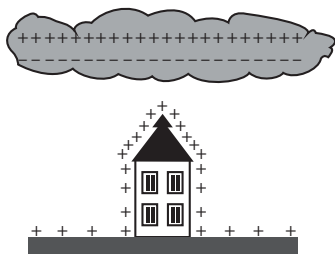
- A) densidade.
- B) eletronegatividade.
- C) energia de ionização.
- D) blindagem eletrônica.
- E) carga nuclear efetiva.

Alternativa B

Resolução: O grau de distorção na densidade eletrônica das moléculas de uma substância diatômica polar, quando submetida à ação de um campo elétrico externo, pode ser medido devido ao alinhamento dos dipolos das moléculas com o campo. Isso ocorre, pois as ligações covalentes são formadas entre átomos que apresentam valores distintos de eletronegatividade e, por isso, há deslocamento das cargas positivas no sentido do vetor campo elétrico e das negativas no sentido oposto. Logo, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 107 YT80

Pesquisadores acreditam que a eletrização de uma nuvem se deve às colisões entre partículas de gelo e água. As nuvens apresentam, geralmente, uma concentração de cargas elétricas positivas na parte superior e de cargas negativas na parte inferior. Essa distribuição induz cargas elétricas no solo. Quando o campo elétrico estabelecido entre a nuvem e o solo torna-se muito intenso, ocorre uma descarga elétrica: o raio.



Disponível em: <www.estudavest.com.br>. Acesso em: 20 jan. 2015.

Durante uma descarga elétrica, é estabelecido um fluxo de cargas

- A) negativas da nuvem para o solo.
- B) negativas e positivas da nuvem para o solo.
- C) negativas e positivas do solo para a nuvem.
- D) positivas da nuvem para o solo.
- E) positivas do solo para a nuvem.

Alternativa A

Resolução: Sabe-se que os fenômenos elétricos estão relacionados aos movimentos dos elétrons, e que estes se movem das regiões de menor potencial para as regiões de maior potencial elétrico. Logo, conclui-se que o fluxo de cargas em uma descarga elétrica é da nuvem para o solo, como representado na alternativa A.

QUESTÃO 108 PZYL

A giardíase é uma parasitose intestinal mais frequente em crianças do que em adultos e que tem como agente etiológico a *Giardia lamblia*. Esse protozoário flagelado tem incidência mais alta em climas tropicais. Ao gênero *Giardia* pertence o primeiro protozoário intestinal humano a ser conhecido. Sua descrição é atribuída a Leeuwenhoek, que notou “animais minúsculos móveis” em suas próprias fezes.

Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br>. Acesso em: 16 maio 2017. [Fragmento]

A explicação do predomínio da doença nas regiões tropicais é o(a)

- A) uso de poços artesianos profundos, comuns nessas regiões, que, em geral, são altamente contaminados.
- B) alta temperatura, que favorece a reprodução sexual do parasito, aumentando a sua variabilidade genética e patogenicidade.
- C) dificuldade do tratamento da água e do esgoto nas regiões de floresta, o que aumenta a contaminação das águas com o parasito.
- D) baixa condição sanitária das nações mais pobres, localizadas nessas regiões, o que favorece o contágio e a disseminação da protozoose.
- E) exposição ao Sol, que aumenta o tempo de sobrevivência dos trofozoítos, ampliando a probabilidade de transmissão para novos hospedeiros.

Alternativa D

Resolução: A transmissão da giardíase, bem como de outras doenças de contágio fecal-oral, está muito ligada a fatores sociais, como a falta de saneamento básico e de tratamento da água para o consumo.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) **INCORRETA** – Os poços artesianos por si só não são contaminados. A contaminação deles com esgoto sem tratamento é que pode acarretar problemas. Além disso, poços artesianos não são encontrados apenas em regiões tropicais.

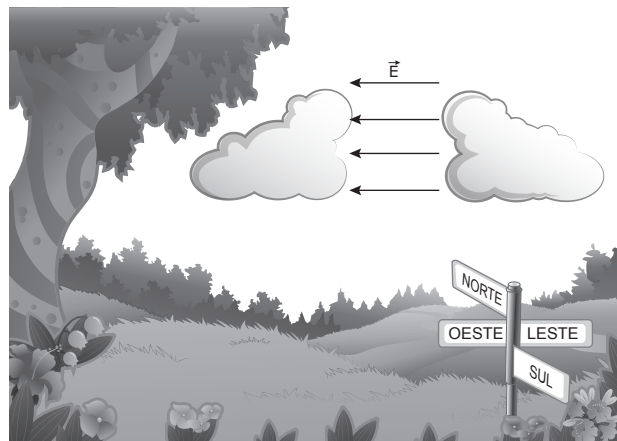
B) **INCORRETA** – A reprodução sexual do parasito ocorre no interior do corpo do hospedeiro vertebrado. Dessa forma, a temperatura ambiental não é fator diretamente determinante.

C) **INCORRETA** – As regiões de floresta não são muito habitadas e, por isso, não são afetadas diretamente pelo esgoto urbano.

E) **INCORRETA** – A exposição ao Sol não interfere no desenvolvimento do ciclo do parasito.

QUESTÃO 109 200B

Durante uma tempestade, ocorre um raio entre duas nuvens eletrizadas com cargas opostas. As superfícies dessas nuvens, que estão viradas uma para a outra, devem ser suficientemente extensas e planas para que o campo elétrico entre elas possa ser considerado uniforme.



Sabendo que o campo elétrico está no sentido leste-oeste, durante a descarga elétrica do raio, e desprezando a interação com quaisquer outros campos, uma das partículas carregadas que sai da nuvem com carga negativa se moverá no sentido

- A) norte-sul, com velocidade constante.
- B) oeste-leste, com velocidade constante.
- C) sul-norte, com movimento retardado.
- D) oeste-leste, com movimento acelerado.
- E) leste-oeste, com movimento acelerado.

Alternativa D

Resolução: Como a partícula sai da nuvem com carga elétrica negativa, ela possui também carga elétrica negativa, e, portanto, irá se mover no sentido contrário ao do campo elétrico, ou seja, no sentido oeste-leste. Como o campo elétrico é uniforme, estará atuando sobre a partícula carregada, e a carga elétrica será movida por uma força, promovendo sobre ela uma aceleração constante. Logo, o movimento da carga será uniformemente acelerado.

QUESTÃO 110 SU11

150 goles de água em prol da beleza

A quantidade fundamental de água que deve ser ingerida, diariamente, para a manutenção da saúde e da beleza são 150 goles, e cada gole tem cerca de 18 mL. É graças a esse líquido precioso que conseguimos nos hidratar de dentro para fora, transformando a pele, as unhas e os cabelos, tornando-os mais viçosos e saudáveis.

Disponível em: <<http://www.marcocassol.com.br>>. Acesso em: 12 fev. 2015 (Adaptação).

Conforme o texto, o número de moléculas de água que deve ser ingerido diariamente por uma pessoa que deseja manter a saúde e a beleza é igual a

Dados: Constante de Avogadro: $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Massa atômica da água: 18 u

Densidade da água: $1,00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

- A** $6,0 \cdot 10^{23}$
- B** $1,5 \cdot 10^{24}$
- C** $5,0 \cdot 10^{24}$
- D** $4,5 \cdot 10^{25}$
- E** $9,0 \cdot 10^{25}$

Alternativa E

Resolução: De acordo com o texto, para a manutenção da saúde e da beleza, é fundamental a ingestão de 150 goles de água diariamente. Como a densidade da água é $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ e cada gole tem volume de cerca de 18 mL, a massa de água que deve ser ingerida por dia pode ser calculada da seguinte forma:

- Massa correspondente a 1 gole de água:

$$1 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ cm}^3$$

$$x \text{ — } 18 \text{ cm}^3$$

$$x = 18 \text{ g}$$

- Massa correspondente a 150 goles de água:

$$18 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ gole}$$

$$y \text{ — } 150 \text{ goles}$$

$$y = 2\,700 \text{ g}$$

A quantidade de matéria correspondente a essa massa de água que deve ser ingerida é:

$$1 \text{ mol de } \text{H}_2\text{O} \text{ — } 18 \text{ g}$$

$$z \text{ — } 2\,700 \text{ g}$$

$$z = 150 \text{ mol}$$

Portanto, o número de moléculas que deve ser ingerido diariamente é:

$$1 \text{ mol} \text{ — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$150 \text{ mol} \text{ — } w$$

$$w = 9,0 \cdot 10^{25} \text{ moléculas}$$

QUESTÃO 111 KZ8W

Após pressão da família, um casal no Vietnã resolveu realizar testes de DNA nos filhos gêmeos, pois as crianças não eram parecidas como esperado. O temor era de que elas pudessem ter sido trocadas na maternidade, mas o resultado surpreendeu a todos. Os bebês, de dois anos de idade, são realmente de pais diferentes, mas da mesma mãe.

Disponível em: <<http://oglobo.globo.com>>. Acesso em: 17 fev. 2017 (Adaptação).

Qual seria o resultado do teste de paternidade que ilustraria a situação descrita na notícia anterior?

A

Mãe	Pai I	Pai II	Filho I	Filho II
████████	████████	████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████

B

Mãe	Pai I	Pai II	Filho I	Filho II
████████	████████	████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████

C

Mãe	Pai I	Pai II	Filho I	Filho II
████████	████████	████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████

D

Mãe	Pai I	Pai II	Filho I	Filho II
████████	████████	████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████

E

Mãe	Pai I	Pai II	Filho I	Filho II
████████	████████	████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████	████████		████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████
████████		████████	████████	████████

Alternativa D

Resolução: A notícia traz a informação de dois irmãos gêmeos que foram descobertos como sendo de pais diferentes. Os testes de paternidade são realizados com a seguinte técnica: o DNA presente na amostra fornecida para o teste é extraído e fragmentado. Os fragmentos de DNA são colocados sobre um bloco gelatinoso e separados de acordo com o tamanho por meio de uma técnica conhecida como eletroforese. Após a adição de um reagente específico, sob radiação ultravioleta, os fragmentos se tornam fluorescentes e se mostram alinhados à semelhança das faixas (bandas) de um código de barras. O padrão observado é exclusivo para cada pessoa. Assim, pode-se comparar as bases dos possíveis pais e seus filhos. Os filhos devem carregar barras semelhantes a pelo menos um dos genitores. Dessa forma, o único exame que mostra filhos de dois pais diferentes e mesma mãe é o teste da alternativa D.



QUESTÃO 112

TSPJ

Uma estudante de botânica fez um cruzamento entre dois pimentões da espécie *Capsicum annum*. As plantas eram homocigotas para a cor do fruto, mas uma apresentava frutos vermelhos, e a outra, frutos verdes. Esse cruzamento gerou somente pimentões de frutos vermelhos (F1). Posteriormente, ela decidiu fazer um novo cruzamento entre as plantas F1 e se surpreendeu com as cores observadas nas plantas F2:

- Plantas de pimentões vermelhos;
- Plantas de pimentões marrons;
- Plantas de pimentões amarelos;
- Plantas de pimentões verdes.

A explicação genética para o resultado que surpreendeu a estudante é o(a)

- A** ocorrência de quatro alelos diferentes para um mesmo locus gênico.
- B** interação entre dois genes independentes na determinação da cor.
- C** aparecimento de outros tipos homocigotos na segunda geração.
- D** surgimento de uma mutação dominante que define a cor verde.
- E** ausência de dominância entre os dois alelos que definem a cor.

Alternativa B

Resolução: Percebe-se que a questão trata de um caso de interação gênica pelo aparecimento de pimentões marrons e amarelos em F2. Se fosse um caso tradicional de herança envolvendo apenas um gene, não seria possível os mesmos resultados em F1 e F2. A única forma de explicar o aparecimento desses fenótipos é pela interação de dois genes não alelos (independentes) na determinação da cor do fruto do pimentão.

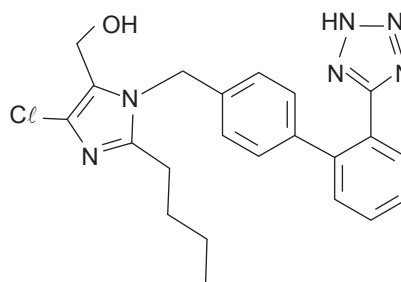
As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) INCORRETA** – Um único locus gênico não consegue explicar as quatro cores observadas em F2.
- C) INCORRETA** – Não seria possível o surgimento de outros homocigotos, pois F1 e F2 já surgiram a partir de dois indivíduos homocigotos.
- D) INCORRETA** – Nesse caso, a cor verde é determinada por recessividade. O surgimento de uma mutação dominante que determinasse a cor verde não explicaria os fenótipos observados em F2.
- E) INCORRETA** – Se fosse um caso de ausência de dominância, deveria ocorrer um fenótipo intermediário em F1.

QUESTÃO 113

GBCL

O Losartan, cujo princípio ativo está representado a seguir, é indicado para tratar hipertensão e insuficiência cardíaca. Em 2018, encabeçou a lista da Federação Brasileira das Redes Associativistas e Independentes de Farmácias (Febrafar) com os dez medicamentos mais vendidos em todo o país.



Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br>>. Acesso em: 15 fev. 2019 (Adaptação).

O teor percentual em massa de carbono presente no princípio ativo do medicamento é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1; C = 12; N = 14;

O = 16; Cl = 35,5.

- A** 46,7%.
- B** 56,3%.
- C** 62,5%.
- D** 66,7%.
- E** 73,8%.

Alternativa C

Resolução: Inicialmente, é necessário determinar a fórmula molecular do princípio ativo do Losartan para, em seguida, calcular a sua massa molar. Como a fórmula molecular é $C_{22}H_{23}N_6OCl$, a massa molar pode ser calculada da seguinte maneira:

$$22 \cdot (12) + 23 \cdot (1) + 6 \cdot (14) + 1 \cdot (16) + 1 \cdot (35,5) = 422,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Como a massa de carbono presente em um mol do princípio ativo do Losartan é de $22 \cdot (12) = 264 \text{ g}$, basta dividir esse valor pela sua massa molar e multiplicar por 100:

$$\frac{264 \text{ g}}{422,5 \text{ g}} = 0,6248$$
$$0,6248 \cdot 100 = 62,48\%$$

Logo, a alternativa correta é a C.

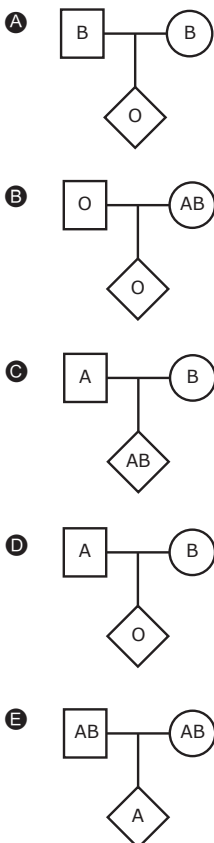
QUESTÃO 114

8FIG

Nosso conhecimento sobre os grupos sanguíneos humanos tem várias aplicações. Uma das mais importantes é testar a compatibilidade das transfusões de sangue. Outra aplicação envolve os casos de investigação de paternidade. Um exame dos grupos sanguíneos ABO, assim como de outros antígenos hereditários, dos possíveis genitores e da criança pode ajudar a resolver a situação. [...] Somente com base na genética um homem ou uma mulher pode ser inequivocamente excluído(a) de ser o pai (ou a mãe) de uma determinada criança. No entanto, esse tipo de evidência genética jamais prova a paternidade (ou a maternidade).

KLUG, W. S. et al. *Conceitos de genética*. 9. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009 (Adaptação).

Descartando-se a possibilidade de mutações e a expressão de outros pares de genes, qual heredograma retrata a capacidade de exclusão do exame descrito?



Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto-base, a paternidade ou maternidade de uma criança pode ser excluída com base na análise dos tipos sanguíneos dos envolvidos, os quais são determinados geneticamente. Conhecendo o funcionamento do sistema ABO, que se dá pela expressão dos alelos I^A , I^B e i , sabe-se que uma criança não pode apresentar genes diferentes daqueles que os supostos genitores possuem. Sendo assim, o teste sanguíneo que indica exclusão é aquele que revela que a criança possui alelos que seus supostos pais não possuem. A análise das alternativas mostra que o único heredograma que se encaixa nessa situação é o da alternativa B. Uma criança tipo O obrigatoriamente recebeu um alelo i de cada um de seus genitores, porém sua suposta mãe é AB ($I^A I^B$), logo não poderia conceder um alelo i . Sendo assim, de acordo com esse heredograma, a maternidade dessa mulher está excluída.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Não há exclusão, pois os genitores podem gerar uma criança O (ii) se ambos forem ($I^B i$).
- C) **INCORRETA** – Não há exclusão, pois o homem ($I^A i$) e a mulher ($I^B i$) podem gerar uma criança ($I^A I^B$).
- D) **INCORRETA** – Não há exclusão, pois esse casal pode gerar uma criança O se seus genótipos forem $I^A i$ e $I^B i$.
- E) **INCORRETA** – Não há exclusão, pois ambos os genitores possuem um alelo I^A e, por isso podem gerar uma criança $I^A I^A$.

QUESTÃO 115

ØJPB

Em uma parte remota do leste da Sibéria, centenas de vulcões ativos compõem uma paisagem repleta de fontes quentes em ebulição. É a Península de Kamchatka, uma das mais inóspitas regiões de todos os continentes do planeta. Porém, na água tóxica e quente das fontes vivem diversos tipos de micróbios, alguns em temperaturas perto de 100°C .

A maioria dos organismos não poderia sobreviver nas fontes quentes, já que temperaturas próximas do ponto de ebulição da água destroem proteínas, lipídios e material genético. A temperatura, porém, não é o único problema nas fontes: algumas piscinas são extremamente ácidas, ao passo que outras são o oposto: alcalinas. As águas podem ser bastante salgadas e muitas piscinas são ricas em potássio, ácido bórico e sulfatos. Há pouco oxigênio.

FOX-SKELLY, J. Disponível em: <<http://www.bbc.com>>. Acesso em: 12 jan. 2019 (Adaptação).

Ao longo da história evolutiva, as bactérias se espalharam por vários tipos de ambientes. As principais adaptações que viabilizaram a sobrevivência de bactérias no ambiente descrito estão associadas ao(à)

- A) síntese de uma parede celular.
- B) sinalização química entre células.
- C) desenvolvimento do heterotrofismo.
- D) resistência às moléculas antibióticas.
- E) metabolismo quimiotrófico e anaeróbio.

Alternativa E

Resolução: De acordo com o texto, as fontes da Península de Kamchatka oferecem condições desfavoráveis à vida, mas é habitada por diversos tipos de micróbios. Os organismos capazes de viver nesse ambiente são as bactérias extremófilas. A elevada atividade vulcânica pressupõe adaptações para um metabolismo quimiotrófico, principalmente de bactérias sulfurosas. Além disso, a baixa presença de oxigênio nas fontes exige adaptações metabólicas para a anaerobiose. Portanto, a alternativa E está correta.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A parede celular é uma adaptação que fornece suporte estrutural às células bacterianas e não está associada às condições extremas apresentadas.
- B) **INCORRETA** – A sinalização química entre as células está associada à regulação da densidade populacional, que não representa um problema em ambientes inóspitos.
- C) **INCORRETA** – Em ambientes com baixa densidade de organismos, a heterotrofia se torna inviável, dada a limitação de recursos disponíveis. Organismos autotróficos são favorecidos nessas condições devido à sua maior autonomia.
- D) **INCORRETA** – A resistência aos antibióticos não constitui um desafio para a vida nesse tipo de ambiente.

QUESTÃO 116

AC6Y

Ao ingerir água gelada, aproximadamente a 4 °C, como a temperatura do corpo humano é de 36 °C, haverá um processo chamado termogênese (processo de produção de calor nos organismos), responsável pelo consumo de energia. Porém, consumir água gelada para perder peso é exagero, explica a nutricionista Natália Dourado.

Disponível em: <<https://saude.ig.com.br>>. Acesso em: 21 jan. 2019 (Adaptação).

Considerando o calor específico da água como 1,0 cal/g°C, a energia consumida no aquecimento de 200 mL (200 g) de água é mais próxima de

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

Alternativa E

Resolução: Considerando que a temperatura corporal irá se manter constante, a água ingerida será aquecida até essa temperatura. Ou seja,

$$Q = mc\Delta T$$
$$Q = 200 \cdot 1 \cdot (36 - 4) = 6\,400 \text{ cal}$$
$$Q = 6,4 \text{ kcal}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 117

2GCT

O aquecimento do ferro metálico em presença de carvão pode levar à produção de uma liga especial denominada cementita, cujo teor de carbono é 6,7%, em massa. Essa liga apresenta propriedades mecânicas diferentes das apresentadas pelo ferro na forma isolada, o que permite que seja utilizada em uma variedade de aplicações.

Considerando que a cementita é constituída apenas de ferro e carbono, a fórmula mínima que representa essa liga é

Dados: Massas molares em g.mol⁻¹: C = 12; Fe = 56.

- A) FeC.
B) Fe₂C.
C) Fe₃C.
D) Fe₃C₂.
E) Fe₄C₃.

Alternativa C

Resolução: Inicialmente, admite-se um valor de massa arbitrário de 100 g de cementita, em que 6,7 g corresponderiam ao carbono e 93,3 g, ao ferro. A quantidade de matéria de cada elemento poderia ser calculada da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de Fe} &\text{ — } 56 \text{ g} \\ x &\text{ — } 93,3 \text{ g} \\ x &= 1,67 \text{ mol de Fe} \end{aligned}$$

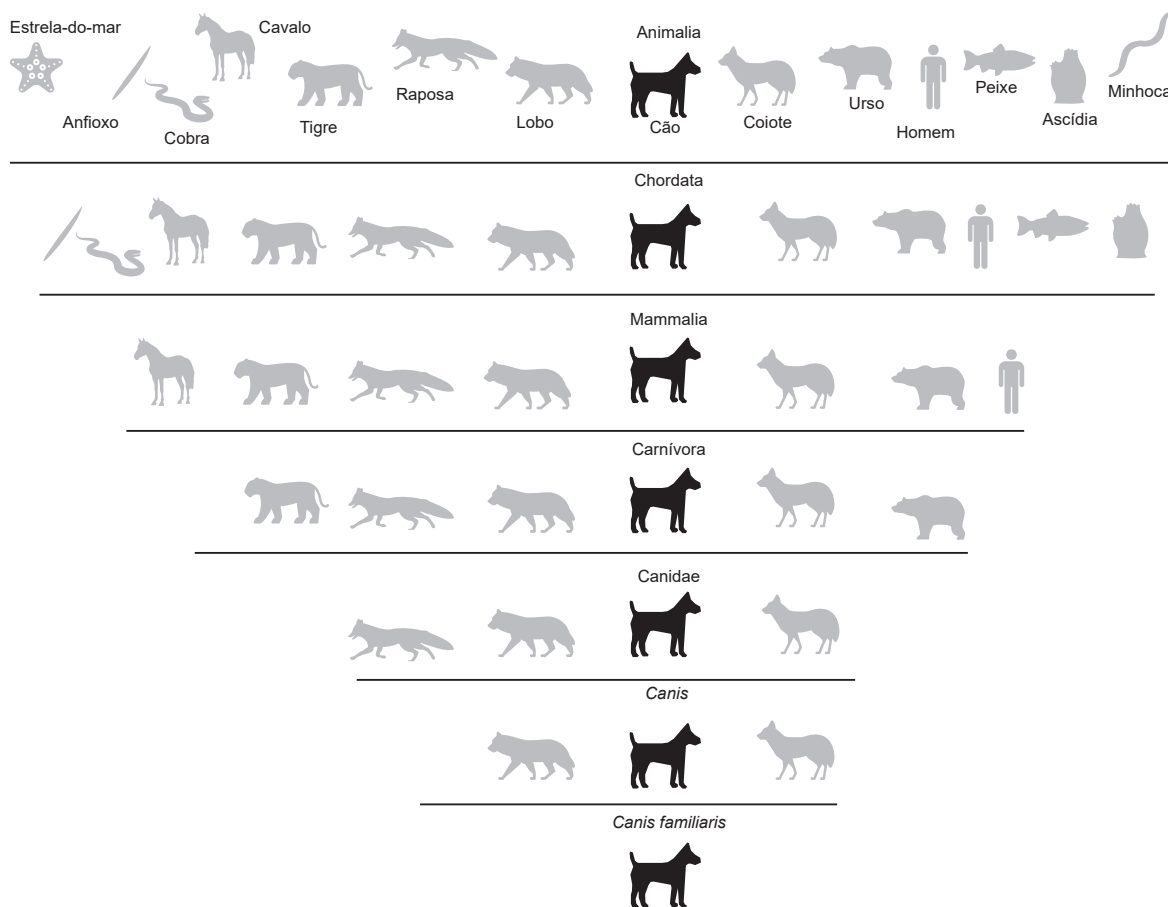
$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de C} &\text{ — } 12 \text{ g} \\ y &\text{ — } 6,7 \text{ g} \\ y &= 0,56 \text{ mol de C} \end{aligned}$$

De posse desses valores, calcula-se a razão entre as quantidades de matérias dos elementos presentes no composto dividindo-se cada um dos valores obtidos pelo número de menor valor.

$$\frac{0,56 \text{ mol}}{0,56 \text{ mol}} = 1$$
$$\frac{1,67 \text{ mol}}{0,56 \text{ mol}} \cong 3$$

A proporção mínima de ferro e carbono em termos de quantidade de matéria é de 3 : 1 e, portanto, a fórmula mínima do composto é Fe₃C.

O esquema a seguir mostra a classificação do cão doméstico em relação a outros animais, partindo do reino até se chegar à espécie.



Disponível em: <<http://www.estudopratico.com.br>>. Acesso em: 25 mar. 2019 (Adaptação).

De acordo com o esquema taxonômico, o cão e o tigre

- A) têm maior proximidade evolutiva que o cão e o coiote.
- B) divergiram mais recentemente que o cão e o urso.
- C) são da mesma ordem e de famílias diferentes.
- D) possuem a menor semelhança genética.
- E) formam um grupo monofilético entre si.

Alternativa C

Resolução: Pela análise do esquema, cão e tigre só pertencem aos mesmos táxons até a ordem Carnívora. A partir desse ponto, eles se enquadram em táxons diferentes. A família do cão é Canidae, na qual só estão inclusas três outras espécies: raposa, lobo e coiote. Logo, a alternativa correta é C.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Cão e tigre têm menor proximidade evolutiva que cão e coiote.
- B) **INCORRETA** – Pelo esquema, não se pode saber se os táxons de cão e tigre divergiram depois de cão e urso.
- D) **INCORRETA** – De acordo com o esquema, a menor semelhança genética que o cão estabelece é com os animais que não participam de seu filo, como estrela-do-mar e minhoca.
- E) **INCORRETA** – O cão e o tigre não formam um grupo monofilético entre si, uma vez que vários outros animais representados possuem o mesmo ancestral comum.

A análise de combustão é uma técnica desenvolvida por Lavoisier no século XVIII que permite determinar os elementos constituintes e a proporção desses elementos em um composto orgânico. Nessas análises, consumia-se mais de 50 gramas de amostra. Algumas décadas depois, essa técnica foi aperfeiçoada por Liebig, e a quantidade de amostra necessária para a análise foi reduzida a apenas 1% da utilizada por Lavoisier. As análises realizadas utilizando ambas as técnicas apresentaram resultados semelhantes.

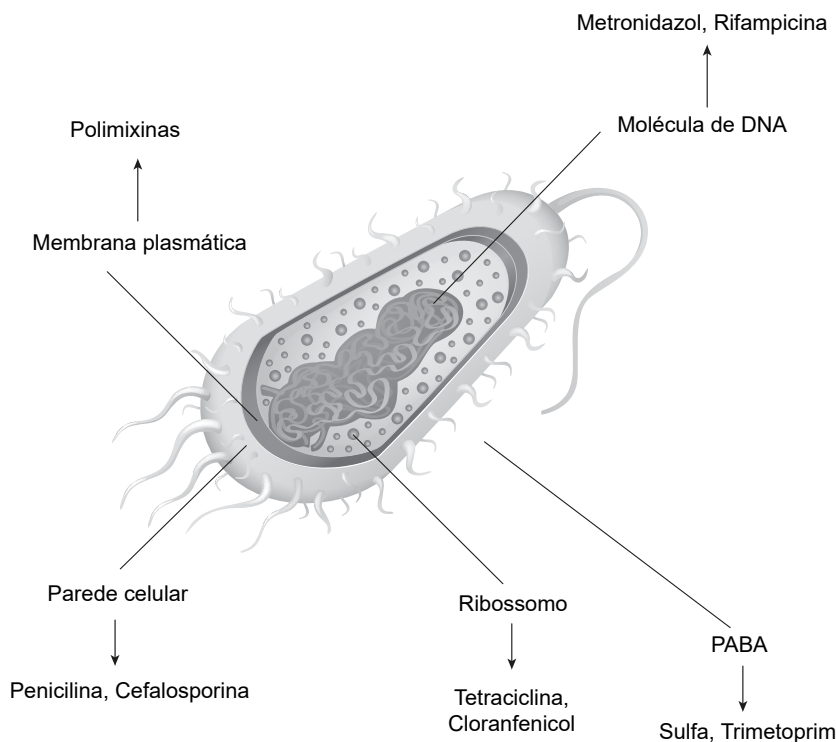
Mesmo utilizando massas muito diferentes de amostras, Lavoisier e Liebig alcançaram resultados convergentes porque

- Ⓐ a matéria é formada por átomos, partículas indivisíveis que se podia considerar ser a unidade mínima.
- Ⓑ a matéria nunca é criada ou eliminada em qualquer transformação física ou química que ocorre em sistema fechado.
- Ⓒ a proporção, em massa, dos elementos que participam da composição de uma substância é sempre constante.
- Ⓓ os átomos de um determinado elemento são idênticos quanto às suas massas e às suas propriedades químicas.
- Ⓔ os elementos podem se combinar em proporções distintas, formando substâncias diferentes.

Alternativa C

Resolução: Segundo Proust, uma substância composta possui sempre a mesma composição química, o que faz com que haja sempre uma relação fixa e constante entre os átomos que a constituem. Logo, a massa não interfere na constituição da substância e, por isso, a alternativa correta é a C.

O esquema a seguir apresenta os antibióticos mais conhecidos e seus respectivos alvos celulares.



Disponível em: <<http://pharmatb.blogspot.com/>>. Acesso em: 25 mar. 2019 (Adaptação).

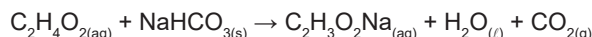
Descartando-se a ocorrência de alergias, qual antibiótico provoca menos efeitos colaterais no organismo humano?

- Ⓐ Cloranfenicol.
- Ⓑ Rifampicina.
- Ⓒ Tetraciclina.
- Ⓓ Polimixinas.
- Ⓔ Penicilina.

Alternativa E

Resolução: O esquema revela os alvos de cada antibiótico na célula. Observa-se que todos os antibióticos afetam estruturas que são encontradas tanto na célula humana quanto na célula bacteriana, exceto pela penicilina e cefalosporina. Esses antibióticos afetam a síntese de peptidoglicanos, substância constituinte da parede celular. Como as células humanas não possuem peptidoglicano, nem parede celular, a toxicidade desses antibióticos é menor em relação às demais. Logo, a alternativa correta é a E.

Um experimento realizado nas escolas para demonstrar aos alunos evidências de fenômenos químicos consiste em reagir uma solução de ácido acético, $C_2H_4O_2$, principal constituinte do vinagre, com bicarbonato de sódio, $NaHCO_3$. A rápida formação de bolhas de CO_2 , provocada pela reação, pode ser utilizada para produzir um “vulcão químico”, como é popularmente conhecido o experimento. A equação química a seguir representa esse processo:



Na realização desse experimento em uma escola, foram adicionados 100 g de $NaHCO_3$ em um béquer contendo 100 g de solução de vinagre, em que 60% da massa era de $C_2H_4O_2$.

A massa de gás carbônico liberado, considerando um rendimento de 90%, é

Dados: Massas molares em $g \cdot mol^{-1}$: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23.

- A 22,00.
- B 23,76.
- C 39,60.
- D 44,00.
- E 47,10.

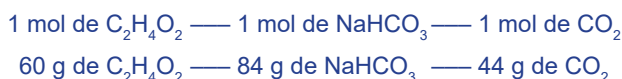
Alternativa C

Resolução: Inicialmente, é necessário calcular a massa molar dos reagentes:

$$M(C_2H_4O_2) = 2 \cdot (12) + 4 \cdot (1) + 2 \cdot (16) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(NaHCO_3) = 1 \cdot (23) + 1 \cdot (1) + 1 \cdot (12) + 3 \cdot (16) = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Em seguida, deve-se levar em conta que somente 60% da solução de vinagre (100 g) apresenta ácido acético, $C_2H_4O_2$, ou seja, 60 g. Considerando a estequiometria da reação entre o ácido acético e o bicarbonato de sódio, tem-se que:

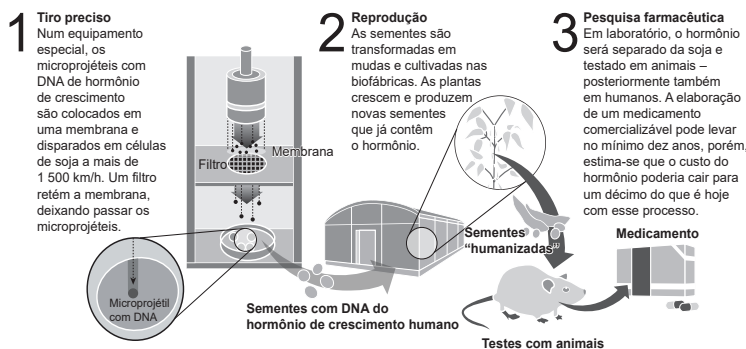


Nesse caso, verifica-se que o $NaHCO_3$ encontra-se em excesso e que a massa de CO_2 produzida, caso o rendimento da reação fosse de 100%, seria igual a 44 g. Como é informado que o rendimento da reação é de 90%, tem-se:

$$\begin{aligned} 44 \text{ g de } CO_2 &\text{ — } 100\% \\ x \text{ g de } CO_2 &\text{ — } 90\% \\ x &= 39,6 \text{ g de } CO_2 \end{aligned}$$

Plantas humanizadas

Como é o processo para a produção de hormônio de crescimento a partir da soja



Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com>>. Acesso em: 12 jan. 2019 (Adaptação).

A propagação dessas plantas fora de um ambiente controlado resultaria em problemas devido ao(à)

- A redução da capacidade de competição das plantas selvagens frente às transgênicas.
- B ingestão do hormônio de crescimento por pessoas saudáveis de forma involuntária.
- C ausência de polinizadores e dispersores naturais para os indivíduos modificados.
- D perda da estabilidade molecular do hormônio produzido pelo gene de interesse.
- E aumento da vulnerabilidade da planta geneticamente modificada à predação.

Alternativa B

Resolução: O cultivo de espécies geneticamente modificadas em laboratório se dá de forma controlada, permitindo o monitoramento dos organismos e da característica de interesse que produzem. Caso propagadas na natureza, as plantas geneticamente modificadas podem se misturar às demais sojas cultivadas e ser consumidas por engano. O consumo de suas sementes levaria à ingestão do hormônio de crescimento humano por indivíduos sem deficiência na sua produção, o que poderia causar distúrbios. Portanto, a alternativa B está correta.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O hormônio de crescimento humano não representa uma vantagem competitiva para a planta transgênica, não alterando, portanto, sua competitividade em relação às plantas selvagens.
- C) **INCORRETA** – A polinização das plantas modificadas e dispersão de suas sementes ocorre de modo semelhante ao da planta selvagem.
- D) **INCORRETA** – O hormônio expresso pelo gene de interesse inserido na planta não é degradado quando está em um ambiente não controlado.
- E) **INCORRETA** – As plantas foram modificadas para produção de um hormônio humano. Essa nova característica não as torna mais susceptíveis à predação na natureza.

QUESTÃO 123 QKZJ

Uma pesquisadora sintetizou artificialmente uma nova toxina e deseja avaliar sua metabolização celular. Para isso, ela planejou um experimento de cultura para expor células humanas a essa toxina. Nesse experimento, ela pretende usar uma das seguintes linhagens comerciais de células humanas:

Número	Linhagem	Comportamento das células na cultura (informações do fornecedor)
I	A549	Intensa atividade do retículo endoplasmático rugoso e do complexo de Golgi direcionados à membrana celular.
II	CD36+	Aumento visual no número de mitocôndrias e intensa atividade do núcleo e do retículo endoplasmático rugoso.
III	HEK293	Aumento proporcional da área do retículo endoplasmático rugoso e do complexo de Golgi.
IV	HEP-G2	Aumento proporcional da área do retículo endoplasmático liso e alta atividade peroxissomal.
V	HA-VSMC	Atividade pronunciada dos retículos endoplasmáticos liso e rugoso.

Com base no perfil dessas células, qual linhagem será mais adequada para o experimento proposto?

- A I
B II
C III
D IV
E V

Alternativa D

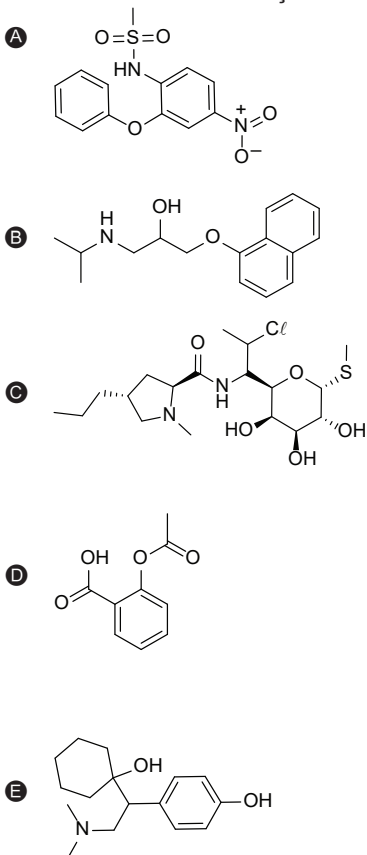
Resolução: A linhagem HEP-G2 é derivada de hepatócitos humanos e representa a melhor escolha para o experimento proposto. O aumento na área do retículo endoplasmático liso, responsável pela neutralização de hormônios e inativação de toxinas no fígado, e a intensa atividade dos peroxissomos, organelas envolvidas na metabolização de moléculas, são indícios da competência dessas células na metabolização da nova toxina sintetizada pela pesquisadora.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A linhagem A549, derivada de pneumócitos, apresenta perfil favorável à secreção de substâncias para a membrana e revestimentos exteriores da célula.
- B) **INCORRETA** – As células CD36+ são derivadas de células progenitoras da medula óssea. Seu perfil citoplasmático indica células metabolicamente ativas e propícias para a multiplicação.
- C) **INCORRETA** – A linhagem HEK293, derivada de fibroblastos, demonstra perfil para intensa produção e secreção de proteínas.
- E) **INCORRETA** – A linhagem HA-VSMC, derivada de células musculares, apresenta perfil propício para a síntese de proteínas e de cálcio, que será acumulado no músculo.

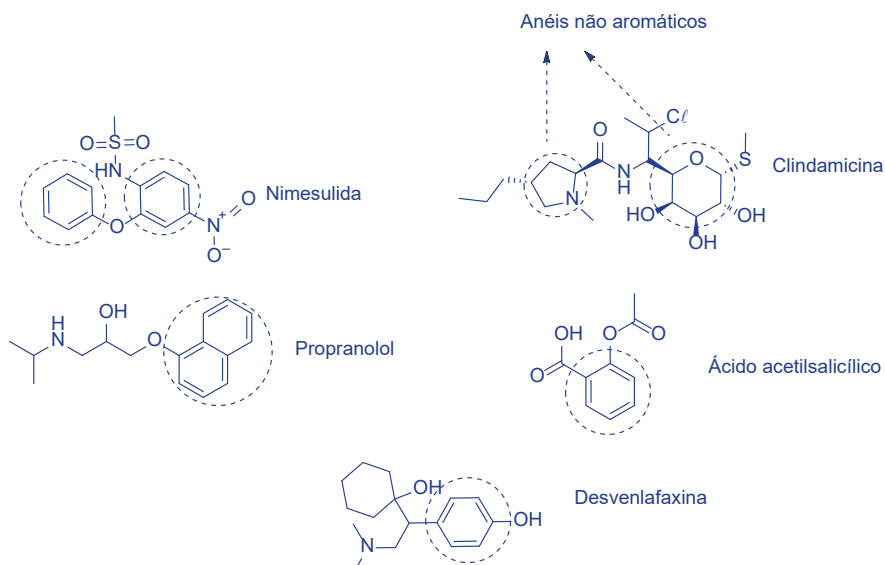
A presença de anéis aromáticos é muito comum nas estruturas químicas dos fármacos, pois, além de auxiliarem na interação com os alvos biológicos responsáveis pelo seu efeito, são considerados mais resistentes ao metabolismo. Isso ocorre por serem termodinamicamente mais estáveis que os demais ciclos, permitindo, assim, um tempo maior de atuação no organismo.

Considerando as informações do texto, a estrutura mais suscetível à metabolização no organismo é:



Alternativa C

Resolução: Inicialmente, é necessário identificar a estrutura química mais suscetível ao metabolismo que, segundo o texto, deve ser aquela cuja estrutura não contenha anéis aromáticos. Nimesulida, desvenlafaxina e ácido acetilsalicílico apresentam anéis benzênicos em suas estruturas, o que faz com que elas sejam aromáticas, assim como o propranolol, que apresenta um anel de naftaleno. No entanto, a clindamicina, apesar de apresentar estruturas cíclicas em sua estrutura, não tem anéis aromáticos, uma vez que não há ligações π conjugadas, conforme representado a seguir:



Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 125

Ø56Z

O cloreto de sódio é constituído de íons que formam um retículo cristalino cúbico simples. A intensidade das forças entre os íons depende do produto entre as cargas e da distância entre eles. A natureza da ligação química presente nesse sólido é o que define as suas propriedades físicas.

O composto químico mencionado no texto, quando no estado sólido, caracteriza-se por

- A) conduzir eletricidade.
- B) ser insolúvel em água.
- C) possuir altas temperaturas de fusão.
- D) resistir facilmente a choques mecânicos.
- E) transformar-se facilmente em lâminas delgadas.

Alternativa C

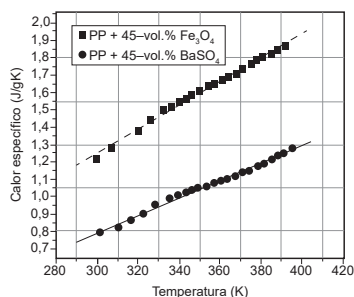
Resolução: Para a resolução dessa questão, analisaremos cada uma das alternativas.

- A) **INCORRETA** – O NaCl é um cristal iônico que apresenta boa condutividade elétrica apenas no estado líquido ou quando dissolvido em água, já que, assim, os íons Na⁺ e Cl⁻ passam a ter mobilidade.
- B) **INCORRETA** – Alguns compostos iônicos, como os haletos inorgânicos (NaCl) e os hidróxidos alcalinos, são solúveis em solventes polares como a água.
- C) **CORRETA** – O NaCl possui temperatura de fusão elevada devido à sua elevada entalpia de rede e, por isso, é necessária uma quantidade considerável de energia para afastar os íons durante a mudança de fase.
- D) **INCORRETA** – O NaCl não é muito resistente a choques mecânicos, fragmentando-se em cristais menores.
- E) **INCORRETA** – Os metais são bastante maleáveis, ou seja, são transformados facilmente em lâminas delgadas, ao contrário dos sólidos iônicos, que não exibem esse comportamento.

QUESTÃO 126

S9CU

Polímeros comuns, como polipropileno e poliamida, são isolantes térmicos, porém, por meio da adição de partículas a esses polímeros, suas propriedades térmicas de transporte variam sistematicamente. Amostras de polipropileno (PP) foram preparadas para analisar a variação de suas propriedades térmicas em função de diferentes compostos. A dependência do calor específico do PP, em função da temperatura, com a adição de magnetita (Fe₃O₄) e barita (BaSO₄) é mostrada no gráfico.



WEIDENFELLER, B. et al. Thermal conductivity, thermal diffusivity, and specific heat capacity of particle filled polypropylene. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, Clausthal-Zellerfeld v. 35, n. 4, p. 423-429, 2004. [Fragmento adaptado]

O calor específico do polipropileno com magnetita é maior do que o com barita, à temperatura ambiente, em aproximadamente

- A) 20%.
- B) 50%.
- C) 60%.
- D) 100%.
- E) 200%.

Alternativa B

Resolução: Como a temperatura ambiente corresponde a, aproximadamente, 300 K, tem-se, pelo gráfico, que os calores específicos do polipropileno com magnetita e barita são, respectivamente, iguais a

$$\begin{cases} c_{Fe_3O_4} \approx 1,2 \text{ J/gK} \\ c_{BaSO_4} \approx 0,8 \text{ J/gK} \end{cases}$$

Logo,

$$\frac{c_{Fe_3O_4}}{c_{BaSO_4}} = 1,5$$

Portanto, conclui-se que o calor específico do polipropileno com magnetita é maior do que o com barita em 50%.

QUESTÃO 127

LDIP

Numa colisão frontal de um carro com um muro a 54 km/h, que demora 85 ms, um boneco de testes só começa a ser desacelerado pelo *airbag* depois de 55 ms e chega ao repouso ao final da colisão. Considera-se que esse é o único equipamento de segurança agindo sobre o boneco de testes e que a aceleração do *airbag* é constante e atua em todo o seu corpo até o momento em que o boneco chega ao repouso.

O boneco de testes afunda no *airbag* em torno de

- A) 20 cm.
- B) 30 cm.
- C) 40 cm.
- D) 60 cm.
- E) 80 cm.

Alternativa A

Resolução: Como toda a colisão leva cerca de 85 ms para ocorrer, e a desaceleração se inicia apenas após 55 ms, o intervalo de tempo de interação entre o boneco de testes e o *airbag* é de 30 ms. Logo, sendo o módulo da aceleração constante, esta será

$$\begin{aligned} a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ v_f &= 0 \\ a &= -\frac{v_0}{\Delta t} \end{aligned}$$

Sendo assim, o boneco de testes afundará no *airbag* uma profundidade de

$$\begin{aligned} \Delta x &= v_0 \Delta t - \frac{1}{2} \frac{v_0}{\Delta t} \Delta t^2 \\ \Delta x &= \frac{1}{2} v_0 \Delta t \\ 54 \text{ km/h} &= 15 \text{ m/s} \\ \Delta x &= \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 225 \cdot 10^{-3} \text{ m} \\ \Delta x &= 22,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

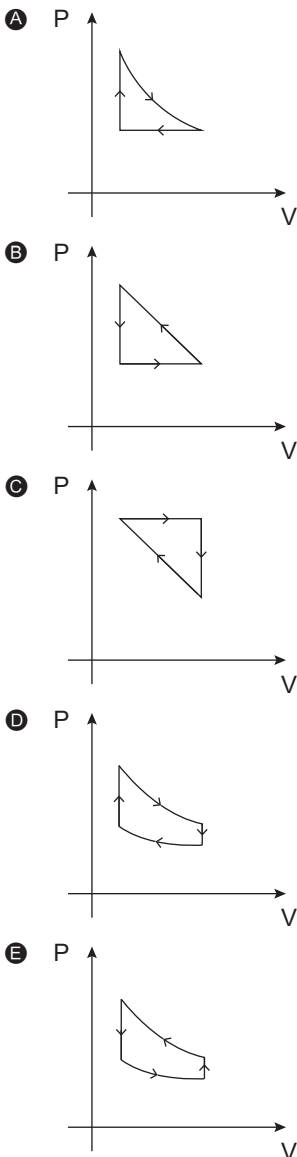
Portanto, a alternativa que mais se aproxima desse valor é a A.

QUESTÃO 128 U7ZC

O motor de Stirling é um motor de combustão externa, aperfeiçoado pelo escocês Robert Stirling e seu irmão, em 1816. Eles visavam à substituição do motor a vapor, já que, no início do século XIX, essas máquinas explodiam com muita frequência, em função da precária tecnologia metalúrgica das caldeiras, que se rompiam quando submetidas à alta pressão. Esse ciclo consiste dos seguintes processos internamente reversíveis em série e nessa ordem: uma expansão isotérmica, seguida de resfriamento a volume constante, compressão isotérmica e aquecimento a volume constante.

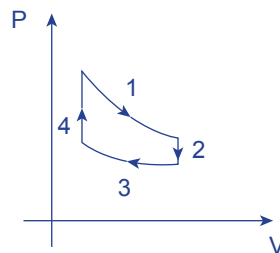
Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 13 mar. 2019 (Adaptação).

O gráfico que representa a sequência de transformações descritas no texto é:



Alternativa D

Resolução: Conforme mencionado no texto, durante o funcionamento do motor de Stirling, ocorrem quatro transformações reversíveis em série e na seguinte ordem: expansão isotérmica (1), resfriamento a volume constante (2), compressão isotérmica (3) e aquecimento a volume constante (4). Essas transformações estão representadas no gráfico a seguir em que o eixo y representa a pressão, P, e o eixo x representa o volume, V:



Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 129 MB67

O *Electrophorus electricus* (enguia-elétrica) é um dos animais capazes de produzir alta voltagem, usando-a para ataques ofensivos ou defensivos. Ele possui órgãos elétricos separados que podem descarregar rapidamente, em 1 ms, uma corrente de 1 ampere em uma voltagem de 500 volts. Os pulsos são emitidos em baixa frequência e servem para eletrolocalização e eletrocomunicação.

BULLOCK, T. H. et al. Aspectos do uso da descarga do órgão elétrico e eletrorrecepção nos Gymnotoidei e outros peixes amazônicos. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 9, n. 3, p. 549-572, 1979. [Fragmento adaptado]

Qual é a energia liberada pela enguia em uma descarga elétrica?

- (A) 0,50 J
- (B) 1,25 J
- (C) 25,00 J
- (D) 175,00 J
- (E) 500,00 J

Alternativa A

Resolução: Sendo a potência elétrica o produto entre a tensão e a corrente elétrica, pode-se escrever que

$$P = Vi$$

Porém, a definição de potência é a taxa de variação da energia no tempo. Logo,

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

Igualando essas duas expressões, chega-se que

$$\begin{aligned} \Delta E &= Vi\Delta t \\ \Delta E &= 500 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \\ \Delta E &= 0,50 \text{ J} \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 130 W4NU

Em motores a reação, o ar entra no sistema e segue para um compressor, no qual é forçado a ocupar um volume menor, aumentando a pressão exercida. O ar a alta pressão então entra na câmara de combustão, onde é misturado ao combustível que é injetado, e então a mistura é queimada. Os produtos dessa queima então passam por uma turbina e saem pela exaustão. Ao passar pela turbina, parte do impulso gerado é usado para girar o compressor, reduzindo o impulso geral e tornando o ciclo mais eficiente.

LEE, H. J.; STRAHAN, N.; BOYD, E. Turbocharger Jet Engine Build and Engineering Analysis. *Mechanical Engineering and Materials Science*, St. Louis, n. 13, 2016. [Fragmento adaptado]

O aumento da eficiência do ciclo se justifica, pois, ao passar pela turbina e girar o compressor, diminui-se o(a)

- A trabalho realizado por ele.
- B calor rejeitado para a fonte fria.
- C calor absorvido da fonte quente.
- D variação de energia interna do ar.
- E diferença de temperatura entre as fontes.

Alternativa B

Resolução: Ao utilizar os produtos da queima para girar o compressor, diminui-se a perda de energia do ciclo. Ou seja, diminui-se o calor rejeitado para a fonte fria. Pela definição de rendimento, pode-se expressá-la em função do calor rejeitado para a fonte fria Q_f .

$$\eta = \frac{W}{Q_Q}$$

$$W = Q_Q - Q_f$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_Q}$$

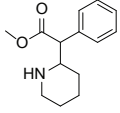
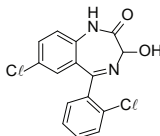
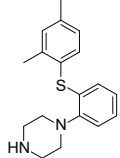
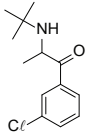
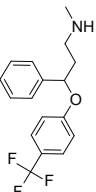
Logo, percebe-se que, diminuindo o calor rejeitado, aumenta-se a eficiência. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 131

O8TP

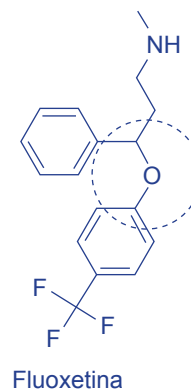
A função éter está presente em diversas substâncias orgânicas. A facilidade de síntese desses compostos, bem como as propriedades físico-químicas que apresentam, favorecem a sua utilização na preparação de medicamentos, de itens de perfumaria e de outros setores da indústria química como solvente de óleos e tintas.

Qual é a estrutura química de um medicamento com a função orgânica descrita no texto?

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

Alternativa E

Resolução: A função éter é característica de compostos orgânicos que possuem o oxigênio ligado a dois carbonos da cadeia ($-\text{O}-$) como grupamento funcional. Assim, o único fármaco listado nas alternativas que apresenta essa função em sua estrutura é a fluoxetina, conforme destacado a seguir:



QUESTÃO 132

GCZK

Investir em pesquisa, tecnologia e inovação foi a estratégia da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), que explora nióbio em Araxá (MG). O nióbio diminui a densidade do aço quando alguns grammas são adicionados a toneladas. Para uma tonelada de minério de ferro, são necessários apenas 200 gramas de nióbio, resultando em uma liga mais flexível, que pode ser moldada.

Usado em pontes, tubulações, carros ou qualquer outra máquina, especialmente aeronaves, esse aço resiste a altas pressões e temperatura.

Disponível em: <<http://www.senado.gov.br>>.
Acesso em: 22 jan. 2019 (Adaptação).

A característica atribuída ao aço no texto, após a adição de nióbio, se relaciona com a propriedade denominada

- A dureza.
- B tenacidade.
- C maleabilidade.
- D compressibilidade.
- E condutividade térmica.

Alternativa C

Resolução: A adição de nióbio em ligas de aço, além de diminuir a densidade do material, torna a liga mais flexível e possível de ser moldada. Essa propriedade, conhecida como maleabilidade, bastante característica dos metais e suas ligas, está relacionada com a facilidade com que esses materiais são transformados em lâminas delgadas. Além disso, os metais são também bastante dúcteis, pois podem ser transformados em fios finos. Isso significa que, apesar de existir uma força de coesão intensa no retículo cristalino, eles não oferecem muita resistência à deformação de suas estruturas.



Disponível em: <http://www.webquestfacil.com.br>. Acesso em: 26 mar. 2019 (Adaptação).

A ameaça percebida pela personagem está diretamente relacionada ao(à)

- A absorção de sódio por seu corpo, que aumenta a retenção de água.
- B redução da quantidade interna de sódio, que diminui o volume corporal.
- C gasto de ATP, que mantém o equilíbrio entre os meios externo e interno.
- D mudança da estrutura de sua membrana plasmática, que incorpora o sódio.
- E saída de água de suas células, que oferece risco de morte por desidratação.

Alternativa E

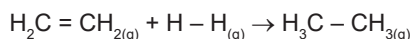
Resolução: Na charge, uma lesma alerta à outra sobre uma ameaça. A ameaça é o risco de contato com o sal. O sal lançado pode cair sobre seu corpo e, pelo fenômeno da osmose, provocar a saída de água de suas células para equilibrar a concentração de solvente nos meios externo e interno. No caso da lesma, se a quantidade de sal no meio externo for elevada, seu corpo perde muita água e há risco de morte por desidratação.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Para restaurar o equilíbrio osmótico, o corpo da lesma não absorve sódio, mas perde água.
- B) **INCORRETA** – A quantidade de sódio no interior do corpo continua a mesma. A redução do volume corporal se dá pela perda de água.
- C) **INCORRETA** – O fenômeno abordado na charge não ocorre com gasto de energia.
- D) **INCORRETA** – A membrana plasmática não incorpora o sódio.

QUESTÃO 134

A principal rota de síntese do etileno, $C_2H_{4(g)}$, se dá por meio da reação química de pirólise do etano, $C_2H_{6(g)}$. O etileno é o principal intermediário da indústria química, sendo utilizado direta ou indiretamente na fabricação de um grande número de derivados orgânicos, empregados por diversas áreas industriais. Já o processo inverso, de produção do etano, ocorre por meio da reação representada na equação química a seguir:



Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br>. Acesso em: 28 mar. 2019. [Fragmento adaptado]

Considerando as informações, infere-se que a fórmula molecular do produto obtido após a saturação total do isopreno (2-metilbut-1,3-dieno) é

- A C_5H_8 .
- B C_5H_{10} .
- C C_5H_{12} .
- D C_6H_6 .
- E C_6H_{10} .

Alternativa C

Resolução: A reação mostrada no texto se dá por meio da quebra da ligação dupla (π) do C_2H_4 e, conseqüentemente, pela adição de dois átomos de hidrogênio, formando o C_2H_6 . Como o isopreno, 2-metilbuta-1,3-dieno, tem fórmula molecular C_5H_8 e duas ligações duplas em sua estrutura, serão adicionados quatro átomos de hidrogênio por molécula, já que, nesse caso, serão rompidas o dobro de ligações π . Portanto, a fórmula molecular do produto obtido, após a saturação total do isopreno é C_5H_{12} .

QUESTÃO 135

A formação do petróleo é caracterizada pelo acúmulo de matéria orgânica sob condições específicas de pressão e isolamento em camadas do subsolo de bacias sedimentares, ao longo de milhares de anos. A composição química do petróleo é uma combinação complexa de hidrocarbonetos, podendo conter também quantidades pequenas de nitrogênio, oxigênio, compostos de enxofre e íons metálicos. A gasolina, uma fração purificada do petróleo, apresenta em sua constituição apenas hidrocarbonetos que contêm de cinco a oito átomos de carbono.

Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 17 abr. 2019 (Adaptação).

Considerando as informações do texto, qual é a estrutura química de uma possível substância a ser encontrada na gasolina?

- A
- B
- C
- D
- E

Alternativa A

Resolução: O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos, ou seja, compostos orgânicos constituídos exclusivamente de átomos de carbono e de hidrogênio. Segundo o texto, os hidrocarbonetos que estão presentes na gasolina possuem um número de átomos de carbono que varia de 5 a 8 átomos. Sendo assim, a única opção que atende aos critérios estabelecidos é a presente na alternativa A, uma vez que se trata de um cicloalcano constituído de 5 carbonos.

Questões de 136 a 180

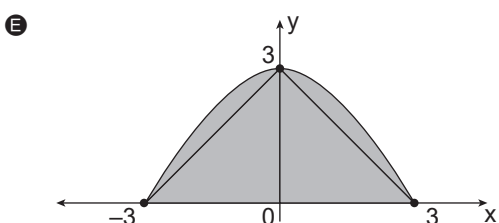
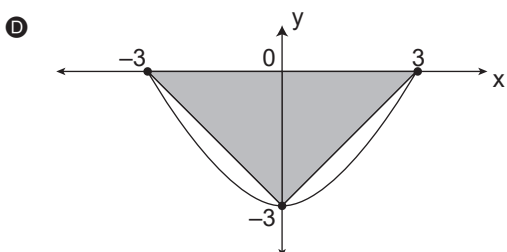
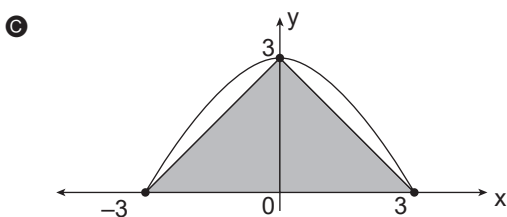
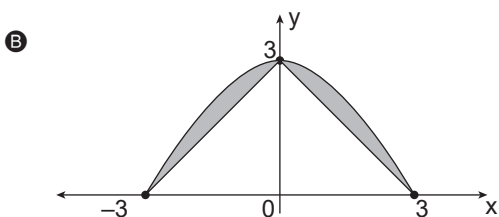
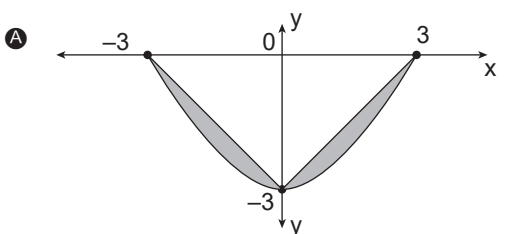
QUESTÃO 136 J89K

Um fabricante de estampas recebeu um pedido para confeccionar a logo de determinada empresa da seguinte forma:

A área a ser bordada está acima do gráfico de $f(x) = ||x| - 3|$ e abaixo do gráfico de $g(x) = \left| \frac{x^2}{3} - 3 \right|$ no intervalo $-3 \leq x \leq 3$.

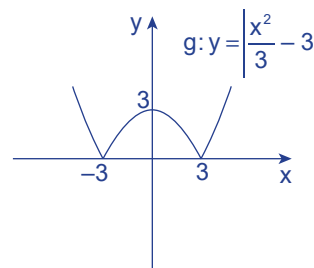
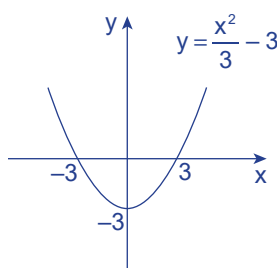
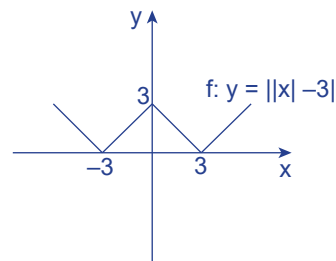
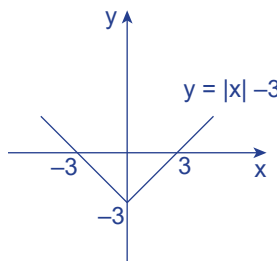
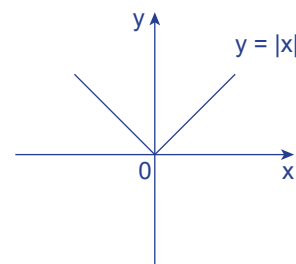
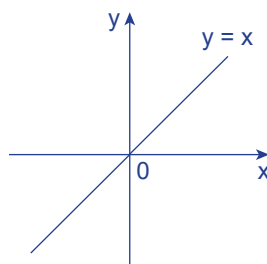
Após verificar as orientações de seu cliente, o fabricante expressou o gráfico das duas funções dadas no mesmo eixo cartesiano e sombrou a área que representará a logo.

A representação da logo que será estampada é:

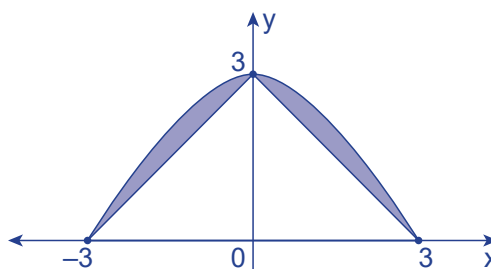


Alternativa B

Resolução: Considere os gráficos a seguir para a resolução do problema:



Assim, representando as duas regiões no mesmo plano cartesiano, e representando a região acima do gráfico de f e abaixo do gráfico de g pelo sombreado, tem-se:



Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 137 8849

Os amigos Carolina, Cláudio, Natália, Paula e Vinícius foram a uma confeitaria e pediram uma torta de chocolate inteira. A divisão foi feita de modo que:

- Carolina comeu 15% da torta;
- Cláudio comeu $\frac{2}{8}$ da torta;
- Natália comeu $\frac{3}{10}$ da torta;
- Paula comeu $\frac{1}{5}$ da torta;
- Vinícius comeu a metade da quantidade de Paula.

Com base na divisão feita, qual dos amigos comeu o maior pedaço da torta?

- A Carolina.
- B Cláudio.
- C Natália.
- D Paula.
- E Vinícius.

Alternativa C

Resolução: Considerando a torta inteira como 1, o pedaço referente a cada amigo é:

- Carolina: 15%, ou seja, 0,15;
- Cláudio: $\frac{2}{8} = \frac{1}{4} = 0,25$;
- Natália: $\frac{3}{10} = 0,3$;
- Paula: $\frac{1}{5} = 0,2$;
- Vinícius: metade da quantidade que Paula comeu, ou seja, $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{10} = 0,1$.

Logo, quem comeu o maior pedaço foi Natália.

QUESTÃO 138 H1LW

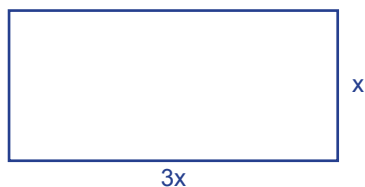
Um agricultor comprou 320 m de arame para cercar um terreno, que tem a forma retangular. A medida do maior lado de seu terreno equivale ao triplo do lado menor.

Se o agricultor irá utilizar todo o comprimento do arame, a área do terreno adquirido, em m², é igual a

- A 1 600.
- B 4 800.
- C 9 600.
- D 14 400.
- E 19 200.

Alternativa B

Resolução: Considere a imagem a seguir para a resolução do problema, em que x é a medida do menor lado do terreno.



Calculando o perímetro do terreno, tem-se que:

$$x + x + 3x + 3x = 320 \text{ m} \Rightarrow 8x = 320 \text{ m} \Rightarrow x = 40 \text{ m}$$

Dessa forma, a área S do terreno será dada por:

$$S = 40 \text{ m} \cdot 3 \cdot 40 \text{ m} = 4 800 \text{ m}^2$$

QUESTÃO 139 A5RR

Três máquinas da fábrica F₁, com mesmo rendimento, conseguem produzir 18 peças em um dia. Cinco máquinas da fábrica F₂, com rendimento igual entre si, porém diferente do rendimento das máquinas de F₁, conseguem produzir 10 peças em um dia.

Sendo R₁ o rendimento das máquinas de F₁, e R₂ o rendimento de F₂, a razão $\frac{R_1}{R_2}$ é igual a

- A 3
- B $\frac{9}{5}$
- C $\frac{3}{2}$
- D $\frac{5}{9}$
- E $\frac{1}{3}$

Alternativa A

Resolução: Analisando as grandezas envolvidas, tem-se:

Quanto maior o rendimento das máquinas, menor é o número de máquinas necessárias, portanto essas grandezas são inversamente proporcionais.

Quanto maior o rendimento das máquinas, maior é o número de peças fabricadas, portanto essas grandezas são diretamente proporcionais.

Assim, tem-se a seguinte regra de três:

Máquinas	Rendimento	Peças
3	R ₁	18
5	R ₂	10

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{18}{10} \cdot \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 3$$

QUESTÃO 140 29YM

O café mais raro e caro do mundo – Kopi Luwak

Você tomaria uma bebida feita com fezes de animal? Antes de responder, saiba que é esse o ingrediente especial do café mais raro, saboroso e caro do mundo, o Kopi Luwak. Meio quilo dele custa US\$ 600,00. Os preciosos grãos desse tipo de café são processados pelo sistema gastrointestinal e depois retirados dos excrementos da civeta, um mamífero parecido com um gato.

Disponível em: <<http://revistacafeicultura.com.br/?mat=11449>>. Acesso em: 18 set. 2019 (Adaptação).

Para comprar três quilos de café Kopi Luwak, em um dia cuja cotação do dólar era de R\$ 3,60, o valor desembolsado, em reais, será de

- A 1 800.
- B 3 600.
- C 6 480.
- D 12 960.
- E 18 420.

Alternativa D

Resolução: Para a compra de 0,5 kg de café, são desembolsados US\$ 600,00, dessa forma, para comprar 3 kg, serão desembolsados $\frac{3 \text{ kg}}{0,5 \text{ kg}} \cdot \text{US\$ } 600,00 = \text{US\$ } 3\,600,00$.

Assim, o valor desembolsado, em reais, será dado por:

$$\text{R\$ } 3,60 \cdot 3\,600,00 = \text{R\$ } 12\,960,00$$

QUESTÃO 141

B3F9

VII Copa do Mundo de Futebol Feminino da FIFA – Canadá 2015

Sede: Canadá

Campeã: Estados Unidos

Gols: 156

Média de gols: 3 por partida

Artilheiras: Célia Šašić (Alemanha) e Carli Lloyd (Estados Unidos) – 6 gols

Média de público: 26 029 pessoas por jogo

Classificação final das 10 primeiras seleções:

1º – Estados Unidos

2º – Japão

3º – Inglaterra

4º – Alemanha

5º – França

6º – Canadá

7º – Austrália

8º – China

9º – Brasil

10º – Noruega

Disponível em: <<http://www.quadrodemedalhas.com>>.

Acesso em: 02 abr. 2019 (Adaptação).

De acordo com as informações apresentadas no texto, nesse campeonato, o total de jogos realizados e o público total aproximado foram, respectivamente, iguais a

- A 10 e 26 029.
- B 90 e 1 353 508.
- C 52 e 1 353 508.
- D 90 e 2 342 610.
- E 52 e 2 342 610.

Alternativa C

Resolução: Pela média de gols do campeonato e quantidade total de gols marcados, tem-se:

$$3 = \frac{156}{\text{Total de jogos}} \Rightarrow \text{Total de jogos} = \frac{156}{3} = 52$$

Dessa forma, o público total presente P é dado por:

$$26\,029 = \frac{P}{52} \Rightarrow P = 52 \cdot 26\,029 \Rightarrow P = 1\,353\,508$$

QUESTÃO 142

3J35

Em uma turma do 3º ano, ao final do período regular, apenas 40% dos alunos haviam sido aprovados diretamente. Por essa ser uma situação pouco comum, a professora decidiu que submeteria os alunos que não foram aprovados a um tipo diferente de recuperação. Sendo assim, ela dividiu os alunos que não foram aprovados em dois grupos (A e B), de forma que cada grupo continha o mesmo número de integrantes. Para cada grupo, a professora aplicou um tipo diferente de trabalho de forma independente. Ao final do processo, após a prova de recuperação, ela constatou que 70% dos alunos do grupo A conseguiram as notas suficientes para serem aprovados. Já no grupo B, apenas 50% conseguiram as notas para a aprovação.

Em relação ao total de alunos da turma, os que conseguiram a aprovação, após o processo de recuperação, correspondem ao percentual de

- A 28%.
- B 32%.
- C 36%.
- D 38%.
- E 44%.

Alternativa C

Resolução: Como 40% da turma foi aprovada diretamente, tem-se que 60% dela foi submetida ao processo de recuperação. Para o processo, esses 60% foram divididos em dois grupos com 30% da turma cada, e, então, submetidos aos processos A e B. No processo A, a aprovação foi de 70% de 30% = 21%. Já no processo B, a aprovação foi de 50% de 30% = 15%. Portanto, em relação ao total da turma, o total de alunos que conseguiram a aprovação após o processo de recuperação é dado por 21% + 15% = 36%.

QUESTÃO 143

A6M8

Três amigos saíram e pediram uma *pizza*, no valor de R\$ 30,00, e um refrigerante de 2 L, no valor de R\$ 6,00. A princípio, eles haviam pensado em uma divisão igual de pedaços para cada um deles, mas, ao conversarem, perceberam que os três não estavam com a mesma fome. Augusto decidiu comer 25% da *pizza*, Caíque, $\frac{1}{3}$ e João, o restante.

Como cada um deles comeu quantidades diferentes de *pizza*, decidiram que o preço a ser pago seria proporcional ao consumo de cada um, porém o valor do refrigerante seria dividido igualmente.

Considere que o estabelecimento cobra 10% sobre o valor total da conta, a título de gorjeta. Para continuar mantendo justa a divisão, cada um pagará, sobre sua parte na conta, o acréscimo de 10% para o pagamento da gorjeta.

O valor total a ser pago por João é de

- A R\$ 14,50.
- B R\$ 14,70.
- C R\$ 15,75.

D R\$ 15,95.

E R\$ 18,15.

Alternativa D

Resolução: Como o critério de divisão dos valores da *pizza* e do refrigerante são diferentes, deve-se separá-los:

- *Pizza*: R\$ 30,00 · 1,1 = R\$ 33,00
- Refrigerante: R\$ 6,00 · 1,1 = R\$ 6,60
- Total da conta (já adicionados os 10% de gorjeta): R\$ 39,60

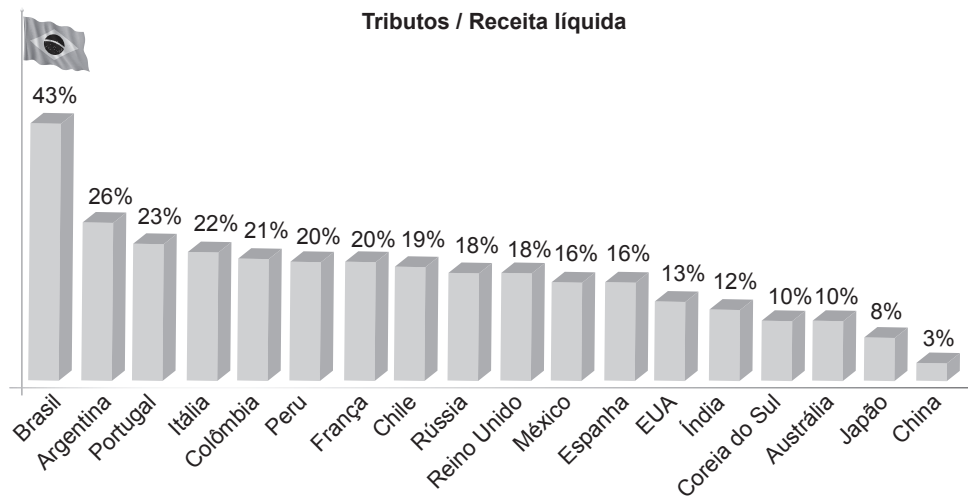
Augusto comeu 25% da *pizza*, ou seja, $\frac{1}{4}$; Caique, $\frac{1}{3}$, então João comeu $1 - \frac{1}{4} - \frac{1}{3} = \frac{5}{12}$ da *pizza*. Portanto, após a divisão do total da conta, João pagará:

$$\underbrace{\frac{5}{12} \cdot \text{R\$ } 33,00}_{\text{Valor proporcional ao consumo da pizza}} + \underbrace{\frac{1}{3} \cdot \text{R\$ } 6,60}_{\text{Valor igualmente dividido do refrigerante}} = \text{R\$ } 13,75 + \text{R\$ } 2,20 = \text{R\$ } 15,95$$

QUESTÃO 144

548M

De acordo com um levantamento da Associação Brasileira de Telecomunicações, o Brasil tem a maior carga tributária nos serviços de Internet móvel entre os 18 países pesquisados, representando 43% da receita líquida.



Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br>>. Acesso em: 02 abr. 2019 (Adaptação).

De acordo com o gráfico, a mediana dos valores percentuais de tributo por receita líquida dos países pesquisados é igual a

A 16,0.

B 17,6.

C 18,0.

D 18,5.

E 19,0.

Alternativa C

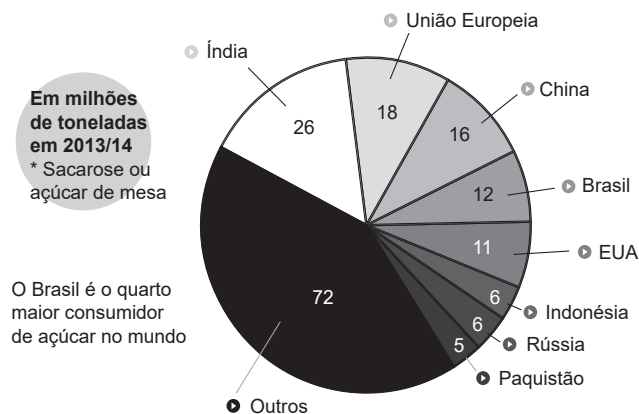
Resolução: Como foram pesquisados 18 países, a mediana será a média dos valores intermediários, uma vez que os valores

do gráfico já se encontram em ordem crescente, ou seja, $\frac{18 + 18}{2} = 18$.

QUESTÃO 145 X9EH

O Brasil é o quarto maior consumidor de sacarose do mundo, de acordo com levantamento da Sucden, multinacional do ramo açucareiro, realizado em 2014.

Consumo de açúcar* no mundo



Disponível em: <http://mds.gov.br>. Acesso em: 02 abr. 2019.

De acordo com o gráfico, a frequência relativa do consumo brasileiro em relação ao consumo mundial é igual a

- A $\frac{1}{5}$
- B $\frac{3}{43}$
- C $\frac{3}{40}$
- D $\frac{6}{43}$
- E $\frac{1}{20}$

Alternativa B

Resolução: De acordo com o gráfico, o consumo brasileiro, em milhões de toneladas, é igual a 12, já o mundial é dado por $72 + 26 + 18 + 16 + 12 + 11 + 6 + 6 + 5 = 172$.

Assim, a razão R procurada é dada por:

$$R = \frac{12}{172} = \frac{6}{86} = \frac{3}{43}$$

QUESTÃO 146 72V4

Em uma central de atendimentos de *telemarketing* vinculada a uma empresa de telefonia, são recebidas diariamente várias ligações para reclamações ou outros serviços. A seguir, está o levantamento realizado pelo gerente da central no período de dez dias.

Dia	Quantidade de ligações	
	Reclamações	Outros serviços
1	110	102
2	84	62
3	106	84
4	77	55

5	103	76
6	45	23
7	32	10
8	84	62
9	121	99
10	88	77

De acordo com as informações da tabela, a diferença entre a moda do número de ligações para reclamações e a moda do número de ligações para outros serviços é igual a

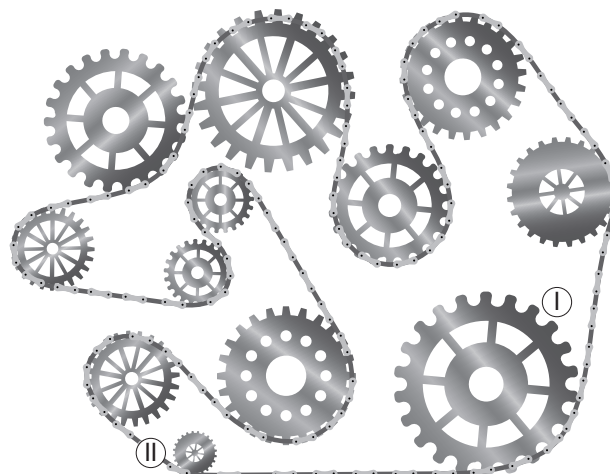
- A 0.
- B 17.
- C 19.
- D 20.
- E 22.

Alternativa E

Resolução: De acordo com os dados da tabela, o valor mais frequente para a quantidade de reclamações é 84, já para outros serviços, 62. Assim, tem-se que a diferença pedida é dada por $84 - 62 = 22$.

QUESTÃO 147 Z61Z

Na figura, estão ilustradas várias engrenagens interligadas por uma corrente. O número de dentes de cada peça corresponde proporcionalmente ao seu tamanho.



Sabe-se que a maior engrenagem (I) gira 100 vezes por minuto e possui raio de 15 cm, e que a menor engrenagem (II) possui raio de 3 cm.

Dessa forma, o número de voltas no período de uma hora para a engrenagem (II) será

- A 500.
- B 300.
- C 30 000.
- D 18 000.
- E 36 000.

Alternativa C

Resolução: O comprimento da engrenagem (I) vale $C_{(I)} = 2 \cdot \pi \cdot 15 \Rightarrow C_{(I)} = 30\pi$ cm, já o comprimento da engrenagem (II) vale $C_{(II)} = 2 \cdot \pi \cdot 3 \Rightarrow C_{(II)} = 6\pi$ cm.

Enquanto a engrenagem menor dá 5 voltas, a engrenagem maior dará apenas uma, portanto, se a engrenagem maior dá 100 voltas por minuto, a engrenagem maior dará 500 voltas por minuto. Em uma hora, $500 \cdot 60 \text{ min} = 30\,000$ voltas por hora.

QUESTÃO 148

R2R8

Interessado nos lucros que pode obter da *Black Friday*, o proprietário de uma loja de calçados aumentou o preço de todos os artigos da loja em 140%, para, em seguida, a título de promoção, oferecer descontos de 60% em todos os produtos.

Considerando essas informações, um par de sapatos, que, originalmente, custava R\$ 120,00, passou a ser vendido por

- A R\$ 172,80.
- B R\$ 100,80.
- C R\$ 115,20.
- D R\$ 96,00.
- E R\$ 67,20.

Alternativa C

Resolução: Seja x o preço do sapato durante a *Black Friday*. Assim, tem-se que esse preço é reajustado primeiramente com um aumento de 140%, e, logo em seguida, a título de promoção, o novo preço sofre um desconto de 60%, que pode ser representado como:

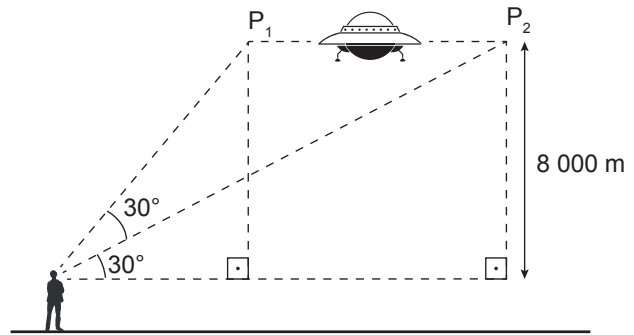
$$\begin{aligned}x &= (1 + 1,4) \text{ R\$ } 120,00 (1 - 0,6) \Rightarrow \\x &= 2,4 \cdot 0,4 \cdot \text{ R\$ } 120,00 \Rightarrow \\x &= 0,96 \cdot \text{ R\$ } 120,00 = \text{ R\$ } 115,20\end{aligned}$$

QUESTÃO 149

YTAS

Em uma pequena cidade do interior do estado de Goiás, um grupo de garotos avistou um objeto voador não identificado, que, segundo eles, voava em trajetória retilínea e paralela ao solo. Procuraram, então, a ajuda de um professor de Física para que, juntos, pudessem descobrir mais fatos sobre o ocorrido.

Na simulação, o professor fez um esquema e definiu que, na primeira vez que o objeto apareceu, ele foi visto sob um ângulo de 60° (na posição P_1). Antes de desaparecer, foi avistado do mesmo ponto inicial, sob um ângulo de 30° (na posição P_2). Ainda, segundo o relato do grupo, o objeto trafegava a uma altura estimada de 8 000 m em relação ao solo. De acordo com os depoimentos, os garotos conseguiram avistar o objeto apenas no trajeto entre os pontos P_1 e P_2 destacados na figura a seguir:

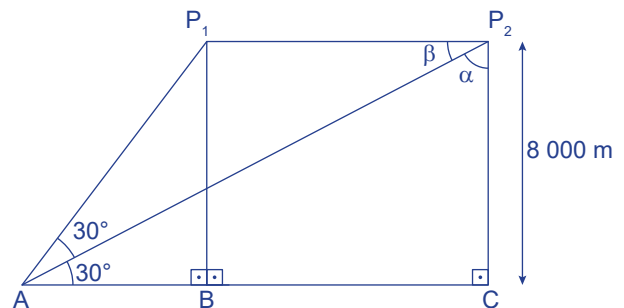


Desprezando a altura do menino retratado no esquema, a trajetória P_1P_2 , em quilômetros, vista pelos garotos foi de

- A $\frac{16\sqrt{6}}{3}$
- B $\frac{16\sqrt{2}}{3}$
- C $\frac{8\sqrt{3}}{3}$
- D $\frac{16\sqrt{3}}{3}$
- E $\frac{16\sqrt{3}}{5}$

Alternativa D

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



Como o triângulo ACP_2 é retângulo, tem-se $\alpha = 60^\circ \Rightarrow \beta = 30^\circ$.

Como BP_1P_2C é um retângulo, $BP_1 = CP_2 = 8\,000$ m.

Agora, valendo-se das relações trigonométricas no triângulo retângulo ABP_1 , tem-se:

$$\begin{aligned}\text{sen } 60^\circ &= \frac{BP_1}{AP_1} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{8\,000 \text{ m}}{AP_1} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \\AP_1 &= \frac{16\,000 \text{ m}}{\sqrt{3}} = \frac{16\,000\sqrt{3}}{3} \text{ m} = \frac{16\sqrt{3}}{3} \text{ km}\end{aligned}$$

Finalmente, como o triângulo AP_1P_2 é isósceles, tem-se:

$$AP_1 = \frac{16\sqrt{3}}{3} \text{ km} = P_1P_2$$

QUESTÃO 150 XY2Ø

Os sistemas de numeração de chapéus são diferentes, e cada país adota um padrão. Existem, no entanto, funções que fazem a conversão de um sistema para outro. Por exemplo, a função $\ell(F) = 8F + 1$ converte a numeração francesa para a inglesa, e a função $N(\ell) = \frac{1}{8} \cdot \ell$ converte a numeração inglesa para a estadunidense.

A função $F(N)$ que efetua a conversão de numeração dos chapéus estadunidenses para o sistema francês é:

- A $F(N) = N - \frac{1}{8}$
- B $F(N) = N + \frac{1}{8}$
- C $F(N) = 8N + 1$
- D $F(N) = 8N - 1$
- E $F(N) = 8N + \frac{1}{8}$

Alternativa A

Resolução: A função $\ell(F)$ converte a numeração francesa para inglesa, e a função $N(\ell)$ converte a numeração inglesa para a estadunidense. Logo, a função $F(N)$ que converte a numeração estadunidense para o sistema francês é dada por:

$$\begin{cases} \ell = 8F + 1 \Rightarrow F = \frac{\ell}{8} - \frac{1}{8} & \text{(I)} \\ N = \frac{1}{8} \cdot \ell \Rightarrow \ell = 8N & \text{(II)} \end{cases}$$

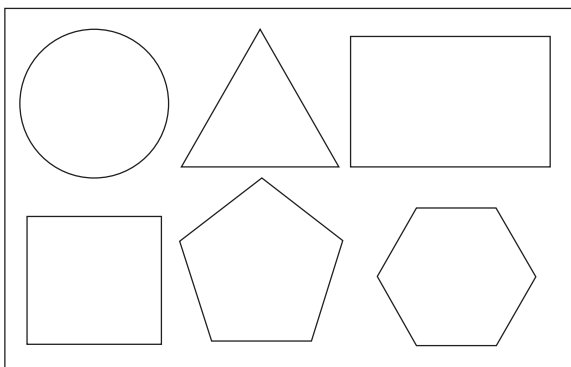
Substituindo II em I, tem-se:

$$F(N) = \frac{8N}{8} - \frac{1}{8} \Rightarrow F(N) = N - \frac{1}{8}$$

QUESTÃO 151 IOF8

Um exemplo de brinquedo educativo é o de encaixe, no qual a criança deve encaixar algumas formas em orifícios específicos.

A figura a seguir representa a tampa com os furos nos quais as formas devem ser encaixadas.



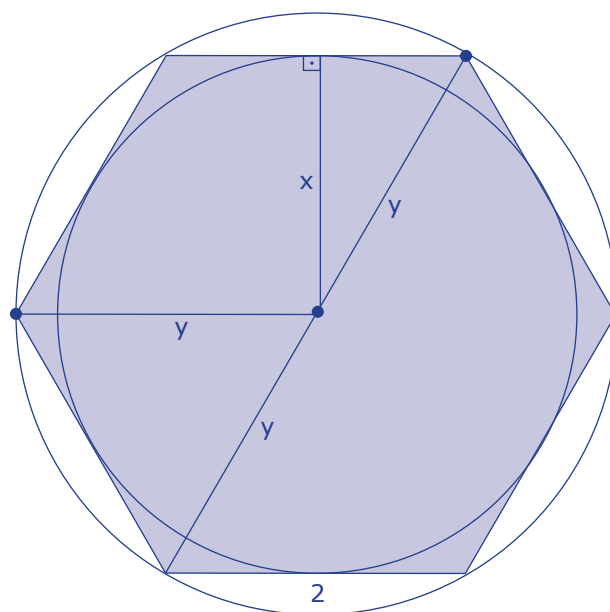
Os fabricantes tomam os devidos cuidados para que peças diferentes não sejam colocadas em orifícios diferentes, ou seja, a peça com base circular só se encaixa no orifício circular, e a peça quadrada só no orifício quadrado, e assim por diante.

A peça com formato de hexágono regular tem 2 cm de lado. Para que a peça circular não se encaixe na hexagonal e para que a hexagonal não se encaixe na circular, a medida R do raio da peça circular é tal que

- A $\sqrt{2} < R < 2$
- B $\sqrt{2} < R < 3$
- C $\sqrt{3} < R < 2$
- D $\sqrt{3} < R < 3$
- E $\sqrt{5} < R < 3$

Alternativa C

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



Seja x o raio da circunferência inscrita no hexágono e y o raio da circunferência circunscrita ao hexágono, tem-se:

O raio da circunferência circunscrita a um hexágono regular tem a mesma medida do lado do hexágono, assim, $y = 2$.

Agora, o valor x do raio da circunferência inscrita no hexágono equivale à altura de um triângulo equilátero de lado 2. Assim:

$$x = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

Portanto, tem-se que:

$$\sqrt{3} < R < 2$$

QUESTÃO 152 7UP9

A temperatura de uma determinada cidade variou, durante um dia, segundo a função $T(t) = -\frac{t^2}{6} + 4t + 12$, em que T é a temperatura em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$) e $0 < t \leq 24$ representa as horas do dia observado.

A temperatura da cidade foi igual a 30°C às

- A 0 e 24 horas.
- B 2 e 12 horas.
- C 4 e 20 horas.
- D 6 e 18 horas.
- E 10 e 14 horas.

Alternativa D

Resolução: A função $T(t)$ descreve a temperatura dessa cidade ao longo desse dia, e o gráfico de $T(t)$ é uma parábola com concavidade para baixo.

Agora, fazendo $T(t) = 30$, tem-se:

$$\begin{aligned} -\frac{t^2}{6} + 4t + 12 &= 30 \Rightarrow \\ -t^2 + 24t - 108 &= 0 \Rightarrow \\ -(t - 6)(t - 18) &= 0 \Rightarrow \\ t &= 6 \text{ ou } t = 18 \end{aligned}$$

Dessa forma, as horas procuradas são 6 e 18.

QUESTÃO 153 HO6W

Em uma turma de pré-vestibular com 150 alunos, 60% são do gênero feminino, dos quais 80% tentarão uma vaga no curso de Medicina.

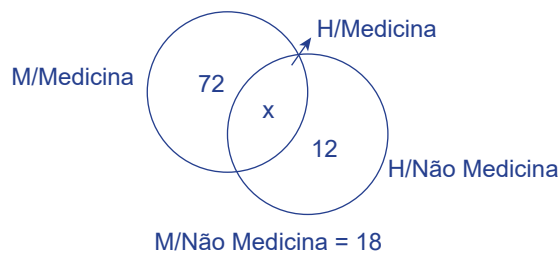
Se do total de alunos da turma somente 30 não prestarão vestibular para Medicina, o número de alunos do gênero masculino que tentarão uma vaga nesse curso é

- A 12.
- B 18.
- C 48.
- D 72.
- E 90.

Alternativa C

Resolução: De acordo com as informações, o número de mulheres é igual a $150 \cdot 0,6 = 90$ e o número de mulheres que farão o vestibular para o curso de Medicina é igual a $90 \cdot 0,8 = 72$. Como somente 30 alunos não irão prestar vestibular para Medicina, desses, $90 - 72 = 18$ são mulheres, então $30 - 18 = 12$ são homens.

Assim, tem-se o seguinte Diagrama de Venn:



Portanto, sendo x o número de homens que irão prestar vestibular para Medicina, tem-se:

$$72 + 12 + 18 + x = 150 \Rightarrow x = 150 - 102 \Rightarrow x = 48$$

QUESTÃO 154 9SCR

Para a realização de uma avaliação, o diretor de uma escola imprimiu uma prova para cada aluno matriculado e mais $\frac{1}{25}$ desse total, que não foi distribuído, ficando de reserva no caso de ocorrer algum problema. O total de provas distribuídas foi dividido em cinco pacotes, um para cada turma, contendo a mesma quantidade, pois as turmas possuem o mesmo número de alunos.

Após a distribuição, foram recolhidas pelo diretor as provas dos alunos faltantes. Assim, somando o número de provas dos alunos faltantes com o número de provas impressas a mais, ele ficou com $\frac{1}{10}$ do total de provas distribuídas.

Das provas que estão com o diretor, o total recolhido dos alunos faltantes excede em quatro unidades o total das que foram impressas para o caso de haver algum problema.

Assim, o número de alunos matriculados, em cada turma dessa escola, é igual a

- A 50.
- B 45.
- C 40.
- D 35.
- E 30.

Alternativa C

Resolução: Seja T o total de alunos dessa escola, tem-se:

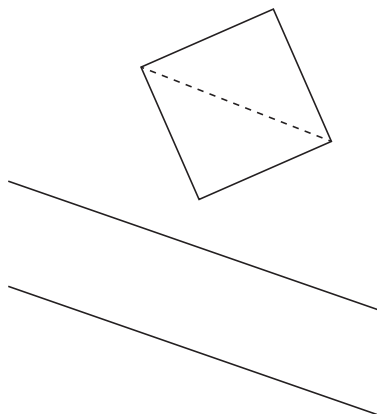
$$\begin{aligned} \frac{T}{10} &= \frac{1}{25}T + \left(\frac{T}{25} + 4\right) \Rightarrow \frac{T}{10} = \frac{2T}{25} + 4 \Rightarrow \\ \frac{5T}{50} &= \frac{4T + 200}{50} \Rightarrow T = 200 \end{aligned}$$

Assim, seja x o número de alunos matriculados em cada turma, tem-se:

$$x = \frac{200}{5} = 40$$

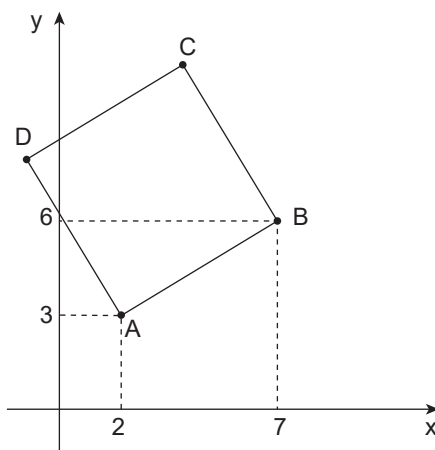
Certa empresa irá construir uma sede própria para a sua filial em uma grande cidade brasileira. Com o intuito de inovar no projeto do edifício que abrigará a filial e impressionar os novos clientes, os engenheiros responsáveis decidiram que o prédio teria base quadrada e seria construído de forma que a diagonal da base fosse paralela à calçada, como na figura 1, a seguir:

Figura 1



Para começar o projeto, os engenheiros usaram um plano cartesiano, figura 2, para facilitar os cálculos e determinar exatamente as coordenadas da base do edifício.

Figura 2



Porém, antes de viajar de volta para a matriz da empresa, o engenheiro calculista só especificou que o ponto $A = (2, 3)$ e que o ponto $B = (7, 6)$.

Para prosseguirem com o projeto, os demais engenheiros determinaram que as coordenadas dos pontos C e D são, respectivamente,

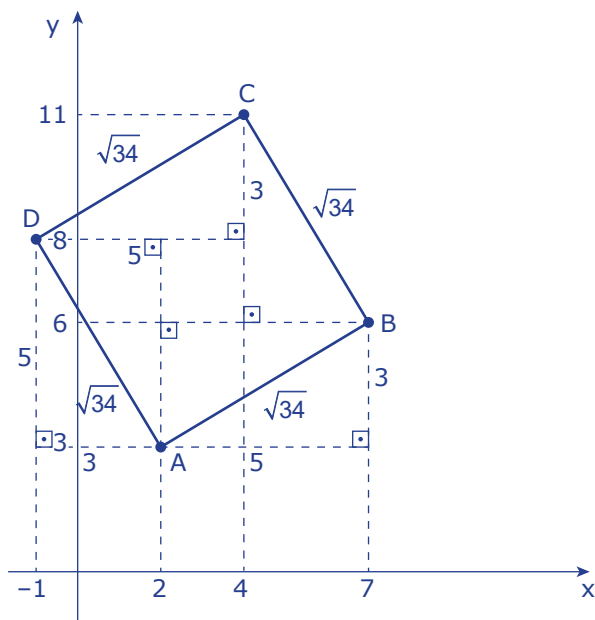
- A (4, 11) e (-1, 8).
- B (4, 11) e (-1, 9).
- C (3, 12) e (-2, 7).
- D (3, 11) e (-2, 8).
- E (4, 13) e (-1, 7).

Alternativa A

Resolução: Sabendo que a base do prédio é um quadrado, a distância denominada d entre os pontos A, B, C e D no plano cartesiano são iguais. Como $A = (2, 3)$ e $B = (7, 6)$, logo d será:

$$\begin{aligned}
 d &= \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2} \Rightarrow \\
 d &= \sqrt{(2 - 7)^2 + (3 - 6)^2} \Rightarrow \\
 d &= \sqrt{(-5)^2 + (-3)^2} \Rightarrow \\
 d &= \sqrt{25 + 9} \Rightarrow d = \sqrt{34}
 \end{aligned}$$

Assim, analisando o plano cartesiano, pode-se determinar as medidas entre os pontos através da congruência de triângulos.



Assim, o ponto C é igual a (4, 11) e o ponto D = (-1, 8). Logo, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 156

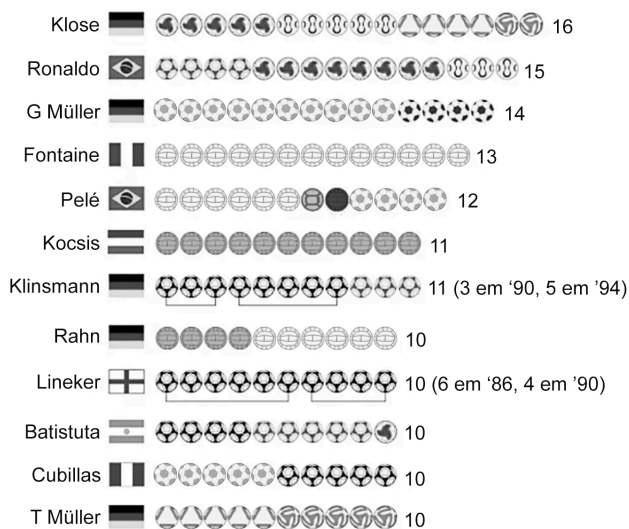
OF60

Quem marcou mais gols até a Copa do Mundo de Futebol de 2018?

A Alemanha é uma máquina de fazer gols. Miroslav Klose balançou a rede 16 vezes em quatro copas. Ele pendurou as chuteiras em 2016, mas foi à Rússia como integrante da delegação técnica da Alemanha. Ronaldo Fenômeno é o segundo maior artilheiro da história das copas. Marcou 15 gols, sendo oito deles em 2002. Confira os dados a seguir:

Artilheiros da Copa do Mundo

Gols marcados em jogos de Copa do Mundo



Bola usada em cada um dos Mundiais



Disponível em: <<https://www.terra.com.br>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

Com base nas informações anteriores, entre os cinco maiores artilheiros da Copa do Mundo, qual tem a maior média de gols por participação em copas?

- A** Klose.
- B** Ronaldo.

- C G Müller.
- D Fontaine.
- E Pelé.

Alternativa D

Resolução: A média de gols, por copa, de cada jogador é dada pelo total de gols marcados dividido pelo total de copas jogadas, que é representado pelo tipo de bola usada em cada mundial. Logo:

Klose: $\frac{16}{4} = 4$;

Ronaldo: $\frac{15}{3} = 5$;

G. Müller: $\frac{14}{2} = 7$;

Fontaine: $\frac{13}{1} = 13$;

Pelé: $\frac{12}{4} = 3$.

Assim, o artilheiro Fontaine possui a maior média de gols por participação em copas.

QUESTÃO 157 L18A

Um atleta comprou um novo tênis de corrida e reparou que a cada 30 km a sola desgasta 0,1 cm. Ele decidiu que, quando fossem gastos 1,75 cm, trocaria seu tênis.

Ele corre 5 km por dia, portanto o número de dias que deverá correr até trocar o tênis é igual a

- A 25.
- B 50.
- C 75.
- D 95.
- E 105.

Alternativa E

Resolução: Analisando as grandezas envolvidas, tem-se:

Quanto maior a distância percorrida, maior será o desgaste da sola, dessa forma, as grandezas são diretamente proporcionais. Logo:

$$\frac{30 \text{ km}}{0,1 \text{ cm}} = \frac{x}{1,75 \text{ cm}} \Rightarrow x = 300 \cdot 1,75 \text{ km} = 525 \text{ km}$$

Portanto, o número de dias d é dado por:

$$d = \frac{525 \text{ km}}{5 \text{ km}} = 105$$

QUESTÃO 158 UVPX

Uma das partes mais sensíveis do corpo humano são os dedos, que podem sentir objetos muito pequenos. Os cientistas estimam que nossa sensibilidade seria capaz de sentir uma casa, se a Terra fosse esférica e possuísse raio de 6 cm.

Uma pessoa, ao ler o artigo com a informação anterior, resolve estimar o tamanho dessa casa aferida pelos pesquisadores na estrutura esférica de raio 6 cm.

Para estabelecer a medida, foi usado o raio médio da Terra de 6 390 km, bem como a altura de uma casa de 5 m.

O valor aproximado encontrado na estimativa, em micrômetros ($1 \cdot 10^{-6}$ metros), para a altura da casa foi de

- A 0,019.
- B 0,023.
- C 0,030.
- D 0,039.
- E 0,047.

Alternativa E

Resolução: A escala usada na aferição da altura da casa pode ser calculada com a seguinte proporção, transformando todas as unidades de medidas para metros.

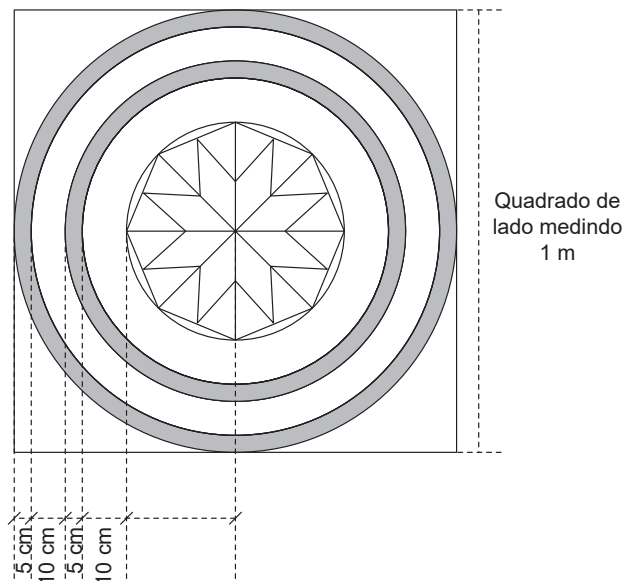
$$\frac{5 \text{ m}}{6 \text{ 390 km}} = \frac{x}{6 \text{ cm}} \Rightarrow \frac{5 \text{ m}}{6 \text{ 390 000 m}} = \frac{x}{0,06 \text{ m}} \Rightarrow$$

$$x = \frac{0,3}{6,39 \cdot 10^6} \Rightarrow x \cong 0,047 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

Como um micrômetro equivale a $1 \cdot 10^{-6}$ metros, a altura da casa é igual a $0,047 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,047$ micrômetros.

QUESTÃO 159 MZVS

Determinada empresa de cerâmica montou um *showroom* de um novo modelo de mosaico constituído de várias regiões circulares e poligonais, representado na figura a seguir:



As regiões sombreadas dos anéis circulares são fabricadas com um material diferente das demais regiões, portanto possuem custos diferentes. O custo total de um mosaico pode ser estimado por $C(x) = 3x + 200$, sendo x o valor da área total das regiões sombreadas, em cm^2 e o custo, em reais.

Considerando que $\pi = 3$, o custo encontrado para a peça foi

- A R\$ 6 800,00.
- B R\$ 6 900,00.
- C R\$ 7 000,00.

D R\$ 7 200,00.

E R\$ 7 400,00.

Alternativa E

Resolução: A área de uma coroa circular é dada pela diferença da área da circunferência maior pela área da circunferência menor. Denotando-se por A_1 a coroa circular menor e A_2 a coroa circular maior, tem-se:

$$A_1 = 3 \cdot 35^2 - 3 \cdot 30^2 \Rightarrow A_1 = 3 \cdot 1\,225 - 3 \cdot 900 \Rightarrow A_1 = 3\,675 - 2\,700 \Rightarrow A_1 = 975 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 3 \cdot 50^2 - 3 \cdot 45^2 \Rightarrow A_2 = 3 \cdot 2\,500 - 3 \cdot 2\,025 \Rightarrow A_2 = 7\,500 - 6\,075 \Rightarrow A_2 = 1\,425 \text{ cm}^2$$

Assim, a área sombreada x será igual a:

$$x = A_1 + A_2 \Rightarrow x = 975 + 1\,425 \Rightarrow x = 2\,400 \text{ cm}^2$$

Substituindo o valor de x na função de custo, tem-se:

$$C(2\,400) = 3 \cdot 2\,400 + 200 \Rightarrow C(2\,400) = 7\,400$$

Portanto, o custo da peça é igual a R\$ 7 400,00.

QUESTÃO 160 WSCG

A exposição aos raios solares das 10h às 16h é considerada prejudicial à saúde por aumentar as chances de se desenvolver câncer de pele. Por isso, um determinado clube cobra valores diferenciados de acordo com o horário, a saber:

Horário	Taxa de entrada	Valor por hora
8 às 10 horas	R\$ 10,00	R\$ 2,00
10 às 16 horas	R\$ 20,00	R\$ 6,00
16 às 18 horas	R\$ 15,00	R\$ 4,00

A taxa de entrada é cobrada de acordo com o horário de chegada, mas o valor por hora varia de acordo com o preço tabelado do período.

Uma pessoa que chegar às 9h e sair às 14h terá pago ao clube o valor total igual a

- A R\$ 20,00.
- B R\$ 36,00.
- C R\$ 40,00.
- D R\$ 50,00.
- E R\$ 56,00.

Alternativa B

Resolução: A pessoa permaneceu no clube das 9 às 14 horas. Como ela chegou às 9h da manhã, foi cobrada uma taxa de entrada de R\$ 10,00.

Seja x o número de horas em que ela permaneceu no clube, em cada faixa de horário e y o valor a ser pago em cada período, modelando-os como função afim, tem-se:

$$\text{Das 9h às 10h: } y = 2x + 10 \Rightarrow y = 2 \cdot 1 + 10 \Rightarrow y = 12$$

$$\text{Das 10h às 14h: } y = 6x \Rightarrow y = 6 \cdot 4 \Rightarrow y = 24$$

Portanto, o valor total a ser pago será de:

$$R\$ 12,00 + R\$ 24,00 = R\$ 36,00.$$

QUESTÃO 161 1LPP

De acordo com o *site* do Palácio do Planalto, a Lei n. 8 213, de 24 de julho de 1991, decreta que toda empresa com 100 ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% a 5% dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas com deficiência, habilitadas, na seguinte proporção:

I – até 200 empregados2%;
II – de 201 a 5003%;
III – de 501 a 1 0004%;
IV – de 1 001 em diante5%.

Uma empresa, que contava com 1 500 funcionários e estava de acordo com a referida lei, precisou passar por uma reestruturação e demitir 21% do quadro de funcionários. Após essas mudanças, o número de colaboradores PCD (Pessoa com Deficiência) diminuiu 40%.

Após a reestruturação, para manter-se de acordo com a lei, essa empresa deverá contratar, no mínimo, mais quantos funcionários PCD?

- A 5
- B 15
- C 30
- D 45
- E 60

Alternativa B

Resolução: Com a demissão de 21% dos empregados, o quadro de funcionários da empresa passa a ser composto

$$\text{por } \frac{79}{100} \cdot 1\,500 = 1\,185 \text{ pessoas.}$$

Foi dito que, com as demissões, houve uma redução de 40% dos funcionários enquadrados como PCD. Antes da reestruturação, de acordo com a tabela, esse número era de

$$\frac{5}{100} \cdot 1\,500 = 75 \text{ pessoas, então, após as demissões, o número de funcionários PCD passou a ser } \frac{60}{100} \cdot 75 = 45 \text{ pessoas.}$$

Nessa nova configuração, para estar de acordo com a lei, a empresa precisaria ter, no mínimo, $\frac{5}{100} \cdot 1\,185 = 59,25$ funcionários PCD, ou seja, 60 pessoas.

Portanto, a empresa deverá contratar $60 - 45 = 15$ funcionários.

QUESTÃO 162 AF6D

Os juros de mora são uma pena ao devedor, calculada a juros simples, pelo atraso no pagamento. Eles atuam como uma indenização pelo não cumprimento de uma obrigação.

Uma pessoa vai fazer o pagamento de um boleto no valor de R\$ 550,00, que está vencido há 20 dias. Sobre o valor do documento, há uma multa de 2%, além de 1% ao dia de juros de mora, como mostra a imagem a seguir:

Banco emissor do boleto bancário						000 00000.00000 00000.000000 00000.000000 0 000000000000000					
Local de Pagamento Até o vencimento em qualquer agência bancária. Após o vencimento somente no banco emissor.						Vencimento					
Cedente						Agência/Código Cedente					
Data Documento	Número do Documento	Espécie Doc.	Aceite	Data Processamento	Nosso Número						
Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	(x) Valor	(-) Valor do Documento 550,00						
Instruções						(-) Desconto					
Após vencimento 2% de multa. Mora de 1% ao dia.						(+*) Mora/Multa					
						(+*) Outros Acréscimos					
						(-) Valor Cobrado					
Sacado						Ficha de compensação					
						Autenticação Mecânica					

Qual será o valor total pago em reais?

- A 561,00
- B 555,50
- C 566,50
- D 660,00
- E 671,00

Alternativa E

Resolução: O valor V a ser pago será igual a:

$$V = R\$ 550,00 + R\$ 550,00 \cdot 0,02 + R\$ 550,00 \cdot 0,01 \cdot 20 \Rightarrow$$

$$V = R\$ 550,00 + R\$ 11,00 + R\$ 110,00 \Rightarrow$$

$$V = R\$ 671,00$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 163 2JC7

Um empresário investiu R\$ 6 000,00 numa aplicação feita no sistema de juros simples, a uma taxa de juros de 18% ao ano, durante um certo tempo t , em meses.

Os juros dessa aplicação seriam usados para pagar uma viagem ao final do ano para ele e toda sua família.

Para saber qual seria o montante final M da aplicação, o empresário elaborou uma expressão algébrica para descrever essa quantia em função do tempo t , em meses.

Essa expressão é representada por

- A $M = 6\,000 \cdot (1,18)^t$
- B $M = 6\,000 \cdot (1,015)^t$
- C $M = 6\,000 + 90t$
- D $M = 6\,000 + 1\,080t$
- E $M = 6\,000 + 90^t$

Alternativa C

Resolução: A juros simples, o montante M é dado pela soma do capital C e dos juros J ($M = C + J$). Os juros J são dados por $J = C \cdot i \cdot t$, sendo que i é a taxa e t é o tempo da

aplicação. Logo, tem-se que $M = C + C \cdot i \cdot t$.

O capital é igual a $C = R\$ 6\,000,00$ e foi aplicado em t meses. A taxa de juros foi dada em anos $i = 18\%$ a.a. e, passando-o para meses, $i = 0,18 : 12 \Rightarrow i = 0,015$ a.m.

Substituindo os valores na equação de montante:

$$M = R\$ 6\,000,00 + R\$ 6\,000,00 \cdot 0,015 \cdot t \Rightarrow$$

$$M = R\$ 6\,000,00 + 90t$$

QUESTÃO 164 VNJ2

O dono de um cachorro gastava com seu animal, ainda filhote, 5 kg de determinada ração por mês, que custava R\$ 12,00/kg. Quando seu animal ficou adulto, passou a consumir 8 kg por mês de outra ração, que custava R\$ 14,40/kg.

O gasto mensal com o cachorro adulto, em relação ao gasto mensal com o filhote, teve um aumento de

- A 12%.
- B 24%.
- C 40%.
- D 60%.
- E 92%.

Alternativa E

Resolução: Calculando cada gasto mensal, tem-se:

$$\text{Filhote: } 5 \cdot R\$ 12,00 = R\$ 60,00$$

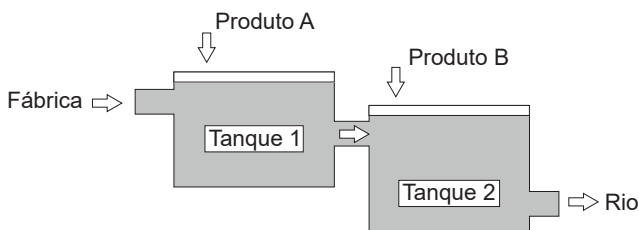
$$\text{Adulto: } 8 \cdot R\$ 14,40 = R\$ 115,20$$

Assim, o aumento P procurado pode ser dado por:

$$1 + P = \frac{R\$ 115,20}{R\$ 60,00} = 1,92 \Rightarrow P = 0,92 = 92\%$$

QUESTÃO 165 H664

O descarte de resíduos industriais sem o devido tratamento em rios é passível de severas multas por parte dos órgãos ambientais. Ciente disso, uma fábrica de gêneros alimentícios possui dois tanques interligados para purificar a água utilizada na produção e retorná-la para o rio, conforme esquema a seguir:



No tanque 1, a cada x litros que entram, são adicionados $0,02x$ litros de um produto A, formando uma mistura. Quando a mistura chega ao tanque 2, a cada y litros presentes são adicionados $0,01y$ litros de um produto B.

Sabendo que não há perda de volume nas reações envolvidas, a quantidade de litros descartados no rio, caso venham da fábrica 50 000 litros de resíduos, é igual a

- A 50 500.

- B 50 750.
- C 51 000.
- D 51 500.
- E 51 510.

Alternativa E

Resolução: Considerando Q como a quantidade de litros despejados no rio, tem-se que:

No tanque 1: A cada x litros que entram, são adicionados 0,02x litros do produto A, ou seja, saem $x + 0,02x = 1,02x$ litros para o tanque 2.

No tanque 2: A cada y litros que entram, são adicionados 0,01y litros do produto B. O que entra vem justamente do tanque 1, em que $y = 1,02x$. Logo:

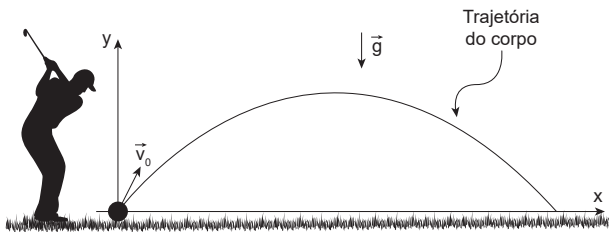
$$Q = 1,02x + 0,01(1,02x) \Rightarrow Q = 1,0302x$$

Sendo x = 50 000 litros, tem-se:

$$Q = 1,0302(50\ 000) \Rightarrow Q = 51\ 510 \text{ litros}$$

QUESTÃO 166 QZNS

Um jogador de golfe faz uma tacada em que a bola tem velocidade inicial V_0 igual a 20 m/s, formando um ângulo de 60° com a horizontal, obtendo um alcance horizontal igual a D_1 .



O alcance horizontal (D) atingido pela bola é dado pela expressão $D = \frac{V_0^2 \cdot \text{sen}(2\alpha)}{g}$, em que g é a aceleração

da gravidade, 10 m/s^2 , e α é o ângulo formado pelo vetor velocidade \vec{V}_0 e o solo.

Considerando 1,73 como uma aproximação para a raiz de 3 e desprezando a resistência do ar, quantos metros na horizontal essa bola poderia atingir a mais que a distância D_1 , caso o alcance obtido fosse máximo?

- A 2,4 metros.
- B 3,4 metros.
- C 4,4 metros.
- D 5,4 metros.
- E 6,4 metros.

Alternativa D

Resolução: A distância atingida D_1 é dada substituindo os dados na função. Logo:

$$D_1 = \frac{V_0^2 \cdot \text{sen}(2\alpha)}{g} \Rightarrow D_1 = \frac{(20 \text{ m/s})^2 \cdot \text{sen}(2 \cdot 60^\circ)}{10 \text{ m/s}^2} \Rightarrow$$

$$D_1 = \frac{400 \cdot 2 \cdot \text{sen} 60^\circ \cdot \text{cos} 60^\circ}{10} \Rightarrow D_1 = 40 \cdot 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$D_1 = 20 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow D_1 = 20 \cdot 1,73 \Rightarrow D_1 = 34,6 \text{ m}$$

Agora, o alcance máximo da bola vai ocorrer quando o seno tiver seu valor máximo, ou seja, deve-se ter seno igual a 1. Assim, tem-se:

$$\text{sen}(2\alpha) = 1 \Rightarrow 2 \cdot \text{sen} \alpha \cdot \text{cos} \alpha = 1 \Rightarrow \text{sen} \alpha \cdot \text{cos} \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\text{sen} 45^\circ \cdot \text{cos} 45^\circ = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

Percebe-se que, para o primeiro quadrante, o ângulo de 45° retorna o alcance máximo e, substituindo esse novo valor na equação, tem-se:

$$D_2 = \frac{V_0^2 \cdot \text{sen}(2\alpha)}{g} \Rightarrow D_2 = \frac{(20 \text{ m/s})^2 \cdot \text{sen}(2 \cdot 45^\circ)}{10 \text{ m/s}^2} \Rightarrow$$

$$D_2 = \frac{400 \cdot 2 \cdot \text{sen} 45^\circ \cdot \text{cos} 45^\circ}{10} \Rightarrow D_2 = 40 \cdot 2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$$

$$D_2 = 20 \cdot 2 \Rightarrow D_2 = 40 \text{ m}$$

Sendo assim, essa bola alcança $40 \text{ m} - 34,6 \text{ m} = 5,4$ metros a mais.

QUESTÃO 167 J3TN

A microempresária Valéria resolveu abrir em sua casa uma fábrica de bolos feitos com farinha integral. Com isso, comprou formas com as dimensões especificadas na figura a seguir:



Valéria fez um bolo e o pesou, ainda na forma, obtendo 1,248 kg. Após retirá-lo da forma, ela calculou a razão entre a massa do bolo, em g, e o volume da forma, em cm^3 , obtendo um valor igual a

- A 0,750.
- B 0,625.
- C 0,500.
- D 0,225.
- E 0,250.

Alternativa D

Resolução: O peso do bolo, depois de retirado da forma, será de $1,248 \text{ kg} - 0,6 \text{ kg} = 0,648 \text{ kg}$, em gramas, 648 g. Já o volume da forma é igual a $10 \text{ cm} \cdot 12 \text{ cm} \cdot 24 \text{ cm} = 2\ 880 \text{ cm}^3$.

Portanto, a razão entre a massa do bolo, em gramas, e o volume da forma é um valor igual a $\frac{648}{2\ 880} = 0,225$.

QUESTÃO 168 5MHP

Uma loja de presentes possuía em seu estoque algumas molduras e canecas para venda. Na parte da manhã de um certo dia, foram vendidas 25 canecas e 10 molduras, ficando na loja a razão entre canecas e molduras igual a $\frac{1}{2}$.

Na parte da tarde, foram vendidas mais cinco canecas e 20 molduras, ficando a razão entre canecas e molduras igual a $\frac{2}{3}$.

O total de molduras que haviam inicialmente na loja é igual a

- A 35.
- B 45.
- C 50.
- D 55.
- E 60.

Alternativa E

Resolução: Seja c o total de canecas e m o total de molduras dessa loja, tem-se na parte da manhã:

$$\frac{c - 25}{m - 10} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2c - 50 = m - 10 \Rightarrow m + 40 = 2c \Rightarrow m = 2c - 40 \quad (I)$$

Já, na parte de tarde:

$$\frac{c - 25 - 5}{m - 10 - 20} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{c - 30}{m - 30} = \frac{2}{3} \Rightarrow 3c - 90 = 2m - 60 \Rightarrow 3c = 2m + 30 \quad (II)$$

Substituindo I em II, tem-se:

$$3c = 2(2c - 40) + 30 \Rightarrow 3c = 4c - 80 + 30 \Rightarrow c = 50 \Rightarrow m = 60$$

Portanto, o total de molduras inicialmente é igual a $m = 2(50) - 40 \Rightarrow m = 60$

QUESTÃO 169 K1H5

O dono de uma academia, no início do mês, levantou alguns dados entre os clientes de seu estabelecimento, constatando que:

- O número de mulheres é o dobro do de homens;
- A média das massas das mulheres é de 60 kg;
- A média das massas dos homens é de 72 kg.

De acordo com as informações, a média das massas de todos os clientes dessa academia, em kg, é igual a

- A 60.
- B 62.
- C 64.
- D 66.
- E 68.

Alternativa C

Resolução: Sejam T o total de clientes, $S(T)$ a soma das massas de todos os clientes, H o total de homens, $S(H)$ a soma das massas dos homens, M o total de mulheres e $S(M)$ a soma das massas das mulheres, tem-se:

$$M = 2H \quad (I)$$

$$\frac{S(M)}{M} = 60 \Rightarrow S(M) = 60M \quad (II)$$

$$\frac{S(H)}{H} = 72 \Rightarrow S(H) = 72H \quad (III)$$

$$S(T) = S(M) + S(H) \Rightarrow S(T) = 60M + 72H$$

Portanto, a média das massas de todos os clientes, em kg, é igual a:

$$\frac{S(T)}{T} = \frac{(60 \cdot 2H) + 72H}{3H} = \frac{192H}{3H} = 64$$

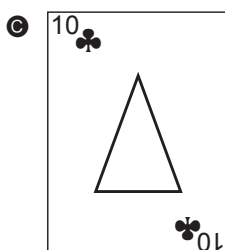
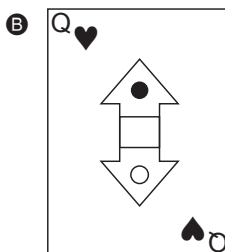
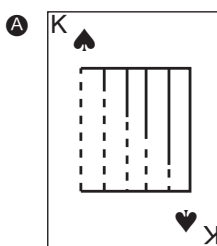
QUESTÃO 170 RB29

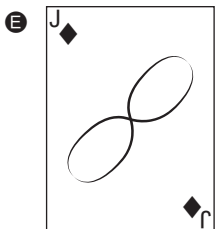
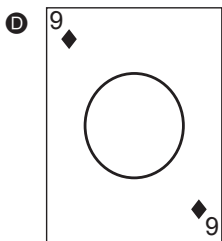
Um mágico, de posse de um baralho cuja disposição das cartas era conhecida por ele, chamou seus filhos e seus sobrinhos para lhes apresentar o seguinte truque:

O mágico embaralhava, sem rotações, as cartas. Em seguida, com as faces das cartas voltadas para baixo e para a horizontal, pedia que alguém escolhesse uma delas, retirasse a carta do baralho, observasse qual delas era e a retornasse ao baralho na mesma posição. O segredo do truque dava-se quando o mágico, disfarçadamente, rotacionava o baralho horizontalmente em 180° , em torno do seu centro, para então colocar a carta tirada pelo participante, e embaralhava, sem rotações, as cartas novamente.

Feito isso, o mágico conseguia, ao olhar as cartas do baralho, "adivinhar" qual era aquela escolhida pelo participante, uma vez que a disposição dela, após a rotação das demais cartas, era diferente da inicialmente determinada por ele.

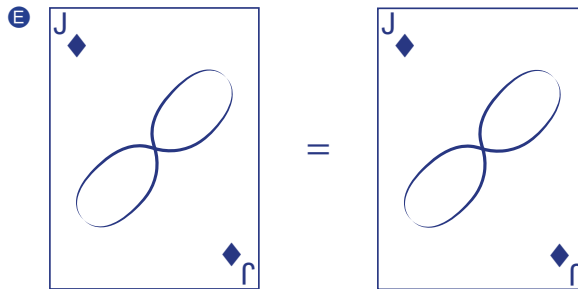
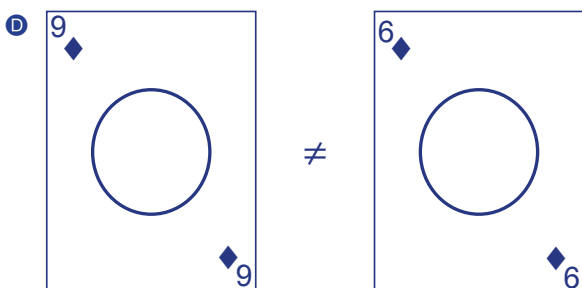
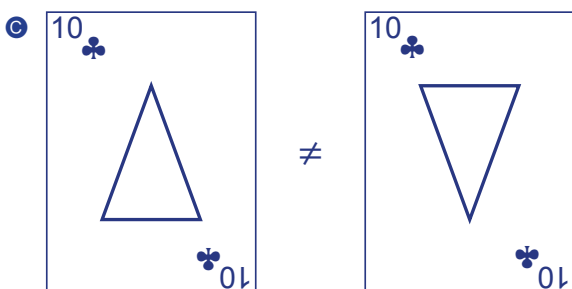
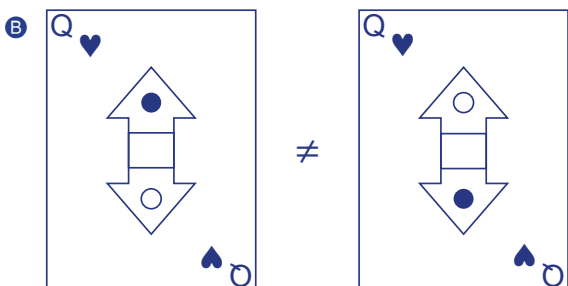
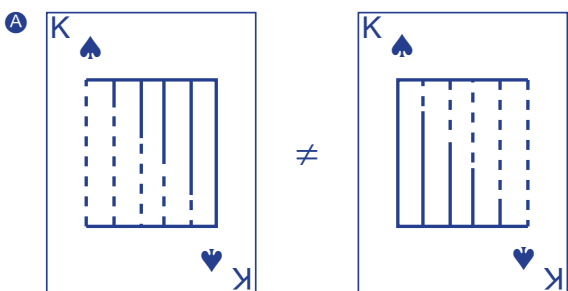
De acordo com essas informações, qual das cartas a seguir deve estar fora desse baralho para que o truque funcione?





Alternativa E

Resolução: Para que a carta não sirva para o truque, ela deve ser invariante em relação a uma rotação de 180° em torno do seu centro. Portanto, realizando tais rotações nas cartas constantes em cada alternativa, tem-se:



Portanto, a carta representada na alternativa E não deve estar no baralho para que o truque dê certo.

QUESTÃO 171 59TU

A partir de determinada temperatura, as proteínas presentes em vacinas sofrem o processo de desnaturação, ou seja, perdem as suas propriedades iniciais, o que compromete a eficiência delas no combate a doenças. Certo *pet shop* trabalha com uma vacina que se desnatura aos 11,5 °C, por isso, ela é acondicionada em um frasco mantido a 4,0 °C.

Caso haja queda de energia, o conteúdo do frasco se aquece segundo a função:

$$y(t) = 4 + 1,5t$$

Na qual $y(t)$ é a temperatura em graus Celsius (°C) e t é o tempo em horas.

Sabendo que o fornecimento de energia foi interrompido às 22h, sendo reestabelecido às 6h, as vacinas se desnaturaram às

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

Alternativa C

Resolução: Para encontrar o número de horas que a vacina levou para desnaturar (atingir os 11,5 °C), basta substituir diretamente na função dada:

$$y(t) = 4 + 1,5t \Rightarrow 11,5 = 4 + 1,5t \Rightarrow 1,5t = 7,5 \Rightarrow t = 5$$

A vacina levou 5 horas para se desnaturar. Como a energia caiu às 22h, a desnaturação ocorreu às 3h.

QUESTÃO 172 RRHX

Certo estacionamento, com o intuito de aumentar o número de clientes, decide oferecer uma promoção. Serão cobrados R\$ 8,00 pela primeira hora de permanência do veículo e R\$ 2,00 a cada hora adicional. Porém, o estacionamento não contabiliza intervalos de tempo fracionados, ou seja, se o usuário utilizar o estacionamento por uma hora e um minuto, ele pagará R\$ 10,00 (valor equivalente a 2 horas de permanência).

Os proprietários do estacionamento sabem que o gasto diário para mantê-lo funcionando é de R\$ 550,00. Em um determinado dia, com pouco movimento, o estacionamento contabilizou 110 horas de utilização. Ao conferir os dados, o gerente percebeu que não houve prejuízo para o estabelecimento.

O número mínimo de veículos que passaram pelo estacionamento nesse dia foi

- A 48.
- B 52.
- C 54.
- D 55.
- E 56.

Alternativa D

Resolução: Considere que x seja o número de veículos que ficam nesse estacionamento em até uma hora e y o número de veículos que permanecem no estacionamento por mais de uma hora.

Assim, para o estacionamento não ter prejuízo, deve-se ter uma receita maior que o custo de R\$ 550,00. Logo, $R\$ 8,00x + R\$ 2,00y \geq R\$ 550,00$. Ademais, no dia em que o movimento foi fraco, a utilização do estacionamento foi de 110 horas. Logo, $x + y = 110$.

Assim, por sistema de equações:

$$\begin{cases} 8x + 2y \geq 550 \\ x + y = 110 \Rightarrow x = 110 - y \end{cases}$$

$$8 \cdot (110 - y) + 2y = 550 \Rightarrow$$

$$880 - 8y + 2y = 550 \Rightarrow$$

$$-6y = -330 \Rightarrow$$

$$y = 55$$

$$\text{Logo, } x = 110 - 55 \Rightarrow x = 55$$

Assim, o número mínimo de veículos que foram estacionados nesse local, nesse dia, foi 55.

QUESTÃO 173

ØLYK

Em um dia de engarrafamento em uma rodovia de pista simples, foi noticiado pelos meios de comunicação 4,2 km de trânsito lento. Um carro tem em média 3 950 mm e o espaço entre um carro e outro, em média, é de 2,05 m.

O número de carros envolvidos nesse engarrafamento é, aproximadamente,

- A 532.
- B 636.
- C 700.
- D 743.
- E 809.

Alternativa C

Resolução: O número de carros é dado pela razão entre a distância de engarrafamento sobre a soma da medida do carro e o espaçamento entre eles. Passando todas as medidas para milímetros, tem-se:

$$\frac{4\,200\,000}{3\,950 + 2\,050} = \frac{4\,200\,000}{6\,000} = \frac{4\,200}{6} = 700$$

Logo, o número de carros nesse engarrafamento é 700.

QUESTÃO 174

TP4F

Com o início das aulas na faculdade, Mariana decidiu que deveria comprar algumas peças de roupas e sapatos para renovar seu guarda-roupas. Ela pesquisou e encontrou uma loja em promoção.

A tabela a seguir mostra o preço original e o preço promocional dos produtos.

Tipo	Preço original	Preço promocional
Blusa	R\$ 39,00	R\$ 32,00
Calça	R\$ 120,00	R\$ 108,00
Tênis	R\$ 180,00	R\$ 168,00

No total, Mariana adquiriu dez peças, gastando R\$ 820,00.

Sabendo que a garota comprou três calças, o total economizado por ela, por ter comprado as peças com valores promocionais, foi de

- A R\$ 90,00.
- B R\$ 92,00.
- C R\$ 95,00.
- D R\$ 98,00.
- E R\$ 100,00.

Alternativa C

Resolução: Considere como x a quantidade de blusas e y a quantidade de tênis adquiridos. Modelando-se o problema em um sistema de equações, tem-se:

$$\begin{cases} 32x + 108 \cdot 3 + 168y = 820 \\ x + 3 + y = 10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 32x + 168y = 496 \\ x + y = 7 \Rightarrow x = 7 - y \end{cases}$$

$$32(7 - y) + 168y = 496 \Rightarrow$$

$$224 - 32y + 168y = 496 \Rightarrow$$

$$136y = 272 \Rightarrow y = 2$$

$$\text{Logo, } x = 7 - y \Rightarrow x = 7 - 2 \Rightarrow x = 5$$

Então, foram adquiridos de 5 blusas, 3 calças e 2 tênis.

O valor total desses produtos com o preço original é igual a

$$5 \cdot 39 + 3 \cdot 120 + 2 \cdot 180 = 195 + 360 + 360 = R\$ 915,00$$

Portanto, a economia feita por ela foi de:

$$R\$ 915,00 - R\$ 820,00 = R\$ 95,00$$

QUESTÃO 175

RZYØ

Alfa Orionis, também conhecida como Betelgeuse, é uma estrela vermelha e supergigante, localizada na constelação de Órion. Seu diâmetro varia de 500 a 900 vezes o do Sol, e sua idade foi estimada em 6×10^6 anos.

Um astrônomo, comparando os parâmetros de Betelgeuse com os de uma estrela recém-descoberta, estimou que a idade dessa nova estrela era cerca de 50 vezes a idade de Betelgeuse.

A idade, em anos, da estrela recém-descoberta corresponde a

- A 3×10^8 .

- B 3×10^9 .
- C 3×10^{10} .
- D 3×10^{11} .
- E 3×10^{12} .

Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto-base, tem-se que a idade da estrela Betelgeuse é 6×10^6 anos, e de acordo com o enunciado a idade da estrela recém-descoberta é 50 vezes a de Betelgeuse. Logo, comparando a idade das duas estrelas, tem-se que a idade da nova estrela é dada por:

$$50 \cdot 6 \cdot 10^6 = 300 \cdot 10^6 = 3 \cdot 10^8 \text{ anos}$$

QUESTÃO 176 7CYC

Uma empresa de *telemarketing* possui 20 funcionários que realizam, cada um, 12 ligações por hora diariamente, trabalhando 8 horas por dia.

Para uma demanda extraordinária, essa empresa precisará realizar 480 ligações no sábado.

O número de funcionários, com o mesmo rendimento dos que trabalham nos outros dias, trabalhando por 8 horas desse sábado, necessários para cumprir a meta estabelecida é igual a

- A 5.
- B 8.
- C 10.
- D 12.
- E 15.

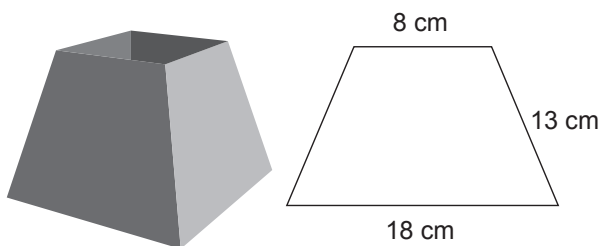
Alternativa A

Resolução: Analisando as grandezas envolvidas, tem-se que quanto maior a quantidade de ligações a serem feitas, maior o número de funcionários, portanto essas grandezas são diretamente proporcionais. Dessa forma, tem-se a seguinte regra de três, em que x é o número de funcionários procurado:

$$\frac{x}{20} = \frac{480}{20 \cdot 12 \cdot 8} \Rightarrow x = \frac{480}{96} \Rightarrow x = 5$$

QUESTÃO 177 ZG47

Uma artesã deseja montar abajures cujas faces das cúpulas são quatro trapézios isósceles congruentes de madeira, conforme a imagem a seguir:



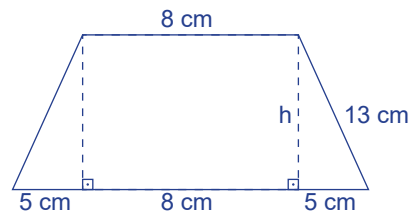
Para o acabamento, ela pintará, apenas do lado externo, as faces do abajure de branco. Para isso, ela comprou 1 L de tinta branca, que tem rendimento para pintar uma área de $1,872 \text{ m}^2$.

A quantidade de cúpulas de abajure que poderão ser pintadas completamente com toda a tinta comprada é igual a

- A 3.
- B 30.
- C 48.
- D 120.
- E 156.

Alternativa B

Resolução: Considere a imagem a seguir para a resolução do problema, em que h é a altura do trapézio.



Assim, tem-se:

$$h^2 = 13^2 - 5^2 \Rightarrow h^2 = 169 - 25 \Rightarrow h^2 = 144 \Rightarrow h = 12 \text{ cm}$$

Com isso, seja S a área do trapézio:

$$S = \frac{(8 + 18)12}{2} \Rightarrow S = 26 \cdot 6 \Rightarrow S = 156 \text{ cm}^2$$

A quantidade de tinta é suficiente para pintar uma área de $1,872 \text{ m}^2$, ou seja, $18\,720 \text{ cm}^2$.

Logo, a quantidade q de abajures que poderão ser pintados é dada por:

$$q = \frac{18\,720 \text{ cm}^2}{4 \cdot 156 \text{ cm}^2} \Rightarrow q = \frac{120}{4} \Rightarrow q = 30$$

QUESTÃO 178 XJZX

Joana é botânica e trabalha em um instituto de pesquisa de vida vegetal. Seu mais recente projeto consiste em observar e modelar o crescimento de uma espécie vegetal em extinção em uma determinada área.

Para modelar o crescimento dos vegetais, Joana anotou diariamente, durante 30 dias, o tamanho médio, em cm, que um conjunto de indivíduos da espécie vegetal ameaçada alcançava. Ela, então, decidiu utilizar esses dados para construir uma função de variável real com domínio nos naturais, cuja expressão é $f(x) = \sqrt{x+5}$, em que:

- $f(1)$ representa a altura das plantas ao final do primeiro dia;
- $f(2)$, ao final do segundo dia, e assim por diante.

De acordo com o texto, a variação do tamanho médio das plantas observada entre o 4º e 20º dia é igual a

- A 1.
- B 2.
- C 9.
- D 16.
- E 25.

Alternativa B

Resolução: Calculando o tamanho médio no 4º e 20º dias, tem-se:

$$F(4) = \sqrt{4 + 5} = 3$$

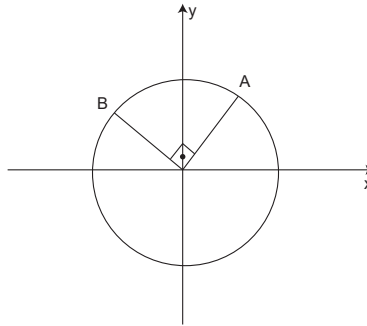
$$F(20) = \sqrt{20 + 5} = 5$$

Assim, a variação procurada, em centímetros, é dada por $5 - 3 = 2$.

QUESTÃO 179

1DRP

O projeto de uma praça circular de 10 m de diâmetro foi elaborado de tal forma que foi inserido um sistema cartesiano, com origem no centro da praça, conforme a figura a seguir. Nesse projeto, constam bancos na praça nos pontos A e B.

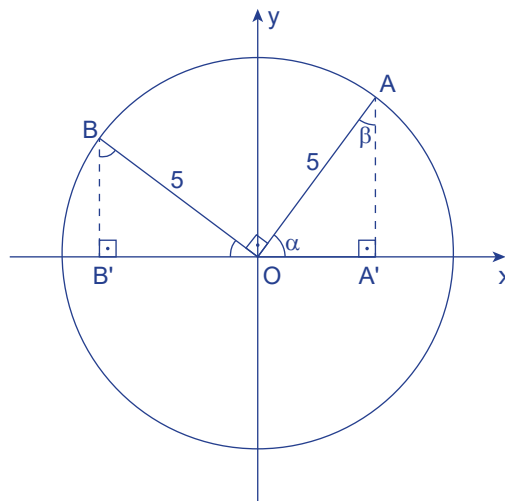


Sabe-se que as coordenadas do ponto A são (3, 4) e que os raios traçados nos pontos A e B são perpendiculares. Nessas condições, as coordenadas do ponto B são

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

Alternativa A

Resolução: O raio da praça é 5 m, e sendo $B = (p, q)$, considere a imagem a seguir para a resolução do problema:



Na imagem, tem-se $\alpha = \widehat{AOA'}$ e $\beta = \widehat{BOB'}$.

No triângulo OAA' , $\alpha + \beta + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 90^\circ \Rightarrow \widehat{BOB'} = \beta \Rightarrow \widehat{OBB'} = \alpha$.

Dessa forma, os triângulos OBB' e OAA' são congruentes (ALA). Portanto, tem-se as seguintes igualdades:

$$OB' = AA' = 4$$

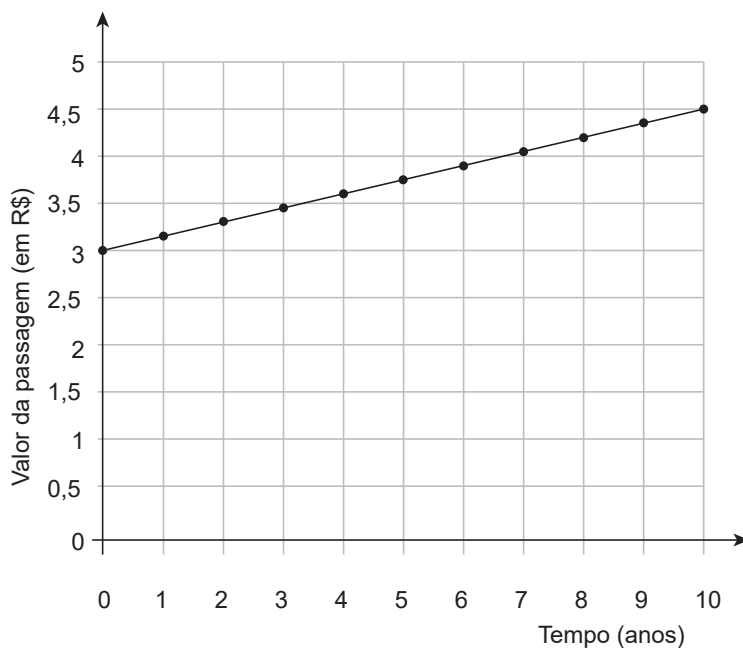
$$BB' = OA' = 3$$

Logo, como B está no segundo quadrante, tem-se:

$$p = -4 \text{ e } q = 3$$

Finalmente, $B = (-4, 3)$.

O gráfico a seguir mostra o preço das passagens de ônibus ao longo do tempo, considerando que seu valor cresça linearmente, em reais, nos últimos dez anos em uma determinada cidade brasileira.



Com base na análise do gráfico, a expressão que representa o valor da passagem de ônibus P , em reais, em função do tempo t , em anos, nesse município é igual a

- A $P(t) = 0,15t$
- B $P(t) = 0,15t + 3$
- C $P(t) = 0,15t + 4,5$
- D $P(t) = 1,5t + 3$
- E $P(t) = 10t + 3$

Alternativa B

Resolução: Uma função polinomial de primeiro grau, ou função afim, é representada pela seguinte forma: $f(x) = ax + b$.

O coeficiente angular a da reta é determinado por: $a = \frac{\Delta y}{\Delta x}$. Portanto, $a = \frac{4,5 - 3}{10 - 0} = 0,15$.

O coeficiente linear b da reta consiste no ponto de interseção da reta com o eixo das ordenadas. Logo, $b = 3$.

Dessa maneira, a expressão que representa o valor da passagem de ônibus em função do tempo nesse município é: $P(t) = 0,15t + 3$.