

QUESTÃO 91

Quando a velocidade de propagação de uma onda em um determinado meio é independente da sua frequência, esse meio é considerado não dispersivo. Nesse caso, todos os pulsos se deslocam com a mesma velocidade (de fase e de grupo); caso contrário, em que a velocidade depende da frequência, o meio é classificado como dispersivo e cada onda se deslocaria com uma velocidade diferente. A tabela a seguir exemplifica propriedades de alguns materiais.

| Material | Densidade (kg/m ³) | Velocidade do som no meio (m/s) |
|--------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Concreto | 2 310 | 3 1622 |
| Madeira | 525 | 4 976 |
| Osso | 1 900 | 2 176 |
| Poliestireno | 1 050 | 1 690 |
| Vidro | 2 190 | 5 448 |

PIUBELLI, Sérgio Luiz *et al.* Simulador de propagação de ondas mecânicas em meios sólidos para o ensino da Física. *Rev. Bras. Ens. Fis.*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 1501-1506, mar. 2010. (adaptado)

Considere um experimento em que foi aplicada uma frequência sonora de 8 kHz em um meio de um dos materiais listados, sendo observada a formação de uma onda de comprimento igual a 62,2 cm.

Em qual dos meios listados a onda sonora foi aplicada nesse experimento?

- A Concreto.
- B Madeira.
- C Osso.
- D Poliestireno.
- E Vidro.

Resolução

91. Resposta correta: B

C 2 H 7

a)(F) Um som de frequência 8 kHz no concreto tem comprimento de onda dado por:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{31622}{8000} \cong 3,95 \text{ m} = 395 \text{ cm}$$

b)(V) Primeiramente, converte-se as unidades de medidas para o Sistema Internacional de Unidades.

$$8 \text{ kHz} = 8 \cdot 1000 \text{ Hz} = 8000 \text{ Hz}$$

$$62,2 \text{ cm} = 0,622 \text{ m}$$

Em seguida, aplica-se a equação da velocidade de uma onda.

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 8000 \cdot 0,622 = 4976 \text{ m/s}$$

Assim, de acordo com a tabela, conclui-se que o meio é feito de madeira.

c)(F) No osso, um som de frequência 8 kHz tem comprimento de onda dado por:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{2176}{8000} = 0,272 \text{ m} = 27,2 \text{ cm}$$

d)(F) No poliestireno, um som de frequência 8 kHz tem comprimento de onda dado por:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{1690}{8000} \cong 0,211 \text{ m} = 21,1 \text{ cm}$$

e)(F) No vidro, um som de frequência 8 kHz tem comprimento de onda dado por:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{5448}{8000} = 0,681 \text{ m} = 68,1 \text{ cm}$$

QUESTÃO 92

Em 1866, foi publicado um trabalho que ficou conhecido como a base da Genética: “Experimentos em hibridização de plantas”, de Gregor Johann Mendel. Mendel passou sete anos cultivando quase 30 mil plantas de ervilha, cujas partes reprodutivas ele dissecava minuciosamente para obter os cruzamentos controlados que lhe permitiriam entender como características simples (a cor das flores e o formato das sementes, por exemplo) eram transmitidas de uma geração à outra.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 10 ago. 2020. (adaptado)

A principal contribuição do trabalho descrito no texto para o conhecimento científico foi a

- A** produção de plantas geneticamente modificadas.
- B** elucidação dos princípios básicos da hereditariedade.
- C** demonstração do processo de autofecundação dos vegetais.
- D** construção de modelos sobre a estrutura do material genético.
- E** descoberta do DNA como responsável pelas características genéticas.

Resolução

92. Resposta correta: B

C 1 H 3

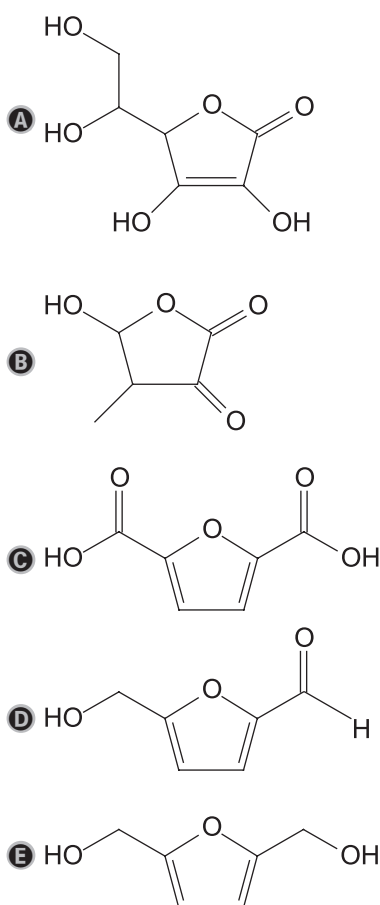
- a)(F) As plantas geneticamente modificadas são produzidas pela tecnologia do DNA recombinante, desenvolvida no final do século XX. Ou seja, esta não foi uma contribuição direta dos trabalhos de Mendel, que descreveram padrões hereditários.
- b)(V) Os trabalhos de Mendel permitiram entender, mesmo sem conhecimentos sobre o DNA e os cromossomos, como funcionava o padrão básico para a transmissão de características ao longo das gerações, sendo base da fundação da Genética a partir do campo da hereditariedade.
- c)(F) Apesar de Mendel ter trabalhado com fecundação de ervilhas de forma bastante meticulosa como parte da metodologia, o processo de autofecundação não era o foco de seu trabalho. Sua principal contribuição foi identificar o padrão de herança entre os indivíduos.
- d)(F) O modelo da estrutura do DNA só foi proposto posteriormente, na década de 50, pelo trabalho de Rosalind Franklin e de Watson e Crick.
- e)(F) A descoberta do DNA como material genético se deu apenas na década de 40, após os trabalhos de Griffith, Avery, MacLeod e McCarty, corroborados pela pesquisa de Hershey e Chase.

QUESTÃO 93

O xarope de açúcar invertido é muito utilizado na indústria de alimentos, sobretudo nas indústrias de refrigerante, pois aumenta seu poder adoçante. A qualidade dessa substância pode ser verificada pela quantidade de hidroximetilfurfural (HMF), um éter cíclico com grupamento aldeído e hidroxila alcoólica, resultante da transformação dos monossacarídeos por meio de reações não enzimáticas, como a caramelização. Assim, o HMF passou a ser usado como indicador de aquecimento e de processamento inadequados, de armazenamento prolongado e de adulterações.

Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org>. Acesso em: 8 ago. 2020.

A substância utilizada como indicador de qualidade do xarope de açúcar invertido é representada por qual das estruturas a seguir?

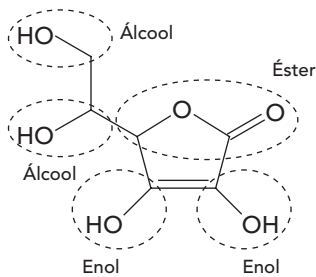


Resolução

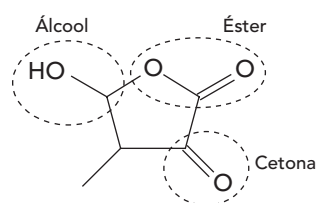
93. Resposta correta: D

C 7 H 24

a)(F) A estrutura molecular apresentada nessa alternativa indica a presença das funções álcool, éster e enol, conforme representado a seguir.

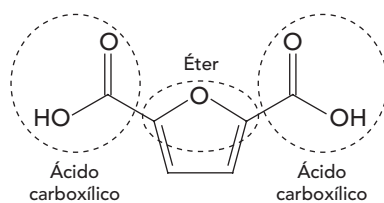


b)(F) A estrutura molecular apresentada nessa alternativa indica a presença das funções álcool, éster e cetona, conforme representado a seguir.



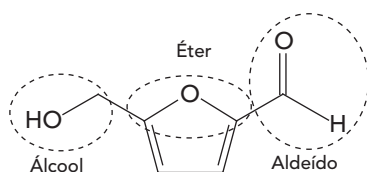
Portanto, essa estrutura não representa o HMF.

c)(F) A estrutura molecular apresentada nessa alternativa indica a presença das funções ácido carboxílico e éter, conforme representado a seguir.



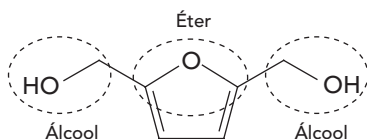
Portanto, essa estrutura não representa o HMF.

d)(V) De acordo com a descrição do texto, a molécula HMF apresenta os grupos funcionais álcool, éter e aldeído, conforme representado a seguir.



Portanto, essa estrutura representa o HMF.

e)(F) A estrutura molecular apresentada nessa alternativa indica a presença das funções álcool e éter, conforme representado a seguir.



Assim, essa estrutura não representa o HMF.

QUESTÃO 94

Um casal, cujos genitores são heterozigóticos, é formado por um indivíduo do tipo sanguíneo A e outro do tipo sanguíneo B. Esse casal pode gerar descendentes apresentando, individualmente, um dos quatro tipos sanguíneos distintos do sistema ABO: A, B, AB e O; em uma mesma proporção, independentemente do sexo.

O texto descreve um padrão da herança definido por

- A um ou mais genes de segregação independente.
- B um único gene com mais do que dois alelos.
- C uma ligação gênica entre dois genes.
- D uma herança ligada ao sexo.
- E uma herança mitocondrial.

Resolução

94. Resposta correta: B

C 4 H 14

- a)(F) Os tipos sanguíneos do sistema ABO são definidos apenas por um único gene.
- b)(V) A herança do sistema ABO é dada por um único gene, que, conforme descrito no texto, apresenta três alelos distintos na população: I^A , I^B e i . Portanto, trata-se de um caso de alelos múltiplos, ou polialelia.
- c)(F) O sistema ABO é definido por um único gene, com apenas um *locus* cromossômico, não constituindo, assim, uma situação de ligação gênica.
- d)(F) As heranças ligadas ao sexo afetam homens e mulheres em proporções distintas, pois possuem *locus* no cromossomo X. Por outro lado, os tipos sanguíneos do sistema ABO ocorrem nas mesmas proporções, independente do sexo, e são definidos por um gene de *locus* em um par autossômico.
- e)(F) As heranças do DNA mitocondrial são aquelas transmitidas somente pela linhagem materna, diferente do padrão descrito no texto para o sistema ABO.

QUESTÃO 95

O álcool etílico tem ação antimicrobiana, ou seja, sua composição pode matar bactérias e destruir vírus presentes em superfícies. Contudo, o álcool puro não é vendido. O que pode ser comprado é uma mistura entre álcool e água. Há duas maneiras de calcular a quantidade de álcool no produto: °GL e % INPM. O primeiro é uma abreviação de Gay-Lussac e aponta a porcentagem de álcool por volume. Já o segundo é a forma reduzida para Instituto Nacional de Pesos e Medidas, que indica a porcentagem desse componente por grama.

Disponível em: <https://www.em.com.br>. Acesso em: 7 ago. 2020. (adaptado)

Considere que o volume da mistura corresponde à soma dos volumes dos componentes, que o rótulo de um frasco contendo apenas água e álcool etílico indica a concentração de 70 °GL do álcool e que as densidades da água e do álcool etílico são $1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ e $0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, respectivamente.

Nesse contexto, a concentração do álcool, em INPM, será igual a

- A 55,3%.
- B 64,8%.
- C 70,0%.
- D 79,0%.
- E 85,3%.

Resolução

95. Resposta correta: B

C 2 H 7

- a)(F) Para encontrar o valor de 55,3% INPM, o aluno calculou apenas a massa de álcool etílico presente em uma solução de 100 mL.
- b)(V) A concentração em °GL corresponde à porcentagem, em volume, de álcool etílico na solução. Dessa forma, em um frasco contendo apenas água e álcool etílico com concentração de 70%, para cada 100 mL de solução, há 70 mL de álcool e 30 mL de água. A massa de álcool pode ser calculada considerando-se a densidade. Assim, tem-se:

$$d = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = 0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot 70 \text{ mL} \Leftrightarrow m = 55,3 \text{ g}$$

A massa da solução pode ser calculada somando-se a massa de álcool etílico (55,3 g) com a massa de água. Como sua densidade é igual a $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, a massa de 30 mL de solução será igual a 30 g. Assim, a massa dos 100 mL de solução será de 85,3 g. Calculando a porcentagem, em massa, de álcool na solução, tem-se:

$$85,3 \text{ g} \quad \text{————} \quad 100\%$$

$$55,3 \text{ g} \quad \text{————} \quad x$$

$$x = 64,8\%$$

Logo, a concentração de 70 °GL corresponde a 64,8% INPM, indicando a porcentagem, em grama, de álcool na solução.

- c)(F) O aluno considerou equivocadamente que as porcentagens têm o mesmo valor em massa e em volume.
- d)(F) Provavelmente, o aluno considerou apenas o valor da densidade multiplicado por 100.
- e)(F) Provavelmente, para chegar a esse resultado, o aluno considerou apenas a massa da solução, não calculando a porcentagem de álcool etílico.

QUESTÃO 96

Determinada cena de um filme ocorre em uma rua retilínea e mostra o impacto entre um ator e um espelho feito de vidro cenográfico. Nessa cena, o ator e o espelho se deslocam um em direção ao outro com velocidades de, respectivamente, 4 m/s e 3 m/s, ambas medidas em relação à rua.

Considere que o plano do espelho permanece perpendicular ao movimento deste.

A velocidade do ator em relação à sua imagem é de

- A 2 m/s.
- B 7 m/s.
- C 8 m/s.
- D 12 m/s.
- E 14 m/s.

Resolução

96. Resposta correta: E

C 2 H 6

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ator e o espelho se movimentam no mesmo sentido.

$$v_r = 2 \cdot (4 - 3) = 2 \text{ m/s}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a velocidade do ator em relação ao espelho.

$$v_r = 4 + 3 = 7 \text{ m/s}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o espelho estava parado.

$$v_r = 2 \cdot 4 = 8 \text{ m/s}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a velocidade relativa é dada pelo produto entre a velocidade do ator e a velocidade do espelho.

$$v_r = 4 \cdot 3 = 12 \text{ m/s}$$

e)(V) Tomando o ator como referencial, o espelho se desloca com velocidade de $4 + 3 = 7$ m/s. Portanto, considerando que a imagem também se desloca com a mesma velocidade, tem-se que a velocidade relativa é o dobro da velocidade do espelho em relação ao ator.

$$v_r = 2 \cdot (4 + 3) = 14 \text{ m/s}$$

QUESTÃO 97

Níquel e arsênio foram detectados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) na água do Rio Paraopeba, em janeiro de 2020. Esses elementos não haviam sido encontrados na água na época do rompimento da barragem B1, em Brumadinho. O Igam divulgou que o uso da água bruta do Rio Paraopeba, entre Brumadinho e Pompéu, continua suspenso. Nos levantamentos feitos, não foram encontradas alterações que indicassem o risco no consumo do pescado, porém as análises continuarão por tempo indeterminado.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 8 ago. 2020. (adaptado)

O aumento dos níveis desses elementos poderá prejudicar o consumo de peixes por humanos devido à

- A** bioacumulação, pois esses elementos são metais pesados que, ao serem consumidos, têm a capacidade de se acumular nos animais aquáticos ao longo da cadeia alimentar.
- B** eutrofização, pois esses elementos orgânicos auxiliam no acúmulo de nutrientes no rio, ocasionando a redução de oxigênio e a contaminação dos animais aquáticos.
- C** bioprospecção, pois esses elementos orgânicos sintéticos auxiliam na prospecção de bactérias patogênicas que se acumulam no sangue dos animais aquáticos.
- D** biomagnificação, pois esses elementos são compostos orgânicos de baixo peso molecular que se acumulam no organismo de animais aquáticos dos primeiros níveis tróficos.
- E** biorremediação, pois esses elementos promovem o acúmulo de microrganismos que decompõem as carnes dos animais aquáticos.

Resolução

97. Resposta correta: A

C 3 H 12

- a)(V) O aumento dos níveis de níquel e arsênio indicam risco no consumo de peixes devido à bioacumulação, em que essas espécies químicas metálicas se acumulam no organismo dos peixes, principalmente os que estão localizados no final da cadeia alimentar aquática. Portanto, ao consumir a carne desses peixes, os humanos podem ingerir elevada quantidade de substâncias nocivas, que podem causar doenças crônicas ou agudas.
- b)(F) A eutrofização consiste no aumento de compostos orgânicos no meio aquático, ocasionando o acúmulo de nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Níquel e arsênio são substâncias metálicas e inorgânicas e não contribuem para o processo de eutrofização.
- c)(F) A bioprospecção consiste no uso de microrganismos que tenham potencial econômico com o objetivo de desenvolver um produto comercial. Essa prática do melhoramento de cultivos não está relacionada à contaminação por metais pesados.
- d)(F) A biomagnificação consiste na transferência de uma substância química ao longo da cadeia alimentar, de um nível trófico inferior para um superior, atingindo elevadas concentrações no último nível trófico. Além disso, níquel e arsênio são substâncias inorgânicas.
- e)(F) A biorremediação é um processo de utilização de microrganismos, como fungos, plantas e algas, para remediar contaminações no ambiente. Portanto, esse processo não se aplica à contaminação da água do rio por níquel e arsênio.

QUESTÃO 98

Em 1874, George Johnstone Stoney (1826-1911), analisando os resultados dos trabalhos de Faraday, sugeriu que a eletricidade existia associada à matéria e seria constituída por partículas de carga negativa. Em 1891, após observações de Arrhenius sobre cátions e ânions, Stoney se tornou mais convicto sobre a natureza corpuscular da eletricidade e propôs o nome elétron para designar as partículas portadoras de eletricidade, constituintes da matéria.

Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br>. Acesso em: 5 ago. 2020.

A existência dessa partícula foi comprovada por meio de

- A** análises de raios X, originando o modelo de átomo descontínuo.
- B** experimentos com gotículas de óleo, originando o conceito de orbital.
- C** experimentos com partículas alfa, originando o conceito de eletrosfera.
- D** experimentos com raios catódicos, originando o modelo de átomo divisível.
- E** análises de espectros de hidrogênio, originando o conceito de níveis de energia.

Resolução

98. Resposta correta: D

C 1 H 2

- a)(F) A comprovação da existência do elétron não foi realizada por meio de análises de raios X, pois eles são formados por radiação eletromagnética e não possuem elétrons em sua constituição. Além disso, o modelo de Thomson, que comprovou a existência do elétron, considerava o átomo contínuo e homogêneo.
- b)(F) Os experimentos de Millikan com gotículas de óleo foram realizados após a comprovação da existência do elétron e tiveram o intuito de determinar a carga deste. O conceito de orbital surgiu após a introdução dos conceitos da Física Quântica no modelo atômico.
- c)(F) O experimento com partículas alfa foi realizado por Rutherford, e o conceito de eletrosfera surgiu anos após a comprovação da existência do elétron.
- d)(V) J. J. Thomson realizou experimentos com raios catódicos utilizando a ampola de Crookes e observou que esses raios eram atraídos pelo polo positivo de um campo elétrico. Thomson conseguiu determinar a relação entre a carga e a massa do elétron e demonstrar que os raios catódicos e a matéria eram constituídos por elétrons. Dessa forma, ele propôs seu modelo atômico considerando o átomo divisível, composto por uma massa de carga positiva e por elétrons distribuídos de forma homogênea em sua extensão.
- e)(F) O conceito de níveis de energia foi proposto por Bohr após análises de espectros de hidrogênio e estudos da Física Quântica, sendo elaborado anos após Thomson comprovar a existência do elétron.

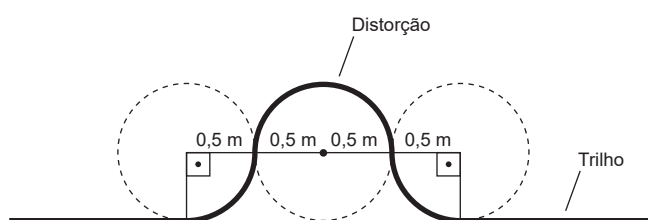
QUESTÃO 99

É comum que distorções de trilhos de trem sejam associadas à dilatação térmica linear provocada pela variação de temperatura ambiente. Porém, a imagem a seguir representa uma distorção acentuada, causada por um terremoto.



Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 22 set. 2020.

Suponha uma situação em que um trilho de 500 m de comprimento sofre uma distorção similar à da imagem, e que essa distorção apresenta as seguintes medidas.



Considere que as extremidades do trilho permaneceram fixas, que o coeficiente de dilatação linear do aço é igual a $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e que π é igual a 3.

Para que essa distorção tenha sido causada por fatores térmicos, a variação de temperatura (ΔT) deve ser de

- A 53 °C.
- B 80 °C.
- C 160 °C.
- D 480 °C.
- E 800 °C.

Resolução

99. Resposta correta: C

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o trilho possui volume e utilizou o coeficiente de dilatação volumétrica.

$$\Delta L = L_0 \cdot 3\alpha \cdot \Delta T$$

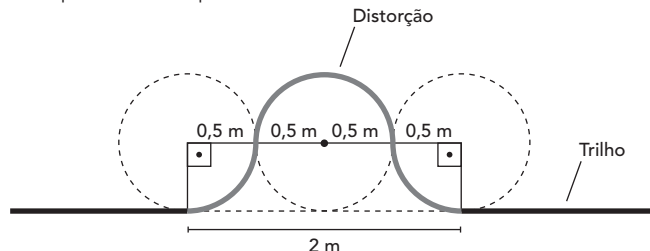
$$1 = 500 \cdot 3 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T \cong 53 \text{ } ^\circ\text{C}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a variação do comprimento é igual ao raio das circunferências.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$0,5 = 500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$$

c)(V) Primeiramente, calcula-se o comprimento da parte distorcida do trilho.



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

Então, como o trecho distorcido tinha, antes da dilatação, 2 m, conclui-se que o aumento total do trilho foi de $3 - 2 = 1$ m. Em seguida, aplica-se a equação da dilatação térmica linear.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$1 = 500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{1}{500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5}} = 160 \text{ } ^\circ\text{C}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno pode ter considerado que a variação do comprimento seria igual ao comprimento da distorção.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$3 = 500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 480 \text{ } ^\circ\text{C}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno somou o comprimento da parte distorcida ao comprimento inicial dela em vez de subtrair essas medidas.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$3 + 2 = 500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 800 \text{ } ^\circ\text{C}$$

QUESTÃO 100

Uma mulher de tipo sanguíneo AB⁻, em sua primeira gestação, gerou um filho com sangue tipo A⁺. Visando reduzir os riscos de uma eritroblastose fetal na segunda gravidez, a equipe médica responsável deve injetar na corrente sanguínea materna, em no máximo três dias após o parto, um soro específico que atua na prevenção dessa doença.

O soro aplicado contém em sua composição

- A** antígenos A.
- B** antígenos B.
- C** antígenos Rh.
- D** anticorpos anti-B.
- E** anticorpos anti-Rh.

Resolução

100. Resposta correta: E

C 4 H 13

- a)(F) O objetivo do soro, aplicado após o parto, é destruir as hemácias do bebê que passaram para a circulação materna, evitando a sensibilização do sistema imunológico da mãe, o qual estimulará a produção de anticorpos para a próxima gestação. Esse soro deve, portanto, conter anticorpos que neutralizem as hemácias que contêm o antígeno Rh.
- b)(F) O soro que previne a eritroblastose fetal ao eliminar as células do bebê circulantes na corrente sanguínea da mãe deve conter anticorpos, e não antígenos.
- c)(F) Na situação descrita no texto, para prevenir a eritroblastose fetal, é necessário aplicar na mãe anticorpos que neutralizem as hemácias que passaram do bebê para a circulação materna, e não antígenos.
- d)(F) Na prevenção da eritroblastose fetal, são empregados anticorpos que destroem as hemácias do bebê (Rh⁺) que passaram para a circulação sanguínea da mãe. Um soro contendo anticorpos anti-B afetaria as hemácias da mãe, e não as hemácias Rh⁺, não atuando, assim, na prevenção da eritroblastose fetal em uma segunda gravidez.
- e)(V) Para evitar a eritroblastose fetal em uma segunda gravidez, é necessário que, logo após o parto do primeiro filho, seja injetado um soro com anticorpos anti-Rh. Assim, esses anticorpos neutralizam as possíveis hemácias do primeiro bebê que passaram para o sangue materno, evitando que ocorra a sensibilização do sistema imunológico da mãe.

QUESTÃO 101

O mel, produto viscoso, alimentício e aromático, apreciado desde o tempo da Grécia antiga, é produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores. Antigamente, eram utilizadas prensas para a separação do mel dos favos, com o grande inconveniente de se inutilizarem os favos. Hoje, a maioria dos apicultores utiliza um equipamento de cunho radial, no qual os favos são colocados em um raio do círculo de rotação, permitindo que o mel escoe sem danificar o favo.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 7 ago. 2020. (adaptado)

O processo de separação do mel dos favos mais utilizado atualmente é a

- A centrifugação.
- B decantação.
- C destilação.
- D filtração.
- E flotação.

Resolução

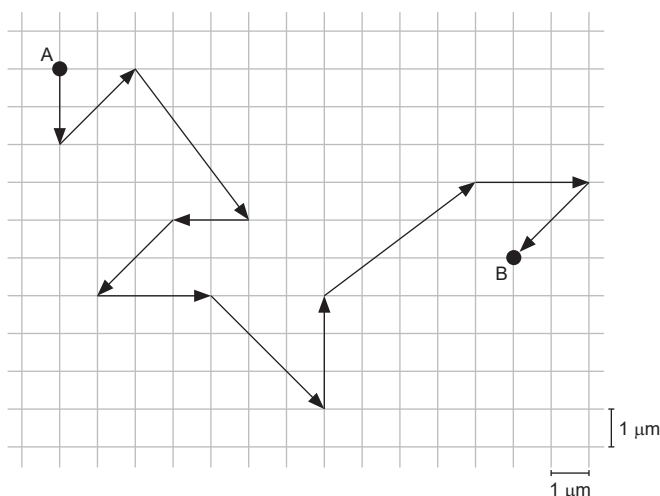
101. Resposta correta: A

C 3 H 8

- a)(V) A técnica descrita no texto para obtenção de mel se trata da centrifugação, que é um processo de separação sólido-líquido baseado na rotação para acelerar o processo de decantação.
- b)(F) A decantação é a separação sólido-líquido pela ação gravitacional. Contudo, ao se utilizar um processo de rotação para acelerar a decantação, a técnica passa a ser chamada de centrifugação.
- c)(F) A destilação é um processo de separação baseado na diferença do ponto de ebulição que é aplicado em separações de componentes de misturas homogêneas.
- d)(F) A filtração é utilizada na separação sólido-líquido quando se retém a fase sólida, separando-a completamente da fase líquida por meio de filtros.
- e)(F) A flotação é um processo de separação em que se borbulha ar em uma mistura, fazendo com que uma das fases seja arrastada para a superfície.

QUESTÃO 102

No século XIX, o biólogo Robert Brown, ao observar pequenas partículas de grãos de pólen na água por meio de um microscópio, notou que, mesmo na ausência de fatores externos, como ventos ou oscilações da água, essas partículas se moviam, aparentemente, de maneira aleatória. Apenas 70 anos depois, em 1905, Albert Einstein conseguiu explicar esses movimentos em sua tese de doutorado, atribuindo-os aos choques entre os grãos de pólen e as moléculas do fluido. Pode-se representar o deslocamento de um grão de pólen de um ponto A até um ponto B como sendo composto por sucessivos deslocamentos menores e retilíneos, que podem ser representados por vetores, conforme mostrado no diagrama a seguir.



O módulo do vetor deslocamento do grão de pólen de A até B é

- A 4 µm.
- B 13 µm.
- C 17 µm.
- D 34 µm.
- E 169 µm.

Resolução

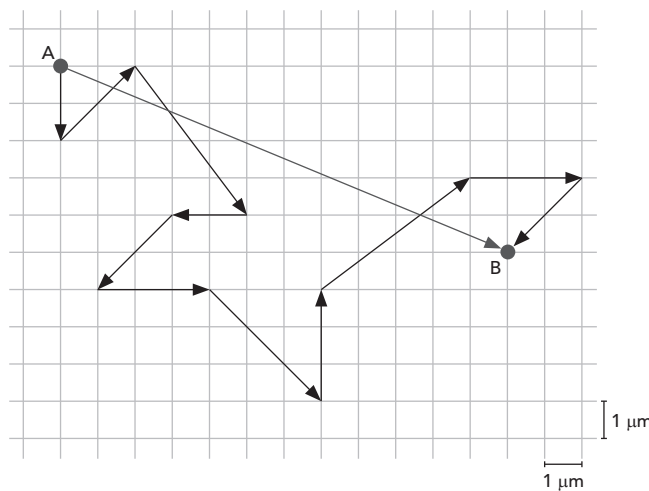
102. Resposta correta: B

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, ao calcular o módulo do vetor resultante, o aluno não elevou as coordenadas ao quadrado.

$$|\overline{AB}| = \sqrt{5+12} = \sqrt{17} \cong 4 \mu\text{m}$$

b)(V) Para determinar a soma dos vetores, traça-se um vetor que conecta a origem do primeiro vetor ao final do último vetor, como mostrado a seguir.



Então, calcula-se o módulo do vetor resultante.

$$|\overline{AB}| = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{169} = 13 \mu\text{m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno apenas somou o módulo das componentes horizontal e vertical do vetor resultante.

$$|\overline{AB}| = 5 + 12 = 17 \mu\text{m}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno somou a medida de cada vetor da imagem.

$$|\overline{AB}| = 2 + \sqrt{2} + 5 + 2 + 2\sqrt{2} + 3 + 3\sqrt{2} + 3 + 5 + 3 + 2\sqrt{2} = 23 + 8\sqrt{2} \cong 34 \mu\text{m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno não extraiu a raiz quadrada ao calcular o módulo do vetor resultante.

$$|\overline{AB}| = 5^2 + 12^2 = 169 \mu\text{m}$$

QUESTÃO 103

No corpo humano, a proporção de água é de aproximadamente 70%, sendo que essa quantidade pode variar dependendo do tipo de tecido e do metabolismo. A principal função dessa substância no organismo está relacionada à sua capacidade de solubilizar uma quantidade muito grande de solutos.

Com base no texto, a principal função da água no organismo é

- A** fornecer condições à ocorrência de reações químicas.
- B** aumentar a velocidade das reações metabólicas.
- C** fornecer e armazenar energia para as células.
- D** participar da formação de membranas.
- E** proteger os órgãos contra impactos.

Resolução

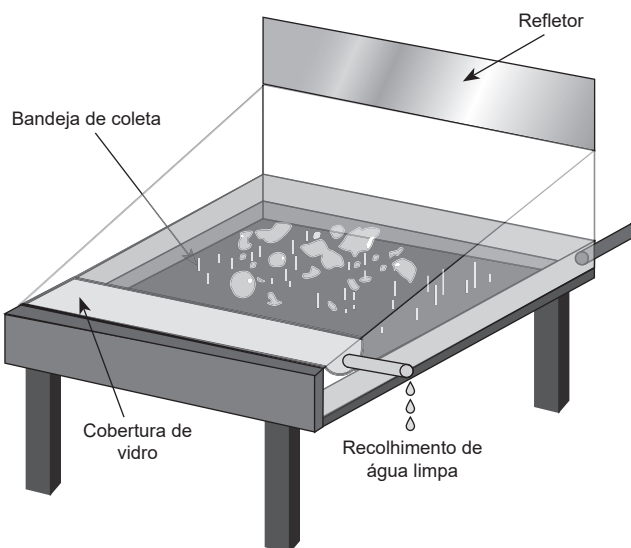
103. Resposta correta: A

C 4 H 14

- a)(V) A água fornece o meio adequado para as reações envolvidas nos processos vitais do organismo. Essa substância é um poderoso solvente e está relacionada a praticamente todas as reações do nosso corpo, uma vez que essas reações acontecem em meio aquoso.
- b)(F) As enzimas, e não a água, são responsáveis por catalisar as reações metabólicas no organismo, ou seja, aumentam a velocidade em que uma determinada reação ocorre, de modo que o produto dessa reação seja formado em menos tempo.
- c)(F) Carboidratos, lipídios e proteínas são macronutrientes presentes nos alimentos e relacionados ao fornecimento de energia, utilizada para as funções vitais do organismo.
- d)(F) Certos lipídios fazem parte da composição das membranas celulares, que são formadas pela associação de lipídios e proteínas (lipoproteínas).
- e)(F) Os lipídios é que formam o tecido adiposo e são responsáveis por proteger os órgãos contra lesões, além de manter a temperatura do corpo e ajudar na absorção de algumas vitaminas (A, D, E e K).

QUESTÃO 104

Embora os custos estejam cada vez menores, ainda é caro reduzir a concentração salina, tornando potável a água do mar. Porém, um experimento simples, como o da figura a seguir, baseado na técnica adequada de separação dos componentes desse tipo de mistura, pode tornar esse processo mais acessível economicamente.



Disponível em: <https://www.icps.org>. Acesso em: 9 ago. 2020. (adaptado)

O funcionamento do sistema apresentado depende, entre outros fatores, de que os componentes da mistura tenham diferentes

- A forças intermoleculares.
- B solubilidades em água.
- C pontos de ebulição.
- D estados físicos.
- E densidades.

Resolução

104. Resposta correta: C

C 5 H 17

- a)(F) As forças que unem as moléculas dos componentes não são determinantes na aplicação da destilação na separação de misturas. É possível empregar a técnica de destilação para separar componentes que possuam o mesmo tipo de força intermolecular, como no caso da separação de uma mistura constituída por metilbenzeno e dimetilbenzeno.
- b)(F) O fato de dois ou mais componentes possuírem a mesma solubilidade em água não impede o uso da destilação.
- c)(V) A técnica de destilação, utilizada no funcionamento do sistema apresentado, é baseada na diferença entre os pontos de ebulição dos componentes da amostra, uma vez que, dessa forma, haverá vaporização de apenas um dos componentes (o mais volátil), permitindo, então, a separação desse.
- d)(F) É possível usar a técnica da destilação em misturas de mesmo estado físico (desde que não sejam azeótropos), como separação de água e sal (sólido-líquido); separação de água e acetona (líquido-líquido) e separação de gases da atmosfera (gás-gás).
- e)(F) A água do mar é uma mistura homogênea (solução) na qual sais estão solubilizados em água. Por outro lado, a decantação, que é a técnica baseada na diferença de densidade, é utilizada em sistemas heterogêneos: líquido-líquido, sólido-líquido e sólido-gás.

QUESTÃO 105

Em uma determinada população, um gene recessivo relacionado à miopia se encontra em equilíbrio em relação à proporção de seu alelo dominante, que condiciona a visão normal. Um estudo concluiu que 9% da população manifesta essa forma de miopia condicionada por esse gene de padrão mendeliano.

Qual o percentual de indivíduos normais dessa população que é portador do alelo relacionado à doença?

- A 3%
- B 7%
- C 9%
- D 42%
- E 49%

Resolução

105. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a)(F) Para calcular o percentual corretamente, é necessário aplicar o teorema de Hardy-Weinberg. Dessa forma, conclui-se que a frequência do alelo recessivo é de 3%. Portanto, esse valor não se refere ao percentual de indivíduos heterozigotos.
- b)(F) Ao se aplicar o teorema de Hardy-Weinberg, calcula-se a frequência do alelo dominante, que corresponde a um percentual de 7%. Porém, esse valor não se trata do percentual de heterozigotos dessa população.
- c)(F) De acordo com o texto, 9% corresponde à frequência de indivíduos homozigotos recessivos, e não à de heterozigotos.
- d)(V) De acordo com o texto, a população se encontra em equilíbrio e com frequência de homozigotos recessivos de 9%. Isso, em valores decimais, corresponde a 0,09. Aplicando o teorema de Hardy-Weinberg, esse valor corresponde ao termo q^2 na equação $p^2 + 2pq + q^2 = 1$. Assim, calcula-se:

$$q^2 = 0,09$$

$$\sqrt{q^2} = \sqrt{0,09}$$

$$q = 0,3$$

Para calcular a frequência do alelo dominante, usa-se a relação $p + q = 1$.

$$p + 0,3 = 1$$

$$p = 1 - 0,3$$

$$p = 0,7$$

Para obter a frequência de indivíduos normais portadores do alelo, ou seja, aqueles que são heterozigotos, aplica-se o termo $2pq$, conforme demonstrado a seguir.

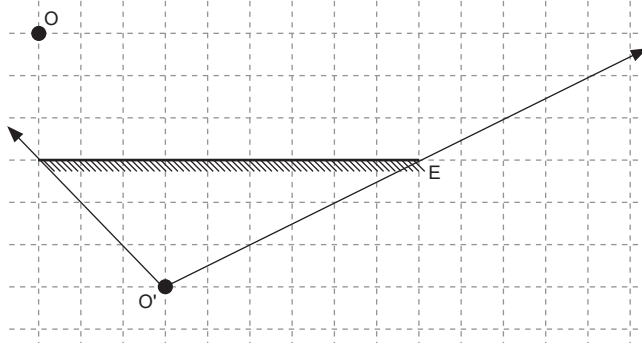
$$2 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 0,42$$

Portanto, o percentual de indivíduos normais dessa população que é portador do alelo relacionado à miopia condicionada é de 42%.

- e)(F) Ao se aplicar o teorema de Hardy-Weinberg, é possível calcular também a porcentagem de 49%, que corresponde à frequência de indivíduos homozigotos dominantes. Porém, esse valor não se trata do percentual de heterozigotos dessa população.

QUESTÃO 106

Um mágico está planejando filmar um truque que envolve um espelho e um pequeno objeto. Para isso, ele deve dimensionar cuidadosamente o comprimento do espelho, a posição da câmera e o local onde o objeto deve estar para que este apareça no vídeo apenas quando for conveniente para o truque. Então, foi feito um esquema que representa a visão superior do plano onde o truque será realizado, evidenciando as posições do espelho (E) e do objeto (O), a imagem (O') desse objeto e os raios de luz representados pelas setas, como mostrado a seguir.



O objetivo de se fazer esse esquema foi o de visualizar os pontos de onde a câmera filmaria a imagem do objeto. Porém, ao tentar realizar o truque, o mágico percebeu que cometeu algum equívoco ao fazer o esquema.

O equívoco cometido pelo mágico ao desenhar esse esquema está relacionado à

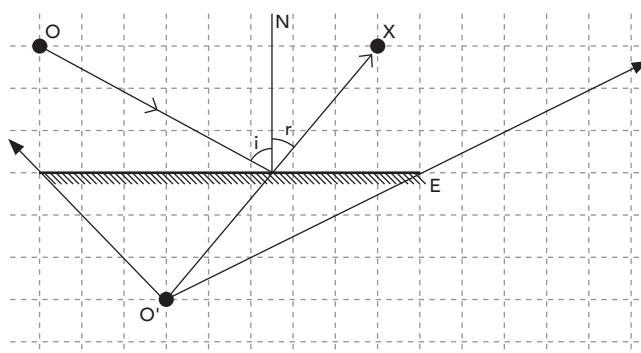
- A independência dos raios luminosos.
- B propagação retilínea dos raios de luz.
- C coplanaridade entre os raios incidentes e os raios refletidos.
- D igualdade entre o ângulo de incidência e o ângulo de reflexão.
- E distância entre o objeto e o espelho e entre a imagem e o espelho.

Resolução

106. Resposta correta: D

C 2 H 6

- a)(F) A independência dos raios luminosos não foi diretamente utilizada na construção do esquema e, portanto, não tem influência na construção do campo visual.
- b)(F) A propagação retilínea dos raios de luz está presente na construção e foi corretamente retratada no esquema.
- c)(F) Como todos os elementos estão em um mesmo plano, os raios incidentes e refletidos também estão no mesmo plano, o que foi abordado corretamente no esquema.
- d)(V) Ao posicionar um observador em um ponto X, observa-se que o ângulo de incidência e o de reflexão não são iguais, como mostra a figura a seguir.



Isso ocorre porque a posição horizontal da imagem está equivocada.

- e)(F) A distância entre a imagem e o espelho deve ser igual à distância entre o objeto e o espelho, o que está representado corretamente no esquema.

QUESTÃO 107

Um técnico em eletrotécnica foi chamado para solucionar um problema em uma instalação elétrica residencial. O disjuntor principal da instalação, que suporta corrente máxima de 40 A, desarma sempre que determinados equipamentos eletrônicos da residência são acionados simultaneamente, mesmo estando dentro da demanda contratada na concessionária de energia elétrica.

Uma das possíveis soluções para esse problema seria

- A adicionar receptores elétricos aos equipamentos eletrônicos.
- B instalar capacitores de alta carga no circuito elétrico da residência.
- C aumentar a resistência equivalente do circuito elétrico da residência.
- D trocar o disjuntor por outro que suporte uma menor corrente elétrica.
- E utilizar painéis fotovoltaicos para gerar mais energia para a residência.

Resolução

107. Resposta correta: C

C 2 H 5

- a)(F) Ao se adicionarem receptores elétricos, a demanda por energia aumenta, aumentando a corrente elétrica e fazendo com que o disjuntor desarme mais facilmente.
- b)(F) A adição de capacitores não alteraria a corrente elétrica do circuito, eles apenas armazenariam determinada quantidade de carga.
- c)(V) De acordo com a 1ª Lei de Ohm ($V = R \cdot i$), a resistência e a corrente elétrica são inversamente proporcionais quando se tem uma tensão constante. O que ocorre em uma residência é que, quanto mais aparelhos são associados em paralelo, menor será a resistência equivalente, fazendo com que a corrente gerada seja maior. Então, um aumento da resistência equivalente do circuito pode ser uma alternativa para que a corrente elétrica nele diminua e o disjuntor pare de desarmar.
- d)(F) O disjuntor desarma por causa da alta corrente elétrica no circuito. Assim, um disjuntor que suporte uma menor corrente elétrica irá desarmar mais facilmente.
- e)(F) Já que a demanda de energia está dentro do contratado pela concessionária de energia elétrica, não há problema de consumo. Então, a energia gerada pelos painéis fotovoltaicos não resolveria o problema da residência.

QUESTÃO 108

Em 1946, a Marinha da Argentina soltou vinte castores canadenses na Terra do Fogo (Patagônia), um arquipélago no extremo sul do país, para fomentar a indústria de produtos feitos com a pele desses animais. No entanto, a ideia não convenceu os escassos habitantes da inóspita ilha, que se converteu em um paraíso para os roedores, que encontraram florestas abundantes para garantir alimento, rios nos quais construir suas represas e nenhum predador, como ursos e lobos, à vista. Depois de 70 anos, o número de exemplares da espécie exótica invasora se multiplicou por 5 000 [...].

Disponível em: <http://brasil.elpais.com>. Acesso em: 15 nov. 2016. (adaptado)

Os fatores ecológicos que propiciaram a propagação desse roedor são

- A** capacidade de suporte baixa e falta de competição.
- B** capacidade de suporte alta e ocorrência de parasitismo.
- C** capacidade de suporte alta e ausência de predação.
- D** parasitismo e ocorrência de competição.
- E** mutualismo e ocorrência de predação.

Resolução

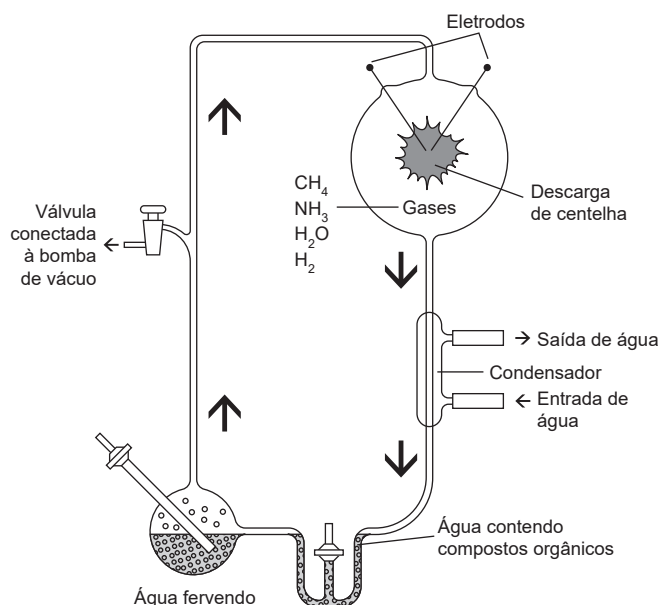
108. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a)(F) As condições indicadas no texto fornecem alta capacidade de suporte, mas não são mencionadas interações relacionadas à competição, que é a disputa por recursos existentes no ambiente.
- b)(F) Apesar da alta capacidade de suporte ser indicada no texto, não são mencionadas condições que levaram a interações de parasitismo.
- c)(V) De acordo com o texto, o aumento da população de castores foi favorecido pela abundância de florestas, que contribui para a alta capacidade de suporte. A capacidade de suporte de uma região é a população máxima de uma dada espécie que pode ser sustentada indefinidamente, deixando lugar para mudanças sazonais e aleatórias, sem qualquer degradação da base de recursos naturais que diminuiria esta população máxima no futuro. Além disso, o texto menciona que não há animais na região que exerçam efeitos de predação prejudiciais ao aumento da taxa de crescimento da população de roedores.
- d)(F) O texto não descreve condições relacionadas ao parasitismo, que é uma interação interespecífica na qual uma espécie obtém recursos de seu hospedeiro sem matá-lo, na maioria dos casos. A competição é a luta por recursos que não existem em quantidade suficiente para todos no ambiente.
- e)(F) O texto não menciona interações relacionadas ao mutualismo, que é a associação de duas espécies no qual ambas se beneficiam. Além disso, informa que não há na região espécies capazes de promover a predação dos roedores.

QUESTÃO 109

O surgimento da vida na Terra sempre foi uma questão intrigante para os cientistas. Um desses pesquisadores foi Stanley Miller, um químico nascido no ano de 1930 e que realizou um dos experimentos mais interessantes da área. Miller, durante seus estudos na Universidade de Chicago, nos Estados Unidos, ligou tubos e balões para simular a atmosfera terrestre primitiva, conforme representado no esquema a seguir.



Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br>. Acesso em: 10 ago. 2020.

Em seu experimento, Miller teve como resultado a produção de

- A** gases, como amônia, metano e hidrogênio.
- B** compostos inorgânicos, como amônia e água.
- C** água em temperatura extremamente elevada.
- D** descargas elétricas e uma mistura de gases.
- E** mistura contendo água e aminoácidos.

Resolução

109. Resposta correta: E

C 4 H 15

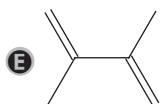
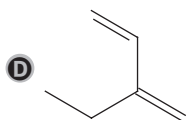
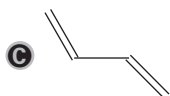
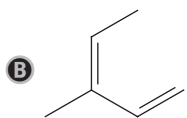
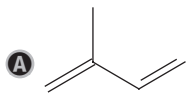
- a)(F) Para realizar o experimento esquematizado na figura, Miller construiu um sistema que simulava a atmosfera primitiva da Terra, formado por uma mistura de gases (amônia, metano, hidrogênio e vapor-d'água) submetida a descargas elétricas. Como resultado, houve a formação de uma mistura composta por aminoácidos. Portanto, não se produziu a mistura de gases, eles eram reagentes nesse sistema.
- b)(F) Apesar de amônia e água serem compostos inorgânicos, a amônia não é um dos produtos formados no sistema representado na imagem, participando da reação química como um reagente.
- c)(F) No experimento, Miller aqueceu água para formar vapor-d'água e, assim, promover as condições da atmosfera primitiva da Terra, propostas por Oparin.
- d)(F) O modelo experimental de Miller submeteu uma mistura de gases a descargas elétricas, ou seja, não produziu esses elementos em seu sistema.
- e)(V) Miller obteve como produto em seu experimento uma mistura de água e aminoácidos – substâncias orgânicas – a partir das quatro substâncias iniciais, preconizadas por Oparin, submetidas a descargas elétricas em um sistema que simulava as condições da atmosfera primitiva terrestre.

QUESTÃO 110

O isopreno (2-metil-1,3-butadieno) é um líquido incolor muito volátil, produzido e emitido para a atmosfera por muitas espécies de árvores. Os maiores produtores desse composto orgânico são os carvalhos, os eucaliptos e as leguminosas. Associa-se sua produção, nessas espécies, à proteção contra o estresse abiótico, especialmente em temperaturas altas, o que justifica sua grande quantidade na atmosfera de florestas tropicais.

Disponível em: <http://qnint.s bq.org.br>. Acesso em: 6 ago. 2017. (adaptado)

A fórmula estrutural do isopreno é representada por:

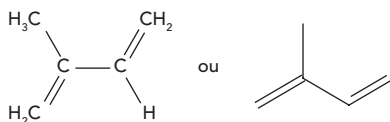


Resolução

110. Resposta correta: A

C 7 H 24

a)(V) O isopreno (2-metil-1,3-butadieno) é um hidrocarboneto (terminação em “o”) que apresenta 4 carbonos na cadeia principal (prefixo “but”), um grupo —CH₃ (metil) no carbono 2 e ligações duplas nos carbonos 1 e 3 (dien). Sua fórmula estrutural está representada a seguir.



b)(F) O composto não representa o isopreno, pois apresenta 5 carbonos na cadeia principal, sendo denominado 2-metil-1,3-pentadieno.

c)(F) O composto não apresenta cadeia ramificada e tem como nome oficial o 1,3-butadieno.

d)(F) O composto apresenta o grupo etil, e não o metil, como ramificação, sendo denominado 2-etil-1,3-butadieno.

e)(F) O composto apresenta dois grupos metil, sendo denominado 2,3-dimetil-1,3-butadieno.

QUESTÃO 111

O equilíbrio de Hardy-Weinberg ocorre quando uma população não sofre alterações em sua frequência alélica. Desse modo, as frequências alélicas de uma geração serão as mesmas das gerações seguintes. Para que esse equilíbrio ocorra, são necessários alguns pressupostos. Um deles tem relação com o tamanho da população, que deve ser suficientemente grande.

O pressuposto mencionado é importante para a existência do equilíbrio porque diminui os efeitos do processo de

- A** migração.
- B** deriva gênica.
- C** seleção natural.
- D** sucessão ecológica.
- E** convergência evolutiva.

Resolução

111. Resposta correta: B

C 4 H 16

- a)(F) Em relação à evolução, as migrações são fatores evolutivos que podem alterar as frequências gênicas, pois possibilitam o fluxo gênico entre populações anteriormente isoladas. Porém, o tamanho da população não está relacionado com a ocorrência desse evento.
- b)(V) A deriva gênica ocorre quando eventos aleatórios são responsáveis pela alteração na frequência gênica de uma população, quebrando, assim, o equilíbrio. Desse modo, tende a ocorrer em pequenas populações, pois, com o número de indivíduos reduzido, determinados alelos podem ser eliminados ou ter sua frequência aumentada ao acaso, sem necessidade de seleção natural. Assim, esse fator evolutivo não ocorre em populações suficientemente grandes, sendo este, portanto, um requisito necessário ao equilíbrio.
- c)(F) A seleção natural pode ser entendida como o aumento da taxa reprodutiva em função de uma mudança de origem genética que traz vantagens para a sobrevivência. Esse fator evolutivo não depende do tamanho da população para se manifestar.
- d)(F) A sucessão ecológica é a dinâmica da composição de espécies de uma comunidade ao longo do tempo, não sendo, portanto, um conceito aplicado à Genética de populações, que estuda o equilíbrio de Hardy-Weinberg.
- e)(F) A convergência evolutiva é uma evidência na qual organismos de origens distintas apresentam estruturas análogas adaptadas a uma mesma função, não sendo um fator evolutivo relacionado ao tamanho populacional.

QUESTÃO 112

**Análise da abordagem matemática do tema
“queda dos corpos” nos principais livros de física
elementar utilizados nas licenciaturas em Física no
Brasil**

O autor de determinado livro faz uma breve mostra da queda livre como sendo um movimento ideal com aceleração constante. A partir da introdução, ele conclui que essa aceleração é a da gravidade com um módulo designado $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Ele apresenta o módulo da força da resistência de um fluido abordando dois comportamentos: (i) as velocidades como $f = K \cdot v$, em que K é o fator de proporcionalidade, que depende da forma e do tamanho do corpo e das propriedades do fluido, e (ii) as altas velocidades como sendo $f = D \cdot v^2$, nas quais esse movimento cresce rapidamente com a velocidade e recebe o nome de “arraste do ar”.

PIASSI, Amanda Resende; OLIVEIRA, Samuel de; SOUZA, Daniel Alves de. Análise da abordagem matemática do tema “queda dos corpos” nos principais livros de física elementar utilizados nas licenciaturas em Física no Brasil. *Revista do Professor de Física*, Brasília, 2019. (adaptado)

Considere que v é a velocidade do corpo que sofre a força de resistência f do fluido.

No Sistema Internacional de Unidades, as dimensões do fator de proporcionalidade D estão em

- A $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
- B $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$
- C $\text{kg} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$
- D $\text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-4}$
- E $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$

Resolução

112. Resposta correta: B

C 5 H 17

a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a equação da força de resistência em baixas velocidades.

$$f = K \cdot v \Rightarrow [K] = \frac{[F]}{[v]} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} = \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

b)(V) Faz-se a análise dimensional da equação da força de resistência em altas velocidades.

$$f = D \cdot v^2 \Rightarrow D = \frac{f}{v^2}$$

$$[D] = \frac{[F]}{[v]^2}$$

$$[D] = \frac{[m] \cdot [a]}{[v]^2}$$

$$[D] = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}$$

$$[D] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m}} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno expressou de forma equivocada a unidade da aceleração.

$$f = D \cdot v^2 \Rightarrow [D] = \frac{[F]}{[v]^2} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \text{kg} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao definir o fator de proporcionalidade (D).

$$f = D \cdot v^2 \Rightarrow [D] = [F] \cdot [v]^2 = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-4}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a unidade da aceleração.

$$f = D \cdot v^2 \Rightarrow [D] = \frac{[F]}{[v]} \Rightarrow [D] = \frac{\text{kg}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$$

QUESTÃO 113

Os faróis de neblina possuem fecho largo e são posicionados mais próximos do chão para conseguirem iluminar a via à frente do veículo abaixo da neblina (esse fenômeno atmosférico se forma acima de 30 cm do solo), facilitando a visualização das marcações horizontais. Além disso, ao contrário da crença popular, seu uso não substitui o farol baixo.

Disponível em: <https://revistaautoesporte.globo.com>. Acesso em: 7 ago. 2020.

A utilização desse tipo de farol se deve ao fato de a neblina ser considerada uma dispersão

- A** molecular, que pode ser ionizada caso seja atingida pela luz do farol normal.
- B** coloidal, fazendo com que a luz do farol normal seja dispersa por efeito Tyndall.
- C** eletrolítica, que conduz eletricidade e pode ocasionar curto-circuito no farol normal.
- D** saturada, contendo partículas que espalham a luz do farol normal por meio do movimento browniano.
- E** concentrada, contendo excesso de partículas dissolvidas que impedem a visão por meio do farol normal.

Resolução

113. Resposta correta: B

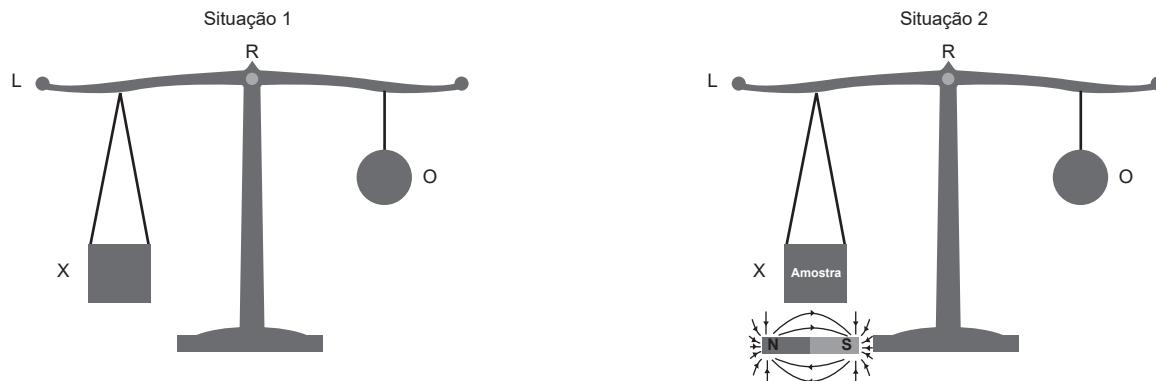
C 7 H 25

- a)(F) A neblina não é considerada uma dispersão molecular e não pode ser ionizada pela luz do farol.
- b)(V) A neblina é uma dispersão coloidal de gotículas de água dispersas no ar, sendo classificada como um aerossol líquido. A utilização de faróis de neblina é aconselhada, pois a luz é direcionada para baixo, evitando que a neblina seja atravessada, uma vez que esta é formada cerca de 30 cm acima do solo. Quando a luz atravessa a neblina, as gotículas de água dispersam e espalham a luz (efeito Tyndall), atrapalhando a visão do motorista.
- c)(F) A neblina não é considerada uma dispersão eletrolítica, e esse tipo de solução não é capaz de causar um curto-circuito no farol apenas pela ação da luz.
- d)(F) A neblina não é considerada uma dispersão saturada e não apresenta movimento browniano, pois o soluto está dissolvido, e não disperso, na solução.
- e)(F) A neblina não é considerada uma dispersão concentrada, e as gotículas de água estão dispersas, e não dissolvidas, na solução.

QUESTÃO 114

Na natureza, algumas espécies de materiais podem ser classificadas como paramagnéticas ou diamagnéticas, dependendo de como se comportam na presença de um campo magnético externo. As espécies paramagnéticas possuem elétrons desemparelhados nos seus subníveis mais energéticos, fazendo com que sejam atraídas por um campo magnético de um ímã. Por outro lado, os materiais diamagnéticos não têm elétrons desemparelhados no subnível mais energético e, assim, não respondem a um campo magnético.

Conforme representado pelo esquema a seguir, a haste L é composta por um material leve e está apoiada em uma barra fixa, com um ponto de rotação em R, que permite que a barra se movimente verticalmente tanto em sentido horário quanto em sentido anti-horário.



O recipiente X, inicialmente vazio e hermeticamente fechado, encontra-se contrabalanceado pelo objeto O, e a haste se encontra estabilizada na posição horizontal (situação 1). O recipiente é, então, preenchido com determinada amostra de um material de forma que a haste permaneça equilibrada, e um ímã é posicionado abaixo desse recipiente (situação 2).

Considere que serão realizados dois experimentos: no primeiro, a amostra é composta de prata ($Z = 47$), e, no segundo, é composta por titânio ($Z = 22$).

De acordo com a informações do texto, o que ocorrerá com a haste L, em cada experimento, após a situação 2?

- A Em ambos os experimentos, a haste se movimentará em sentido horário.
- B Em ambos os experimentos, a haste se movimentará em sentido anti-horário.
- C No primeiro experimento, a haste não se movimentará; e, no segundo, ela se movimentará em sentido horário.
- D No primeiro experimento, a haste não se movimentará; e, no segundo, ela se movimentará em sentido anti-horário.
- E No primeiro experimento, a haste se movimentará em sentido anti-horário; e, no segundo, ela não se movimentará.

Resolução

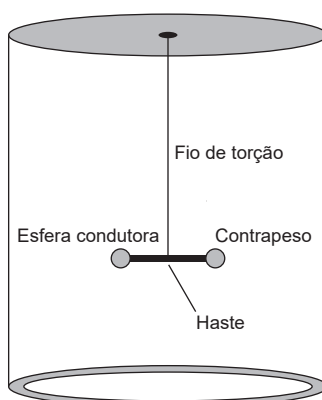
114. Resposta correta: D

C 5 H 17

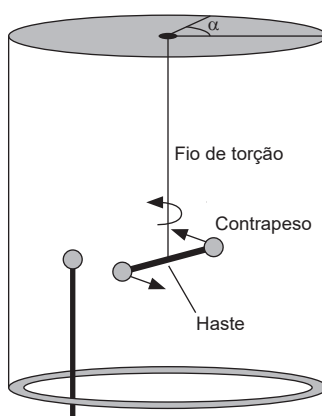
- a)(F) Para a haste se mover no sentido horário, os dois materiais devem ser repelidos pelo campo magnético do ímã. Assim, o aluno considerou que as duas amostras respondem ao campo magnético. Contudo, a prata é diamagnética, ou seja, não responde ao campo magnético. Além disso, o titânio é atraído, e não repellido, pelo ímã, girando a haste em sentido anti-horário.
- b)(F) Nesse caso, equivocadamente, o aluno considerou que as duas amostras são paramagnéticas. Para isso, a distribuição eletrônica da prata deveria ser $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$. Contudo, a prata é diamagnética, pois o subnível **d** é mais estável quando todos os elétrons preenchem seus orbitais, de maneira que sua distribuição correta é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^{10}$.
- c)(F) O aluno considerou corretamente que a prata é um material diamagnético, ou seja, não interage com o campo produzido pelo ímã. Contudo, equivocadamente, considerou que o titânio causaria uma repulsão do campo externo por ser paramagnético. Na realidade, o material paramagnético é atraído pelo campo magnético, fazendo com que a haste se movimente em sentido anti-horário.
- d)(V) A prata possui a configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^{10}$ e, assim, tem os orbitais do subnível mais energético (d) totalmente preenchidos, ou seja, sem elétrons desemparelhados. Dessa forma, a prata é um material diamagnético, o qual não responde ao campo magnético do ímã. Consequentemente, no experimento 1, a haste não se movimentará. O titânio, por sua vez, possui caráter paramagnético, com configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^2$. Assim, no subnível mais energético (d) existem dois elétrons desemparelhados. Portanto, a amostra do experimento 2 é paramagnética, capaz de ser atraída pelo campo magnético produzido pelo ímã. Consequentemente, a haste sai da situação de equilíbrio e se movimenta em sentido anti-horário, considerando o ponto de rotação.
- e)(F) O aluno considerou que a prata é uma espécie paramagnética ao fazer a distribuição eletrônica como $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$. De fato, considerando-se essa distribuição, haveria um elétron desemparelhado no subnível de maior energia (d). Porém, sabe-se que o subnível **d** é mais estável quando todos os elétrons preenchem seus orbitais, de maneira que a distribuição correta é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^{10}$. Assim, a prata é diamagnética, e não paramagnética. Além disso, o aluno considerou que o titânio é uma espécie diamagnética, provavelmente não se atentando à Regra de Hund, que determina o preenchimento de dois elétrons seja feito primeiramente em orbitais diferentes.

QUESTÃO 115

Em 1784, Charles Augustin de Coulomb, um físico francês, fez um experimento que é considerado um dos mais célebres já realizado. Coulomb utilizou uma balança de torção para verificar a interação eletrostática entre duas cargas elétricas consideradas puntiformes e separadas por determinada distância. A balança, em termos atuais, é composta por uma haste isolante elétrica na horizontal, presa em seu centro por um fio de torção, de modo que, nas suas pontas, há uma esfera condutora e um contrapeso, como mostra a figura a seguir.



Assim, quando outra esfera é carregada e introduzida no sistema, haverá ação de forças elétricas nas esferas. A figura a seguir mostra uma posição de equilíbrio estático, em que as cargas que têm o mesmo sinal se afastam e há uma torção no fio, que corresponde ao ângulo α .



Considere que o fio permanece na vertical e que o ângulo de torção é diretamente proporcional à força elétrica entre as cargas.

Se a carga das esferas for dobrada e a distância entre elas for mantida, o ângulo de torção no equilíbrio estático do sistema será equivalente a

- A** $\frac{\alpha}{4}$
- B** $\frac{\alpha}{2}$
- C** α
- D** 2α
- E** 4α

Resolução

115. Resposta correta: E

C 6 H 20

a)(F) Possivelmente, o aluno dobrou a distância em vez das cargas.

$$F' = \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{(2 \cdot d)^2} \Rightarrow F' = \frac{1}{4} \cdot \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d} = \frac{F_0}{4} \Rightarrow \alpha' = \frac{\alpha}{4}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que o valor das cargas é inversamente proporcional ao módulo da força elétrica entre elas.

$$F_0 \propto \frac{1}{q} \Rightarrow \frac{F_0}{2} \propto \frac{1}{2q}$$

$$F' = \frac{F_0}{2} \Rightarrow \alpha' = \frac{\alpha}{2}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno que marcou essa alternativa também dobrou a distância entre as cargas.

$$F_2 = \frac{K \cdot |2q_1| \cdot |2q_2|}{(2 \cdot d)^2} \Rightarrow F_2 = \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{4 \cdot d^2} = F_0 \Rightarrow \alpha' = \alpha$$

d)(F) Possivelmente, o aluno dobrou o valor de apenas uma das cargas.

$$F' = \frac{K \cdot |2 \cdot q_1| \cdot |q_2|}{d^2} = 2 \cdot \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d^2} = 2F_0 \Rightarrow \alpha' = 2\alpha$$

e)(V) Primeiramente, determina-se a força elétrica inicial (F_0).

$$F_0 = \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d^2}$$

Em seguida, calcula-se a força elétrica final (F'), ou seja, após o sistema ficar em equilíbrio com as cargas dobradas.

$$F' = \frac{K \cdot |2 \cdot q_1| \cdot |2 \cdot q_2|}{d^2}$$

$$F' = 4 \cdot \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d^2} \Rightarrow F' = 4F_0$$

Assim, como o ângulo de torção é diretamente proporcional à força elétrica entre as cargas, o ângulo de torção final (α') será 4 vezes o inicial (α).

$$\alpha' = 4\alpha$$

QUESTÃO 116

TEXTO I

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) em um corpo d'água é controlada por vários fatores, sendo um deles a solubilidade do oxigênio em água. Assim como para outras moléculas de gases apolares, que têm interação intermolecular fraca com a água, a solubilidade do OD na água é pequena devido à característica polar da molécula de H₂O e pode ser influenciada por fatores como temperatura e pressão.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 6 ago. 2020. (adaptado)

TEXTO II

A tabela a seguir mostra a altitude e a temperatura média anual de algumas cidades brasileiras.

| Cidade | Altitude (m) | Temperatura média anual (°C) |
|---------------------|--------------|------------------------------|
| Rio Branco (AC) | 152,5 | 26,2 |
| Porto Alegre (RS) | 2,8 | 19,5 |
| Belo Horizonte (MG) | 858,3 | 20,5 |
| Brasília (DF) | 1174,8 | 21,1 |
| Teresina (PI) | 72,7 | 27,6 |

Fonte: Climate-data.org (IBGE). (adaptado)

Analisando os dados fornecidos, a cidade que apresenta condições que proporcionam uma maior quantidade de oxigênio dissolvido nas águas dos rios e dos lagos é

- A Brasília.
- B Teresina.
- C Rio Branco.
- D Porto Alegre.
- E Belo Horizonte.

Resolução

116. Resposta correta: D

C 5 H 17

- a)(F) O aluno pode não compreender a influência da pressão na solubilidade dos gases, escolhendo a cidade que apresenta a maior altitude entre as listadas. Em relação à cidade de Porto Alegre, que é a que apresenta os menores índices, Brasília apresenta maior altitude e maior temperatura média, apresentando condições menos favoráveis à solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.
- b)(F) O aluno pode não compreender a influência da temperatura na solubilidade dos gases, escolhendo a cidade que apresenta a maior temperatura média entre as listadas. Em relação à cidade de Porto Alegre, que é a que apresenta os menores índices, Teresina apresenta maior altitude e maior temperatura média, apresentando condições menos favoráveis à solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.
- c)(F) A cidade de Rio Branco apresenta maior altitude e maior temperatura média que a cidade de Porto Alegre (que é a que apresenta os menores índices), apresentando condições menos favoráveis à solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.
- d)(V) A solubilidade de gases em líquidos é diretamente proporcional à pressão e inversamente proporcional à temperatura. Dessa forma, quanto maior a pressão e menor a temperatura, maior a quantidade de gás solubilizada. A solubilidade do oxigênio na água decresce com o aumento da altitude, pois este promove uma diminuição da pressão atmosférica, e o oxigênio, sendo um dos componentes do ar, tem sua pressão parcial também reduzida. Considerando os dados fornecidos na tabela, a cidade que apresenta menor altitude (conseqüentemente, maior pressão atmosférica) e menor temperatura média é Porto Alegre. Essas condições favorecem a solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.
- e)(F) A cidade de Belo Horizonte apresenta maior altitude e maior temperatura média que a cidade de Porto Alegre (que é a que apresenta os menores índices), apresentando condições menos favoráveis à solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.

QUESTÃO 117

Um estudante utilizando o microscópio óptico do laboratório precisa observar uma amostra de tecido vegetal para uma aula prática. O microscópio possui uma lente ocular instalada que apresenta um aumento de 10x, e o estudante precisa escolher a lente objetiva apropriada para obter a ampliação final de 400x.

Para obter a ampliação final desejada, o estudante deverá utilizar uma lente objetiva de

- A 4x.
- B 10x.
- C 40x.
- D 50x.
- E 100x.

Resolução

117. Resposta correta: C

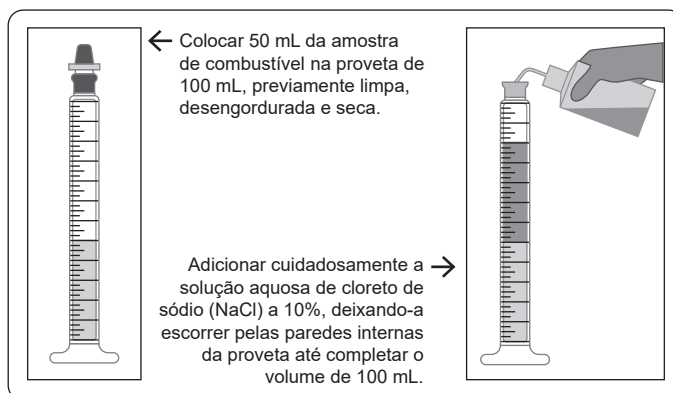
C 5 H 18

- a)(F) A ampliação final é dada pelo produto entre a ampliação da lente ocular e a lente objetiva. Nesse caso, como a lente ocular apresenta uma ampliação de 10x, uma lente ocular de 4x possibilitaria uma ampliação de somente 40x.
- b)(F) Com uma lente ocular de 10x e uma objetiva de 10x se obtém uma ampliação final dada de somente 100x.
- c)(V) Para obter a ampliação final indicada no texto, devem-se multiplicar os valores das lentes ocular e objetiva. O texto informa que o microscópio apresenta uma lente ocular de 10x. Assim, o estudante deve usar uma lente objetiva de 40x, resultando na ampliação final desejada: 400x.
- d)(F) Com uma lente ocular de 10x e uma lente objetiva de 50x, obtém-se uma ampliação final de 500x.
- e)(F) Empregando uma lente objetiva de 100x e uma lente ocular de 10x, a ampliação final é de 1000x.

QUESTÃO 118

Se você suspeitar da qualidade de uma gasolina, pode e deve pedir no posto que seja feito na hora o teste da proveta, que mede a porcentagem de etanol anidro misturado à gasolina.

Uma etapa desse teste está representada na imagem a seguir.



Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 5 ago. 2020. (adaptado)

No teste descrito no texto, são adicionadas à proveta

- A** duas substâncias puras, formando um sistema homogêneo.
- B** duas misturas homogêneas, formando um sistema heterogêneo.
- C** uma mistura homogênea e uma heterogênea, formando um sistema heterogêneo.
- D** uma substância pura e uma mistura homogênea, formando um sistema homogêneo.
- E** uma substância pura e uma mistura heterogênea, formando um sistema heterogêneo.

Resolução

118. Resposta correta: B

C 5 H 18

- a)(F) A gasolina é formada por uma mistura entre hidrocarbonetos e etanol. A solução de cloreto de sódio, por sua vez, é uma mistura entre água e NaCl. Assim, as substâncias adicionadas não podem ser consideradas substâncias puras. Por fim, o sistema formado por essas misturas é heterogêneo.
- b)(V) O teste da proveta é realizado para verificar se o teor de etanol adicionado à gasolina está de acordo com o limite estabelecido pela Agência Nacional de Petróleo (ANP). Nesse teste, adiciona-se uma solução de cloreto de sódio à amostra de gasolina. Após a mistura e o repouso do sistema, mede-se o volume da fase aquosa, que é referente à quantidade de etanol presente na amostra analisada. A solução de cloreto de sódio é uma mistura homogênea entre água e NaCl, e a gasolina é uma mistura homogênea formada por hidrocarbonetos e pelo etanol adicionado. Ao se combinarem essas duas misturas homogêneas, é formado um sistema heterogêneo bifásico, constituído de duas misturas homogêneas insolúveis entre si (mistura de hidrocarbonetos apolares da gasolina e solução aquosa de NaCl mais o álcool extraído da gasolina).
- c)(F) Tanto a gasolina quanto a solução de cloreto de sódio 10% são misturas homogêneas que apresentam uma única fase.
- d)(F) A gasolina e a solução de cloreto de sódio são classificadas como misturas homogêneas por serem constituídas por mais de uma substância pura. Além disso, sistema formado por essas misturas é heterogêneo.
- e)(F) Tanto a gasolina quanto a solução de cloreto de sódio 10% são misturas homogêneas (apresentam uma única fase), não podendo ser classificadas como substâncias puras nem como misturas heterogêneas.

QUESTÃO 119

Quando um motorista percebe um obstáculo à sua frente, ele, instintivamente, pisa nos freios do veículo, confiando que o atrito entre as rodas e o piso vão garantir que o carro pare. Porém, dependendo do tipo de piso, as rodas travadas causam um escorregamento que pode gerar um movimento sem controle do carro, causando graves acidentes em muitos casos.

Disponível em: <https://www.ufjf.br>. Acesso em: 1 out. 2020.

Considere que o piso é horizontal, que o automóvel tem massa de 1,2 tonelada, que o coeficiente de atrito cinético entre os pneus dele e a pista é igual a 0,35 e que a aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 .

Nesse caso, o atrito cinético gerado pelo escorregamento tem intensidade de

- A 3,5 N.
- B 4,2 N.
- C 4 200 N.
- D 12 000 N.
- E 34 285 N.

Resolução

119. Resposta correta: C

C 6 H 22

a)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a massa do automóvel.

$$F_{\text{at}} = \mu \cdot g = 0,35 \cdot 10 = 3,5 \text{ N}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno não converteu, de tonelada para quilograma, a massa do automóvel.

$$F_{\text{at}} = \mu \cdot N = 0,35 \cdot 1,2 \cdot 10 = 4,2 \text{ N}$$

c)(V) Primeiramente, considerando que 1,2 tonelada equivale a 1 200 kg, calcula-se a força peso que atua no veículo.

$$P = m \cdot g$$

$$P = 1 200 \cdot 10 = 12 000 \text{ N}$$

Em seguida, sabendo que a força peso é igual à força de reação normal, pois o piso é horizontal, calcula-se a força de atrito cinético entre o veículo e o piso.

$$F_{\text{at}} = \mu \cdot N$$

$$F_{\text{at}} = 0,35 \cdot 12 000 = 4 200 \text{ N}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o coeficiente de atrito entre o piso e o automóvel.

$$F_{\text{at}} = N = 12 000 \text{ N}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno dividiu a força de reação normal pelo coeficiente de atrito em vez de multiplicar.

$$F_{\text{at}} = \frac{N}{\mu} = \frac{12 000}{0,35} \cong 34 285 \text{ N}$$

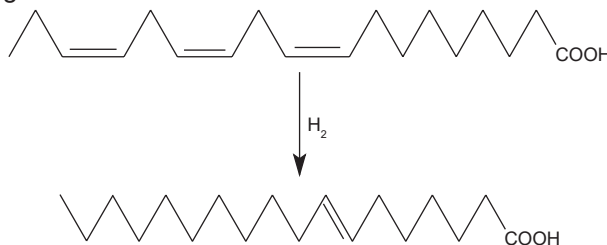
QUESTÃO 120

Muitos pesquisadores demonstraram que a ingestão elevada de ácidos graxos trans aumenta os níveis da lipoproteína de baixa densidade-colesterol (LDL-c) e, adicionalmente, reduz os níveis da HDL-c, alterando significativamente a razão entre a LDL-c e a HDL-c. Essa razão é utilizada como um importante indicador para as doenças cardiovasculares.

Cerca de 90% dos ácidos graxos trans da dieta são provenientes de óleos vegetais poli-insaturados que passaram pelo processo industrial de hidrogenação. Esse processo aumenta o ponto de fusão desses óleos, resultando em uma maior estabilidade oxidativa e em uma maior funcionalidade das frações semissólidas produzidas, sendo, por isso, amplamente utilizados pelas indústrias de alimentos.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 9 ago. 2020. (adaptado)

A reação do processo de hidrogenação é representada a seguir.



Na formação do ácido graxo trans ocorre a

- A conversão de uma substância linear em ramificada.
- B elevação da quantidade de carbonos secundários.
- C maximização das ligações poli-insaturadas.
- D produção de uma cadeia heterogênea.
- E redução do grau de insaturação.

Resolução

120. Resposta correta: E

C 5 H 18

- a)(F) Ambas as cadeias envolvidas na reação são lineares. Assim, não houve alteração no sentido de formação de ramificações.
- b)(F) Na reação descrita, a quantidade de carbonos secundários não é alterada, uma vez que o número de carbonos permanece o mesmo e não são formadas ramificações na cadeia.
- c)(F) O texto diz que a formação do ácido trans se dá pela transformação dos óleos vegetais poli-insaturados. Por outro lado, no produto formado, observa-se a diminuição nas insaturações.
- d)(F) Após o processo de hidrogenação, a cadeia carbônica permanece homogênea, ou seja, sem heteroátomos na cadeia principal.
- e)(V) Observando a reação, nota-se que houve uma diminuição no número de ligações duplas, ou seja, reduziu-se o número de insaturações na cadeia.

QUESTÃO 121

A necessidade de reduzir o uso de combustíveis fósseis fez com que montadoras se especializassem em carros elétricos. Esses veículos podem ser capazes de variar a velocidade de zero a 100 km/h em apenas 1,7 segundo, atingir velocidades máximas de 400 km/h e ter autonomia de 450 km. Essa capacidade de aceleração é uma das características mais importantes, porque faz toda a diferença para alcançar maiores velocidades.

No desempenho de zero a 100 km/h descrito no texto, o veículo tem aceleração média de, aproximadamente,

- A 16,3 m/s².
- B 27,8 m/s².
- C 58,8 m/s².
- D 49,0 m/s².
- E 65,4 m/s².

Resolução

121. Resposta correta: A

C 5 H 17

a)(V) A aceleração é a taxa que corresponde à variação da velocidade em um determinado intervalo de tempo. Então, converte-se a velocidade de km/h para m/s e, em seguida, aplica-se a definição de aceleração média.

$$100 \text{ km/h} = \frac{100}{3,6} \text{ m/s}$$

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

$$a_m = \frac{\frac{100}{3,6} - 0}{1,7}$$

$$a_m = \frac{100}{3,6} \cdot \frac{1}{1,7} = \frac{100}{6,12} \cong 16,3 \text{ m/s}^2$$

b)(F) Possivelmente, o aluno apenas converteu a variação da velocidade de km/h para m/s, desconsiderando a inconsistência na unidade de medida.

$$100 \text{ km/h} = \frac{100}{3,6} \text{ m/s} = 27,8 \text{ m/s}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a variação da velocidade de km/h para m/s.

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100}{1,7} = 58,8 \text{ m/s}^2$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a aceleração caso o veículo variasse a velocidade 100 km/h para 400 km/h em 1,7 segundo.

$$400 \text{ km/h} - 100 \text{ km/h} = 300 \text{ km/h} = \frac{300}{3,6} \text{ m/s}$$

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

$$a_m = \frac{\frac{300}{3,6} - 0}{1,7}$$

$$a_m = \frac{300}{3,6} \cdot \frac{1}{1,7} = \frac{300}{6,12} \cong 49 \text{ m/s}^2$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a variação da velocidade utilizando a velocidade máxima do carro.

$$400 \text{ km/h} = \frac{400}{3,6} \text{ m/s}$$

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

$$a_m = \frac{\frac{400}{3,6} - 0}{1,7}$$

$$a_m = \frac{400}{3,6} \cdot \frac{1}{1,7} = \frac{400}{6,12} \cong 65,4 \text{ m/s}^2$$

QUESTÃO 122

O universo científico desenvolveu uma nova forma de classificar os organismos vivos, 285 anos após a invenção do *Systema Naturae*. A modificação na classificação foi necessária porque a invenção de Lineu é anterior à teoria de Darwin e, naquela época, classificou os organismos pelas características anatômicas. A nova proposta, publicada nos livros *PhyloCode* e *Phylonym*, leva em consideração a Teoria da Evolução de Charles Darwin. “Nós vamos continuar falando *Homo sapiens*, por exemplo, mas a forma de defini-lo será descartada”, explica um professor do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da USP.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 7 agosto. 2020. (adaptado)

Após a mudança apresentada no texto, a forma de nomenclatura permanece composta por

- A três nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define o gênero, o segundo tem letras maiúsculas e define a subespécie, e o terceiro define a espécie.
- B três nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define a espécie, o segundo tem letras minúsculas e define o gênero, e o terceiro define a subespécie.
- C dois nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define a espécie, e o segundo tem letras minúsculas e define o gênero.
- D dois nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define a subespécie, e o segundo tem letras minúsculas e define o gênero.
- E dois nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define o gênero, e o segundo tem letras minúsculas e define o epíteto específico.

Resolução

122. Resposta correta: E

C 4 H 16

- a)(F) A nomenclatura do tipo trinomial é considerada correta para descrever a espécie utilizando a regra de o primeiro nome corresponder ao gênero e o segundo corresponder à espécie à qual o grupo pertence, mas o terceiro nome tem o objetivo de descrever a subespécie.
- b)(F) A nomenclatura do tipo trinomial é utilizada para descrever a espécie utilizando a regra de o primeiro nome corresponder ao gênero, o segundo corresponder à espécie à qual o grupo pertence e o terceiro nome tem o objetivo de descrever a subespécie.
- c)(F) A nomenclatura proposta por Lineu para designar espécie é formada por dois nomes como forma de padronizar o nome dessas espécies. O primeiro nome corresponde ao gênero, escrito com a primeira letra em maiúsculo, e o segundo nome, que corresponde à espécie, é escrito com as letras em minúsculo.
- d)(F) A nomenclatura proposta por Lineu para a classificação de espécie é composta por dois nomes, em que o primeiro corresponde ao gênero e é escrito com a primeira letra em maiúsculo, e o segundo corresponde à espécie e é escrito com as letras em minúsculo.
- e)(V) A nomenclatura proposta por Lineu como forma de padronizar o nome de espécies é do tipo binomial, em que o primeiro nome corresponde ao gênero e é escrito com a primeira letra em maiúscula, e o segundo nome corresponde ao epíteto específico, nome que caracteriza a espécie, sendo escrito com as letras em minúsculo.

QUESTÃO 123

O iodeto de potássio (KI) é um haleto formado pelos íons potássio ($Z = 19$) e iodeto ($Z = 53$) e que possui propriedades protetoras e expectorantes, sendo, por isso, indicado em tratamentos das vias respiratórias, tireoidopatias, além de proteger contra a radiação. As soluções aquosas desse sal podem amarelar com o tempo, devido à oxidação do iodo para um número de oxidação zero, mas uma pequena quantidade de álcali pode preveni-la.

Disponível em: <https://fagron.com>. Acesso em: 8 ago. 2020. (adaptado)

O amarelamento da solução desse haleto ocorre devido à formação de

- A I_2 .
- B KIO_2 .
- C KIO .
- D KIO_3 .
- E KIO_4 .

Resolução

123. Resposta correta: A

C 7 H 25

- a)(V) Segundo o texto, o amarelamento ocorre devido à formação de uma substância de Nox zero, como é o caso da espécie química I_2 , que é uma substância simples e, por isso, tem $Nox = 0$.
- b)(F) No composto KIO_2 , o Nox do iodo é igual a +3, portanto, não pode ser o produto da oxidação, o qual apresenta $Nox = 0$.
- c)(F) O iodo tem $Nox = +1$ no KIO . Apesar de, nesse caso, o número de oxidação do iodo aumentar de -1 a $+1$, evidenciando a oxidação da espécie química, o texto indica que o amarelamento da solução é resultado da formação de uma substância de $Nox = 0$.
- d)(F) O iodo no KIO_3 tem $Nox = +5$, e não $Nox = 0$. Por isso, esse composto não pode ser o produto da oxidação que causa o amarelamento da solução de iodeto de potássio.
- e)(F) No composto KIO_4 , o iodo tem $Nox = +7$, e não o $Nox = 0$ descrito no texto.

QUESTÃO 124

Ruptura dielétrica

Quando imersos em campos elétricos muito intensos, alguns materiais isolantes podem ser ionizados, tornando-se condutores. Isso é muito comum de ocorrer, por exemplo, no ar atmosférico. As faíscas e os relâmpagos são exemplos típicos do fenômeno chamado ruptura dielétrica. Para o ar, ele ocorre com campos elétricos da ordem de $3 \cdot 10^6$ V/m.

Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br>. Acesso em: 12 ago. 2020.

Considere que uma esfera de dimensões desprezíveis e de carga de $2 \cdot 10^{-2}$ C está no ar, cuja constante eletrostática é de $9 \cdot 10^9$ N · m² · C⁻², gerando o único campo elétrico na região.

A distância máxima, em metro, entre a esfera e um ponto em que é possível haver a ruptura dielétrica do ar equivale a

- A $\sqrt{1,5 \cdot 10^{-8}}$
- B $\sqrt{1,2}$
- C $\sqrt{15}$
- D $\sqrt{60}$
- E $\sqrt{3 \cdot 10^3}$

Resolução

124. Resposta correta: D

C 6 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a constante eletrostática.

$$E = \frac{q}{d^2}$$

$$3 \cdot 10^6 = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{d^2}$$

$$d^2 = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^6} = 1,5 \cdot 10^{-8}$$

$$d = \sqrt{1,5 \cdot 10^{-8}} \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, ao aplicar a equação do campo elétrico, o aluno elevou ao quadrado a carga elétrica da esfera.

$$E = \frac{k \cdot q^2}{d^2}$$

$$d^2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{3 \cdot 10^6} = 1,2$$

$$d = \sqrt{1,2} \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que obteve o diâmetro do campo e dividiu-o por 2 para obter o raio.

$$r = \frac{d}{2} = \frac{\sqrt{60}}{2} = \sqrt{\frac{60}{4}} = \sqrt{15} \text{ m}$$

d)(V) Segundo o texto, para que haja a ruptura dielétrica do ar, deve-se ter um campo elétrico de, no mínimo, $3 \cdot 10^6$ V/m. Assim, considerando que o campo elétrico seja o de uma carga de dimensões desprezíveis, aplica-se a equação do campo elétrico gerado por ela.

$$E = \frac{k \cdot q}{d^2}$$

$$3 \cdot 10^6 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{d^2}$$

$$d^2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^6} = 60$$

$$d = \sqrt{60} \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a carga da esfera.

$$d^2 = \frac{9 \cdot 10^9}{3 \cdot 10^6} = 3 \cdot 10^3$$

$$d = \sqrt{3 \cdot 10^3} \text{ m}$$

QUESTÃO 125

Rio de Janeiro e suor são dois elementos que andam juntos, principalmente no verão. Quem vive nessa cidade sabe bem que não dá para fugir. Transpirar é uma condição normal e serve para manutenção da temperatura corporal.

Disponível em: <https://vejario.abril.com.br>. Acesso em: 16 out. 2020. (adaptado)

Uma das funções básicas do tecido epitelial que foi destacada no texto é o(a)

- A preenchimento de espaços intercelulares.
- B revestimento e proteção contra infecções.
- C absorção e movimentação de solutos.
- D produção e secreção de substâncias.
- E percepção sensorial.

Resolução

125. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a)(F) O tecido conjuntivo que tem função de preencher espaços intracelulares do corpo.
- b)(F) O suor está relacionado à termorregulação e à eliminação de substâncias do organismo, não desempenhando um papel de proteção.
- c)(F) O tecido epitelial de revestimento é responsável por revestir o corpo e as superfícies dos órgãos. Assim, pode-se indicar a absorção de substâncias como uma das suas importantes funções. Contudo, o suor está relacionado à secreção, e não à absorção de substâncias.
- d)(V) O suor é produzido pelas glândulas sudoríparas, atuando na termorregulação do organismo e na eliminação de substâncias. As glândulas, por sua vez, são estruturas formadas por tecido epitelial e apresentam como característica principal a propriedade secretora.
- e)(F) Apesar de a percepção sensorial ou de estímulos ser uma das funções básicas do tecido epitelial, ela não está relacionada com a termorregulação do organismo e não foi citada no texto-base.

QUESTÃO 126

Coloides são misturas heterogêneas de pelo menos duas fases diferentes, nas quais a matéria de uma das fases na forma finamente dividida (sólido, líquido ou gás), denominada fase dispersa, mistura-se com a fase contínua (sólido, líquido ou gás), denominada meio de dispersão. A diferença entre os coloides e as soluções verdadeiras está relacionada com o fato de que, em sistemas coloidais, pelo menos um dos componentes da mistura apresenta uma dimensão no intervalo de 1 a 1000 nanômetros ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Sistemas coloidais estão presentes no cotidiano desde as primeiras horas do dia: na higiene pessoal (sabonete, xampu, pasta de dente e espuma ou creme de barbear), na maquiagem, nos cosméticos e no café da manhã – leite, café, manteiga, cremes vegetais e geleias de frutas). No caminho para o trabalho, quando a luz do farol enfrenta a neblina ou poluição do ar.

JAFELICCI JUNIOR, Miguel; VARANDA, Laudemir Carlos. O mundo dos coloides. *Química Nova na Escola*, n. 9, maio 1999. (adaptado)

De acordo com o texto, uma forma de determinar se uma mistura se trata de um coloide é

- A incidir um feixe de luz horizontal no recipiente.
- B analisar a amostra por meio de um microscópio óptico.
- C realizar o processo de filtração utilizando um filtro comum.
- D agitar o sistema manualmente e deixá-lo em repouso por alguns minutos.
- E adicionar gema de ovo e vinagre ao sistema e verificar a formação de uma dispersão.

Resolução

126. Resposta correta: A

C 7 H 24

- a)(V) Uma forma de verificar se uma mistura se trata de um coloide é submeter o sistema a um feixe de luz. Embora, as partículas coloidais possam ser tão pequenas, mesmo sob um microscópio óptico, elas são grandes o suficiente para causar a dispersão da luz. Essa dispersão é conhecida como efeito Tyndall e permite que o feixe de luz seja visto. Quando um feixe de luz atravessa uma solução verdadeira, não é possível observar o caminho que a luz percorre dentro do sistema, pois as partículas são tão pequenas que não causam espalhamento.
- b)(F) Para visualizar as pequenas partículas dos sistemas coloidais, é necessário utilizar um ultramicroscópio. O microscópio óptico consegue identificar apenas partículas de suspensões, que são maiores que as partículas de um sistema coloidal. Já no caso das soluções verdadeiras, as partículas são tão pequenas que não podem ser visualizadas nem em um ultramicroscópio.
- c)(F) O procedimento de filtração utilizando um filtro comum é ineficiente em determinar se uma mistura se trata de um coloide, pois as partículas que compõem esse tipo de sistema são pequenas o suficiente para atravessar os poros desse material, sendo retidas apenas em ultrafiltros. Da mesma forma, em soluções verdadeiras, as partículas são ainda menores que as dos coloides e, portanto, atravessam os poros dos ultrafiltros.
- d)(F) A sedimentação não ocorre nas soluções, pois elas são sistemas homogêneos. Já nos sistemas coloidais, a sedimentação somente é possível por meio do uso de ultracentrífugas.
- e)(F) Possivelmente, associou-se a formação de uma dispersão coloidal (gema de ovo e vinagre) à verificação do tipo de sistema. Porém, o processo proposto impossibilitaria a identificação do tipo de sistema inicial.

QUESTÃO 127

No livro *Mitologias*, de 1957, o filósofo francês Roland Barthes chamou a batata frita (*la frite*) de símbolo da “francesidade”. Apenas um século antes, uma praga havia destruído as plantações de batata da Irlanda, levando à chamada Grande Fome. Por décadas, historiadores de alimentos atribuíram a disseminação do tubérculo a sábios iluministas obcecados pelas suas propriedades nutricionais, que conseguiram convencer uma população relutante e conservadora a consumir a batata como alimento.

Disponível em: <http://www.uol.com.br>. Acesso em: 30 set. 2020. (adaptado)

O consumo mencionado no texto está relacionado ao fato de o tubérculo ser rico em glicídios, majoritariamente, do tipo

- A amido.
- B celulose.
- C galactose.
- D glicogênio.
- E quitina.

Resolução

127. Resposta correta: A

C 8 H 29

- a)(V) O amido é um polissacarídeo de reserva energética que corresponde de 60% a 80% dos principais carboidratos (glicídios) presentes nos tubérculos, como é o caso da batata, tubérculo com função alimentar mencionado no texto. A batata é um relevante alimento utilizado na dieta dos povos da maioria dos países.
- b)(F) A celulose é um polissacarídeo estrutural presente na parede das células das plantas. Esse tipo de glicídio não serve de alimento para seres humanos.
- c)(F) A galactose é um carboidrato simples do tipo monossacarídeo, que não pode ser hidrolisado. Esse tipo de carboidrato, apesar de ser comum em alimentos consumidos por humanos, é importante para a formação dos dissacarídeos, mas não é o componente majoritário dos tubérculos.
- d)(F) O glicogênio é um polissacarídeo de reserva para animais e outros organismos, como bactérias e fungos. Assim, ele é o principal carboidrato com função de reserva de energia em células animais; nos vegetais, o amido exerce essa função. Portanto, os tubérculos apresentam elevada concentração de glicídios, majoritariamente, do tipo amido.
- e)(F) A quitina é um polissacarídeo estrutural presente na parede celular dos fungos e na carapaça de insetos. Esse tipo de glicídio tem a estrutura química semelhante à da celulose e, por isso, não tem valor nutricional para os seres humanos.

QUESTÃO 128

Entenda os impactos do aquecimento global se a temperatura subir até 1,5 °C ou mais de 2 °C

Cientistas alertam que o aquecimento global trará graves consequências, com impactos ambientais e sociais. Atualmente, a meta é manter o aumento das temperaturas em até 1,5 °C para diminuir esses efeitos, mas as pesquisas apontam que estamos cada vez mais distantes desse objetivo. Os pesquisadores já apontam que o aumento da temperatura pode chegar a até 3,2 °C até 2030.

Disponível em: <https://g1.globo.com.ghtml>. Acesso em: 14 ago. 2020.

Segundo esses pesquisadores, o aumento ao qual a temperatura pode chegar até 2030, em grau Fahrenheit, é igual a

- A 1,8.
- B 2,7.
- C 3,2.
- D 5,8.
- E 8,5.

Resolução

128. Resposta correta: D

C 6 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno inverteu a posição dos denominadores das variações de temperatura na equação que as relaciona.

$$\frac{\Delta T_C}{9} = \frac{\Delta T_F}{5}$$

$$\Delta T_F = \frac{5 \cdot 3,2}{9} = 1,8 \text{ } ^\circ\text{F}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o valor da variação de temperatura que está relacionado à meta atual em vez do aumento de temperatura que pode ocorrer até 2030.

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\frac{1,5}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} \Rightarrow \Delta T_F = 2,7 \text{ } ^\circ\text{F}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a variação da escala Celsius tem o mesmo valor numérico da variação na escala Fahrenheit, como ocorre entre as escalas Celsius e Kelvin.

d)(V) Aplica-se a relação de variação de temperatura entre as escalas Celsius e Fahrenheit.

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\frac{3,2}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\Delta T_F = \frac{9 \cdot 3,2}{5}$$

$$\Delta T_F = 5,8 \text{ } ^\circ\text{F}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a soma das duas variações de temperatura apresentadas no texto.

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\frac{1,5 + 3,2}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} \Rightarrow \Delta T_F \cong 8,5 \text{ } ^\circ\text{F}$$

QUESTÃO 129

As espécies aquáticas estão entre as principais vítimas de desastres ambientais que envolvem vazamento de óleo. Entre as espécies atingidas estão as aves marinhas, cujos corpos são recobertos por uma camada protetora insolúvel em água, que auxilia na flutuação desses animais. Essa substância impermeabilizante, termorreguladora e lubrificante é removida pelo óleo do vazamento, causando sérios danos à vida dessas espécies.

A camada protetora descrita no texto é constituída principalmente de

- A cerídeos.
- B glicídios.
- C lipoproteínas.
- D nucleotídios.
- E polipeptídios.

Resolução

129. Resposta correta: A

C 7 H 25

- a)(V) As aves aquáticas possuem glândulas que secretam uma substância oleosa (cera ou cerídeos), que atua na impermeabilização de suas penas, formando a camada protetora citada no texto. Como os cerídeos são compostos de natureza lipídica e, portanto, são lipossolúveis, podem ser removidos pelo contato com o óleo do vazamento.
- b)(F) Os glicídios (ou carboidratos) são compostos, geralmente, solúveis em água e, portanto, não poderiam ser componentes da camada protetora impermeabilizante.
- c)(F) As lipoproteínas são complexas estruturas de lipídios associados a proteínas que atuam principalmente no transporte de lipídios no sangue; portanto, não atuam na formação da película impermeabilizante encontrada na superfície das aves.
- d)(F) Os nucleotídios são os constituintes básicos dos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e não possuem propriedade impermeabilizante.
- e)(F) Os polipeptídios são polímeros compostos por aminoácidos que constituem as proteínas. A camada protetora descrita no texto atua impermeabilizando as penas das aves e é solubilizada pelo óleo. Portanto, trata-se de uma substância de natureza lipídica, e não proteica.

QUESTÃO 130

Enviando humanos e carga para o espaço

A espaçonave Dragon é capaz de transportar até 7 passageiros para a órbita terrestre e além. É a única espaçonave voando atualmente com capacidade para retornar uma quantidade significativa de carga para a Terra, além de ser a primeira espaçonave privada a levar humanos à estação espacial.

| Visão geral | |
|-------------------|--|
| Altura | 8,1 m / 26,7 pés |
| Diâmetro | 4 m / 13 pés |
| Volume da cápsula | 9,3 m ³ / 328 pés ³ |
| Volume do tronco | 37 m ³ / 1 300 pés ³ |
| Massa com carga | 6 000 kg / 13 228 lbs |

Disponível em: <https://www.spacex.com>. Acesso em: 24 set. 2020. (traduzido)

Considerando que a Dragon atingiu velocidade de 27 000 km/h durante o lançamento, a energia cinética dela nesse momento foi de, aproximadamente,

- A $2,3 \cdot 10^7$ J.
- B $4,5 \cdot 10^7$ J.
- C $1,7 \cdot 10^{11}$ J.
- D $3,4 \cdot 10^{11}$ J.
- E $2,2 \cdot 10^{12}$ J.

Resolução

130. Resposta correta: C

C 5 H 17

a)(F) Possivelmente, o aluno não elevou a velocidade ao quadrado quando aplicou a equação da energia cinética.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{6000 \cdot 7500}{2} \cong 2,3 \cdot 10^7 \text{ J}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de movimento em vez da energia cinética, desconsiderando a unidade de medida.

$$Q = m \cdot v = 6000 \cdot 7500 = 4,5 \cdot 10^7 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

c)(V) Primeiramente, converte-se a velocidade de km/h para m/s.

$$27\,000 \text{ km/h} = \frac{27\,000}{3,6} \text{ m/s} = 7\,500 \text{ m/s}$$

Em seguida, aplica-se a equação da energia cinética.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_c = \frac{6\,000 \cdot 7\,500^2}{2} = 16\,875 \cdot 10^7 \cong 1,7 \cdot 10^{11} \text{ J}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno não aplicou a divisão por dois quando usou a equação da energia cinética.

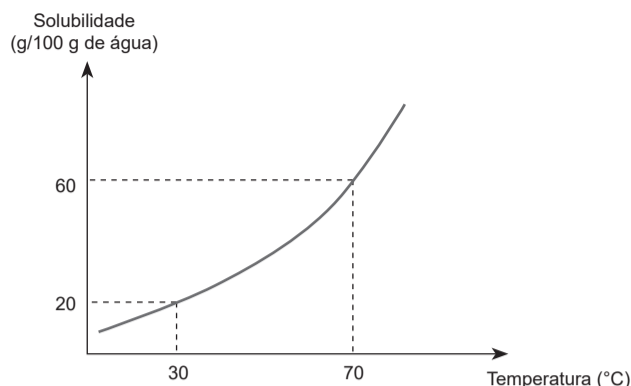
$$E_c = 6000 \cdot 7500^2 \cong 3,4 \cdot 10^{11} \text{ J}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno usou a velocidade em km/h em vez de converter para m/s.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{6\,000 \cdot 27\,000^2}{2} \cong 2,2 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

QUESTÃO 131

O gráfico a seguir relaciona a solubilidade de um sal em água com a temperatura.



Em um experimento, uma amostra dessa solução foi resfriada para 70 °C, formando 230 g de cristais. Em um segundo experimento, foi feito o resfriamento da amostra para 30 °C e, nesse caso, foram formados 430 g de cristais. Em ambos os experimentos, a cristalização foi completa.

Analisando os dados dos experimentos, é correto afirmar que a massa de soluto, em grama, é igual a

- A 40.
- B 200.
- C 530.
- D 1030.
- E 1767.

Resolução

131. Resposta correta: C

C 7 H 24

a)(F) O aluno considerou corretamente que, quando a solução é resfriada para 70 °C, tem-se 60 g de sal para 100 g de água e que, quando a solução é resfriada à temperatura de 30 °C, tem-se 20 g de sal em 100 g de água. Porém, ao calcular a diferença $60 - 20 = 40$, concluiu que a solubilidade varia 40 g de sal para 100 g de água e que esse valor é referente à massa do soluto.

b)(F) O aluno considerou a diferença da massa cristalizada, de 70 °C para 30 °C, que é de $430 - 230 = 200$ g. Contudo, esse valor não corresponde à massa de soluto presente na solução.

c)(V) De 70 °C para 30 °C, ocorre a precipitação de 200 g ($430 - 230 = 200$ g) de cristais. No mesmo intervalo, as solubilidades do gráfico variam da seguinte forma: quando a solução é resfriada para 70 °C, tem-se 60 g de sal para 100 g de água, e quando a solução é resfriada à temperatura de 30 °C, tem-se 20 g de sal em 100 g de água. Assim, a solubilidade varia de 40 g ($60 - 20 = 40$ g) de sal para 100 g de água. Como a massa de cristais formada é igual a 200 g nesse intervalo, tem-se:

$$\begin{array}{ccc} 40 \text{ g de sal} & \text{---} & 100 \text{ g de água} \\ 200 \text{ g} & \text{---} & x \end{array}$$

$$x = 500 \text{ g de água}$$

A 30 °C, tem-se:

$$\begin{array}{ccc} 20 \text{ g de sal} & \text{---} & 100 \text{ g de água} \\ y & \text{---} & 500 \text{ g} \end{array}$$

$$y = 100 \text{ g de sal (conteúdo dissolvido)}$$

Portanto, a massa de soluto é igual a $100 \text{ g} + 430 \text{ g} = 530 \text{ g}$.

d)(F) O aluno somou a massa de água encontrando como resposta a massa total da solução. Assim, considerou que, para 70 °C, formam-se 60 g de sal em 100 g de água e que, para 30 °C, formam-se 20 g de sal em 100 g de água. Então, calculando que a solubilidade varia de $60 - 20 = 40$ g de sal para 100 g de água e para 200 g de cristais, obteve:

$$\begin{array}{ccc} 40 \text{ g de sal} & \text{---} & 100 \text{ g de água} \\ 200 \text{ g} & \text{---} & x \end{array}$$

$$x = 500 \text{ g de água}$$

A 30 °C, tem-se:

$$\begin{array}{ccc} 20 \text{ g de sal} & \text{---} & 100 \text{ g de água} \\ y & \text{---} & 500 \text{ g} \end{array}$$

$$y = 100 \text{ g de sal (conteúdo dissolvido)}$$

Dessa forma, a massa de soluto é igual a:

$$100 + 430 = 530 \text{ g}$$

Por fim, somando-a com os 500 g de água, obtêm-se:

$$530 + 500 = 1030 \text{ g de soluto}$$

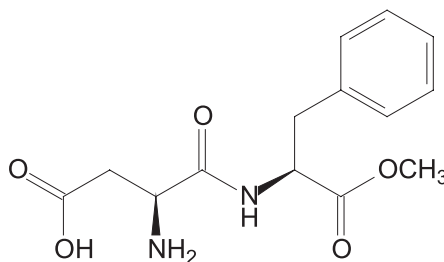
e)(F) O aluno confundiu a massa de precipitado com a massa de soluto dissolvida. Além disso, classificou a água como sendo o soluto, e não o solvente, procedendo ao seguinte raciocínio.

Para 70 °C, tem-se:

$$\begin{array}{ccc} 60 \text{ g sal} & \text{---} & 100 \text{ g água} \\ 230 \text{ g} & \text{---} & x \end{array}$$

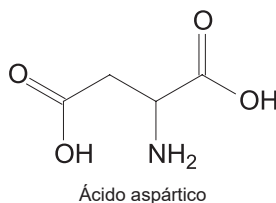
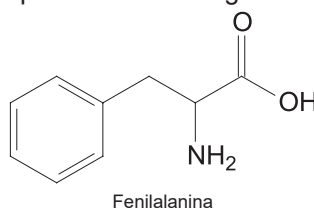
QUESTÃO 132

Nos últimos anos, o consumo de alimentos rotulados como *diet* e *light* tem aumentado, o que estimulou o desenvolvimento de novos produtos direcionados a consumidores que apresentam algum distúrbio no metabolismo de açúcares (diabéticos) ou que optam por alimentos com baixo teor calórico. Existem diversos adoçantes, ou edulcorantes, permitidos para uso em alimentos e bebidas no Brasil, como é o caso do aspartame, cuja estrutura química está representada a seguir.



SILVA, A. E. *et al.* Avaliação dos efeitos do aspartame sobre a ingestão alimentar, os parâmetros físicos, bioquímicos e histopatológicos em ratos Wistar. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 2016. (adaptado)

Durante sua ingestão, o aspartame se separa em seus três constituintes originais: fenilalanina, ácido aspártico e metanol. As estruturas da fenilalanina e do ácido aspártico estão representadas a seguir.



O aspartame é formado a partir da reação de

- A um aminoácido aromático e dois álcoois.
- B duas amidas ligadas entre si por um álcool.
- C dois ácidos carboxílicos diferentes e um álcool, formando um éter.
- D dois aminoácidos diferentes, formando um éster de metila.
- E um aminobenzeno e um ácido carboxílico, ligados por um álcool.

Resolução

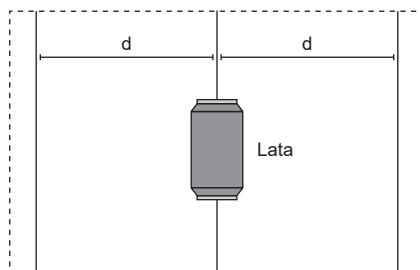
132. Resposta correta: D

C 7 H 25

- a)(F) A fenilalanina é um aminoácido aromático, mas o ácido aspártico também é um aminoácido, e, apesar de o metanol ser um álcool, tem-se um éster metílico na estrutura do aspartame.
- b)(F) As estruturas dos aminoácidos, além de ácidos carboxílicos, apresentam grupos funcionais de amina, e não de amidas. Além disso, apesar de o metanol ser um álcool, a ligação entre os aminoácidos ocorre entre os grupos amina de uma molécula com o grupo ácido carboxílico da outra molécula.
- c)(F) As estruturas dos aminoácidos apresentam grupos funcionais de ácidos carboxílicos, mas também apresentam grupos amina. Além disso, há formação de um éster, e não um éter, na reação do grupo ácido carboxílico do aminoácido com o álcool.
- d)(V) Quimicamente, o aspartame é uma molécula composta por dois aminoácidos (L-fenilalanina e L-aspártico), sendo que a fenilalanina se encontra metilada no grupo carboxílico, formando um éster metílico (metanol) por meio da substituição do hidrogênio do grupo hidroxila (—OH) do ácido carboxílico pelo radical metila.
- e)(F) Conforme o texto, os constituintes do aspartame são fenilalanina, ácido aspártico e metanol. A estrutura da fenilalanina apresenta um anel aromático, mas não se trata de aminobenzeno, pois o grupo amina não está diretamente ligado ao radical benzeno. As estruturas que formam a molécula do aspartame são dois aminoácidos (fenilalanina e ácido aspártico) e um álcool.

QUESTÃO 133

Em determinado jogo, utiliza-se uma lata metálica vazia e eletricamente neutra, duas bexigas e uma mesa isolante elétrica e horizontalmente plana. A figura a seguir ilustra a vista superior do jogo em uma situação inicial, em que a lata fica deitada no centro da mesa sobre uma linha demarcada, que é equidistante das duas linhas laterais.



A disputa ocorre entre dois jogadores que devem esfregar vigorosamente a bexiga no próprio cabelo e a aproximar da lata, evitando o contato entre elas. Esse processo deve ser repetido pelos dois jogadores, simultaneamente, até que um deles consiga fazer a lata passar pela linha lateral referente ao seu lado do jogo, marcando um ponto. Considere que, durante uma partida desse jogo, um dos jogadores comete o equívoco de encostar, levemente, sua bexiga eletrizada na lata, que também passou a ficar eletrizada.

A consequência dessa eletrização por contato está no fato de que o jogador que cometeu o equívoco será

- A) desfavorecido, pois a força elétrica entre a bexiga e a lata passará a ser nula.
- B) favorecido, pois a atração entre a lata e a bexiga aumentará devido à indução eletrostática.
- C) favorecido, pois a transferência de elétrons da bexiga para a lata aumentará a atração entre elas.
- D) favorecido, pois as cargas positivas da lata ficaram mais próximas à bexiga, aumentando a atração entre elas.
- E) desfavorecido, pois a bexiga e a latinha passarão a se repelir, já que estão eletrizadas com cargas de mesmo sinal.

Resolução

133. Resposta correta: E

C 6 H 20

- a)(F) Para que a força elétrica entre a bexiga e a lata seja nula, as duas precisariam estar neutras, o que não ocorre com o contato entre esses objetos.
- b)(F) Como as cargas passaram da bexiga para a lata, que estava eletricamente neutra, ambas ficarão com cargas de mesmo sinal. Assim, não haverá mais atração entre elas.
- c)(F) O contato e a transferência de elétrons entre a bexiga e a latinha provocarão repulsão entre elas, e não atração.
- d)(F) A polarização das cargas da lata só ocorre quando há uma aproximação sem contato entre a bexiga eletrizada e a lata neutra. Após o contato, a carga elétrica recebida pela lata se espalha por toda a sua superfície.
- e)(V) O objetivo de cada jogador é atrair a lata para a linha do seu lado do jogo, pois a bexiga eletrizada pelo atrito com o cabelo é capaz de atrair a lata eletricamente neutra. Então, quando há contato entre elas, parte do excesso de cargas da bexiga é transferida para a lata, de modo que ambas ficam eletrizadas com cargas elétricas de mesmo sinal, havendo repulsão entre elas. Isso faz com que o jogador que cometeu o equívoco tenha que eletrizar novamente a bexiga, o que o desfavorece no jogo.

QUESTÃO 134

Para demonstrar o fenômeno chamado de Efeito Doppler à própria irmã, um rapaz prendeu um alto-falante a um carrinho de controle remoto. Assim, a garota percebeu que o som emitido pelo alto-falante ficava mais agudo quando o carrinho se aproximava e mais grave quando se distanciava dela.

Essa diferença entre os sons percebidos pela garota ocorre porque houve uma modificação aparente no(a)

- A** timbre da onda de som devido ao deslocamento da observadora.
- B** intensidade de onda do som devido ao deslocamento da fonte sonora.
- C** frequência da onda de som devido ao deslocamento da fonte sonora.
- D** velocidade da onda de som devido ao deslocamento da fonte sonora.
- E** comprimento de onda do som devido ao deslocamento da observadora.

Resolução

134. Resposta correta: C

C 2 H 6

- a)(F) No experimento descrito, pode haver uma mudança aparente no timbre do som. Porém, quem se desloca é a fonte sonora, não a observadora.
- b)(F) A intensidade sonora está relacionada ao nível sonoro, e não à diferença entre os sons mais agudos ou mais graves percebida pela garota.
- c)(V) O Efeito Doppler é caracterizado pela alteração aparente na frequência e no comprimento de onda causada pelo deslocamento da fonte sonora em relação ao observador. Isso ocorre porque, quando o carrinho se aproxima da garota, o intervalo entre dois pulsos da onda detectada por ela diminui, deixando o som aparentemente mais agudo. De modo análogo, quando o carrinho se distancia dela, o intervalo entre dois pulsos da onda detectada por ela aumenta, deixando o som aparentemente mais grave.
- d)(F) A velocidade de propagação do som é constante desde que o meio de propagação não seja alterado. Assim, como no experimento descrito o meio de propagação é sempre o ar, conclui-se que a velocidade do som é constante.
- e)(F) Com a alteração aparente da frequência, também há uma alteração aparente do comprimento de onda. Porém, no experimento descrito, quem se desloca é a fonte sonora, não a observadora.

QUESTÃO 135

O consumo excessivo de substâncias químicas faz com que o organismo não seja capaz de absorver a totalidade dos compostos. E o que acontece com o que sobra? É descartado na natureza por meio da urina ou das fezes. Entre os novos poluentes emergentes encontrados pela pesquisa realizada na Universidade de Passo Fundo (UPF) estão a cafeína, o ácido acetil salicílico, o diazepam, o paracetamol e a fluoxetina. De acordo com um dos pesquisadores, a não retirada desses poluentes implica a contaminação de mananciais, trazendo problemas à biota aquática. Além disso, muitos desses mananciais são utilizados na captação de água para abastecimento humano. “Estamos pesquisando uma nova alternativa de tratamento desses poluentes por meio das microalgas, que podem remover esses contaminantes dos efluentes ou transformá-los em compostos menos tóxicos, reduzindo, assim, seus efeitos nos organismos aquáticos e nos humanos”, explica.

Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com>. Acesso em: 13 out. 2020. (adaptado)

Esse tratamento utilizando microalgas é baseado na relação ecológica conhecida como

- A comensalismo.
- B inquilinismo.
- C parasitismo.
- D protozooperação.
- E sociedade.

Resolução

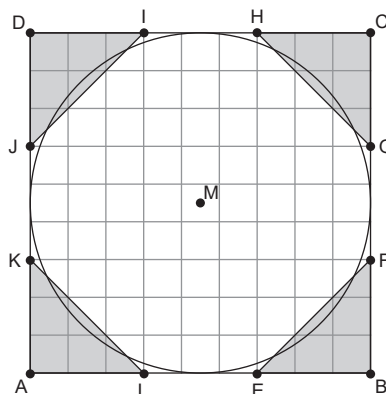
135. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a)(F) O comensalismo é uma relação do tipo harmônica na qual uma espécie se aproveita dos restos alimentares de outra, sem causar prejuízo a esta. Como o tratamento descrito no texto se trata de uma interação de benefício mútuo, não pode ser classificada como uma relação de comensalismo.
- b)(F) O inquilinismo é uma relação ecológica do tipo harmônica interespecífica em que uma única espécie se beneficia utilizando a outra como abrigo e sem causar prejuízo a esta. Esse tipo de relação não corresponde à interação que ocorre na técnica de tratamento de água descrita no texto.
- c)(F) O parasitismo é uma relação desarmônica em que uma das espécies se beneficia do hospedeiro, causando danos a ele. Essa não é a relação que descreve a interação que beneficia tanto as microalgas, que encontram o ambiente perfeito para sua proliferação, quanto os humanos, que direcionam o metabolismo desses microrganismos para a redução dos efeitos negativos dos contaminantes emergentes.
- d)(V) A protozooperação consiste em uma relação ecológica do tipo harmônica interespecífica na qual ocorre o benefício mútuo sem obrigatoriedade, ou seja, a ausência de interação não afeta as duas espécies, porém ambas se beneficiam com a interação. A técnica descrita no texto, que utiliza a biorremediação no tratamento de água, baseia-se nessa relação ecológica, pois a espécie humana direciona o metabolismo das microalgas para remover ou reduzir a toxicidade dos contaminantes, ao mesmo tempo que fornece fatores de crescimento para esses organismos unicelulares.
- e)(F) A sociedade é uma relação harmônica em que indivíduos de uma mesma espécie se organizam de modo cooperativo, não se aplicando ao tratamento descrito no texto, que envolve uma relação interespecífica.

QUESTAO 136

Os egípcios foram os primeiros povos a “inventarem” as ciências matemáticas. As principais fontes de informações sobre a matemática egípcia que resistiram ao tempo são os papiros. Entre esses documentos, os que se destacam pela quantidade de informações e problemas matemáticos são o papiro de Rhind (ou de Ahmes) e o de Moscou (ou de Golonishev). O papiro de Rhind apresenta diversos problemas envolvendo operações aritméticas, frações unitárias, álgebra, razões trigonométricas e geometria. Entre esses, o problema 48 consiste em obter um octógono a partir de um quadrado de lado 9 unidades de medida. Para isso, o quadrado era dividido em outros nove quadrados menores, de lados medindo $\frac{1}{3}$ do lado do quadrado maior. Em seguida, os quatro triângulos isósceles dos cantos do quadrado maior eram retirados, conforme ilustra a figura a seguir.



Visualmente é perceptível que o octógono representado se aproxima da circunferência inscrita em um quadrado de lado 9 unidades de medida.

Disponível em: <http://www.fecilcam.br>. Acesso em: 25 set. 2020. (adaptado)

Considerando a unidade de medida indicada no texto, os números que expressam a área do quadrado ABCD, a do octógono EFGHIJKL e a área do círculo de centro M e raio ME são, respectivamente,

- A inteiro, inteiro e racional.
- B racional, inteiro e irracional.
- C racional, racional e racional.
- D inteiro, irracional e irracional.
- E racional, irracional e irracional.

Resolução

136. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a natureza dos números que expressam a área do quadrado e a do octógono, entretanto acreditou que, como o raio do círculo é expresso por um número racional, a área também seria expressa por um número racional.
- b)(V) Como o lado do quadrado ABCD mede 9 unidades de medida, o número que expressa a sua área é $9^2 = 81$, que é um número racional. A área do octógono equivale à área do quadrado ABCD subtraída da área de 2 quadrados de lado 3 unidades de medida, assim o número que expressa a sua área é $81 - 18 = 63$, que é um número inteiro. Por fim, a área do círculo é expressa por πr^2 . Considerando que o raio do círculo é um número racional e que o produto entre um número racional e um número irracional é um número irracional, conclui-se que a área do círculo é expressa por um número irracional.
- c)(F) Possivelmente, o aluno observou que as medidas indicadas no texto são expressas por números racionais e, assim, concluiu que as áreas de todas as figuras seriam também expressas por números racionais.
- d)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a natureza do número que expressa a área do quadrado ABCD como sendo um número inteiro e a do número que expressa a área do círculo como sendo um número irracional, entretanto, ao observar que o lado HG mede $3\sqrt{2}$ unidades de medida, que é uma medida irracional, acreditou que a área do octógono é expressa por um número irracional.
- e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a natureza do número que expressa a área do quadrado ABCD como sendo um número racional e a do número que expressa a área do círculo como sendo um número irracional, entretanto, ao observar que o lado HG mede $3\sqrt{2}$ unidades de medida, que é uma medida irracional, acreditou que a área do octógono seria expressa por um número irracional.

QUESTÃO 137

Stonehenge, um ícone da pré-história europeia que atrai mais de um milhão de visitantes por ano, é um monumento complicado e longevo, construído em cinco fases principais. A primeira, datada de cerca de 3000 a.C., compreendia uma área circular de 100 metros de diâmetro, delimitada por um banco e uma vala externa. Dentro havia várias estruturas de pedra e madeira e numerosos enterros de cremação.

NASH, David; DARVILL, Timothy. Cientistas descobrem de onde saíram as maiores pedras de Stonehenge. *Planeta*, 30 jul. 2020. Disponível em: <https://www.revistaplaneta.com.br>. Acesso em: 17 set. 2020. (adaptado)

Utilize 3,14 como aproximação para π .

A medida, em m^2 , da área que compreendia a primeira fase de construção do monumento Stonehenge é

- A 314.
- B 628.
- C 7 850.
- D 31 400.
- E 125 600.

Resolução

137. Resposta correta: C

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno confundiu as fórmulas da área e do comprimento da circunferência, calculando $2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314 m^2$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu as fórmulas da área e do comprimento da circunferência, além de utilizar a medida do diâmetro em vez da do raio. Assim, calculou $2 \cdot 3,14 \cdot 100 = 628 m^2$.
- c)(V) Segundo o texto, a primeira fase de construção do monumento compreendia uma área circular de 100 m de diâmetro, ou seja, de 50 m de raio. Logo, a medida dessa área é $\pi r^2 = 3,14 \cdot 50^2 = 3,14 \cdot 2500 = 7850 m^2$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a medida do diâmetro em vez da do raio ao aplicar a fórmula da área, calculando $3,14 \cdot 100^2 = 3,14 \cdot 10000 = 31400 m^2$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno dobrou, ao invés de dividir por 2, a medida do diâmetro para obter o raio. Assim, calculou $3,14 \cdot 200^2 = 3,14 \cdot 40000 = 125600 m^2$.

QUESTÃO 138

No contrato de uma transação imobiliária, ficou definido que o comprador deveria pagar ao vendedor o valor do imóvel acrescido de 6,25%, referentes à comissão do corretor de imóveis que intermediasse a venda. Contudo, após a concretização da venda, o vendedor repassou para o corretor de imóveis 6,25% do valor total pago pelo comprador, de modo que o corretor recebeu R\$ 5 000,00 a mais do valor que lhe era devido em contrato.

Dessa forma, o valor do imóvel, em real, nessa transação imobiliária foi de

- A 80 000.
- B 85 000.
- C 1 200 000.
- D 1 280 000.
- E 1 360 000.

Resolução

138. Resposta correta: D

C / 5 / H / 21

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que o valor recebido a mais pelo corretor corresponde a 6,25% do valor do imóvel, calculando $0,0625V = 5000 \Rightarrow V = 80000$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que o valor recebido a mais pelo corretor corresponde a 6,25% do valor do imóvel reduzido em R\$ 5 000,00, calculando:
 $0,0625 \cdot (V - 5000) = 5000 \Rightarrow V - 5000 = 80000 \Rightarrow V = 85000$
- c)(F) Possivelmente, o aluno percebeu corretamente que o valor recebido a mais pelo corretor corresponde a 6,25% da comissão constante em contrato, fazendo $0,0625C = 5000 \Rightarrow C = 80000$, e que a comissão corresponde a 6,25% do valor do imóvel, calculando $0,625V = 80000 \Rightarrow V = 1280000$, entretanto interpretou de modo equivocado que o valor da comissão deveria ser retirado do valor encontrado, obtendo R\$ 1 200 000,00.
- d)(V) O valor que o corretor deveria receber era de $6,25\%V$, no entanto ele recebeu $6,25\% \cdot (V + 6,25\%V) = 6,25\%V + 6,25\% \cdot 6,25\%V$. Calculando-se a diferença entre o valor que o corretor recebeu e o valor que deveria receber, encontra-se:
 $(6,25\%V + 6,25\% \cdot 6,25\%V) - 6,25\%V = 6,25\% \cdot 6,25\%V$
Portanto, o valor recebido a mais pelo corretor corresponde a 6,25% da comissão (C) constante em contrato. Dessa forma, obtém-se:
 $0,0625C = 5000 \Rightarrow C = 80000$
 $0,625V = C \Rightarrow 0,625V = 80000 \Rightarrow V = 1280000$
- e)(F) Possivelmente, o aluno percebeu corretamente que o valor recebido a mais pelo corretor corresponde a 6,25% da comissão constante em contrato, fazendo $0,0625C = 5000 \Rightarrow C = 80000$, e que a comissão corresponde a 6,25% do valor do imóvel, calculando $0,625V = 80000 \Rightarrow V = 1280000$, entretanto interpretou de modo equivocado que o valor da comissão deveria ser adicionado ao valor encontrado, obtendo R\$ 1 360 000,00.

QUESTÃO 139

A NASA, agência espacial norte-americana, anunciou a descoberta de um planeta do tamanho da Terra e que orbita uma estrela a uma distância que torna possível a existência de água, em área identificada como habitável.

O planeta é chamado de “TOI 700 d” e está relativamente próximo da Terra, a 100 anos-luz de distância, informou a agência.

Disponível em: <https://www.agenciabrasil.abc.com.br>. Acesso em: 1 set. 2020. (adaptado)

Um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano e corresponde a cerca de 9,46 trilhões de quilômetros.

Qual a distância aproximada, em metro, entre a Terra e o novo planeta encontrado?

- A $9,46 \cdot 10^5$
- B $9,46 \cdot 10^8$
- C $9,46 \cdot 10^{11}$
- D $9,46 \cdot 10^{14}$
- E $9,46 \cdot 10^{17}$

Resolução

139. Resposta correta: E

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 1 trilhão corresponde a 10^3 e, além disso, calculou a distância em quilômetro em vez de em metro, obtendo $100 \text{ anos-luz} = 100 \cdot 9,46 \cdot 10^3 \text{ km} = 9,46 \cdot 10^5 \text{ km}$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 1 trilhão corresponde a 10^6 e, além disso, calculou a distância em quilômetro em vez de em metro, obtendo $100 \text{ anos-luz} = 100 \cdot 9,46 \cdot 10^6 \text{ km} = 9,46 \cdot 10^8 \text{ km}$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 1 trilhão corresponde a 10^9 e, além disso, calculou a distância em quilômetro em vez de em metro, obtendo $100 \text{ anos-luz} = 100 \cdot 9,46 \cdot 10^9 \text{ km} = 9,46 \cdot 10^{11} \text{ km}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a distância em quilômetro em vez de em metro, obtendo:
 $100 \text{ anos-luz} = 100 \cdot 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km} = 9,46 \cdot 10^{14} \text{ km}$
- e)(V) Como 1 trilhão equivale a 10^{12} , conclui-se 1 ano-luz corresponde a $9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$. Portanto, a distância entre a Terra e o novo planeta encontrado é de $100 \text{ anos-luz} = 100 \cdot 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km} = 9,46 \cdot 10^{14} \text{ km}$. Ao transformar a distância obtida de km para m, obtém-se $9,46 \cdot 10^{14} \text{ km} = 9,46 \cdot 10^{14} \cdot 10^3 \text{ m} = 9,46 \cdot 10^{17} \text{ m}$.

QUESTÃO 140

Por padrão, o tamanho da tela de um televisor é medido em polegada. Essa medição é feita a partir da diagonal da tela, ou seja, calculando-se a distância em polegada do canto esquerdo inferior ao canto direito superior, ou do canto direito inferior ao canto esquerdo superior.

Disponível em: <https://www.sony.com.br>. Acesso em: 4 set. 2020. (adaptado)

Em um restaurante foi instalado um televisor de 50" para a exibição de jogos de futebol. Devido à localização em que foi feita a instalação, não é possível medir a altura da tela desse televisor com uma fita métrica, mas se sabe que o comprimento dela mede 100 cm.

Considere que a tela do televisor é retangular e que 1 polegada equivale a 2,50 cm.

A altura, em cm, do televisor instalado nesse restaurante mede

- A 30,0.
- B 75,0.
- C 86,6.
- D 111,8.
- E 160,1.

Resolução

140. Resposta correta: B

C / 2 / H / 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a medida corretamente, entretanto se equivocou e converteu de centímetro para polegada a medida encontrada, obtendo $x = 75 \text{ cm} = 30''$.
- b)(V) Convertendo-se de polegada para centímetro a medida da diagonal, obtém-se $50'' = 50 \cdot 2,50 = 125 \text{ cm}$. Sendo x a medida da altura da tela do televisor, como o comprimento da tela mede 100 cm, pelo Teorema de Pitágoras, tem-se:
 $x^2 + 100^2 = 125^2 \Rightarrow x^2 + 10000 = 15625 \Rightarrow x^2 = 5625 \Rightarrow x = 75 \text{ cm}$
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente o comprimento do televisor como a hipotenusa do triângulo retângulo e, além disso, não converteu de polegada para centímetro a medida da diagonal. Dessa forma, pelo Teorema de Pitágoras, obteve $x^2 + 50^2 = 100^2 \Rightarrow x^2 + 2500 = 10000 \Rightarrow x^2 = 7500 \Rightarrow x \cong 86,6 \text{ cm}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente a altura do televisor como a hipotenusa do triângulo retângulo e, além disso, não converteu de polegada para centímetro a medida da diagonal. Dessa forma, pelo Teorema de Pitágoras, obteve $x^2 = 50^2 + 100^2 \Rightarrow x^2 = 2500 + 10000 \Rightarrow x^2 = 12500 \Rightarrow x \cong 111,8 \text{ cm}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente a altura do televisor como a hipotenusa do triângulo retângulo. Dessa forma, pelo Teorema de Pitágoras, obteve $x^2 = 100^2 + 125^2 \Rightarrow x^2 = 10000 + 15625 \Rightarrow x^2 = 25625 \Rightarrow x \cong 160,1$.

QUESTÃO 141

Os valores do Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT) 2020 foram divulgados pelo Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP), vinculado ao Ministério da Economia. Veja os valores na tabela a seguir.

| Tipo de veículo | Valor |
|------------------------------------|-----------|
| Automóvel, táxi e carro de aluguel | R\$ 5,23 |
| Ciclomotor | R\$ 5,67 |
| Caminhão | R\$ 5,78 |
| Ônibus e micro-ônibus (sem frete) | R\$ 8,11 |
| Ônibus e micro-ônibus (com frete) | R\$ 10,57 |
| Moto | R\$ 12,30 |

Disponível em: <https://www.g1.globo.com>. Acesso em: 21 set. 2020. (adaptado)

A mediana, em real, dos valores do DPVAT 2020 é de, aproximadamente,

- A 5,56.
- B 6,95.
- C 7,07.
- D 7,94.
- E 8,77.

Resolução

141. Resposta correta: B

C 7 H 27

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a mediana como sendo a média aritmética entre os valores mais próximos

$$\text{entre si, obtendo } \frac{5,23 + 5,67 + 5,78}{3} = \frac{16,68}{3} = 5,56.$$

b)(V) Como há uma quantidade par de dados, a mediana será obtida pela média aritmética entre os valores centrais, encontrados após a ordenação dos dados, que, no caso da questão, já estão ordenados. Desse modo, a mediana é:

$$\frac{5,78 + 8,11}{2} = \frac{13,89}{2} \cong 6,95$$

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a mediana como sendo a diferença entre o maior e o menor valor, obtendo:

$$12,30 - 5,23 = 7,07$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a média dos dados apresentados, obtendo:

$$\frac{5,23 + 5,67 + 5,78 + 8,11 + 10,57 + 12,30}{6} = \frac{47,66}{6} \cong 7,94$$

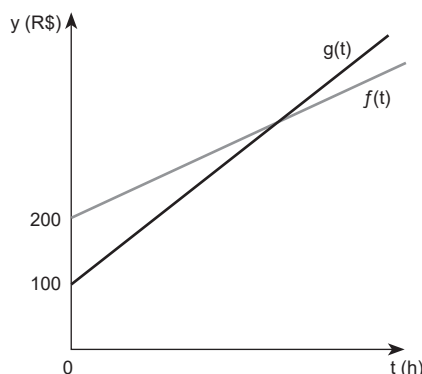
e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a mediana como sendo a média entre o menor e o maior valor, obtendo:

$$\frac{5,23 + 12,30}{2} = \frac{17,53}{2} \cong 8,77$$

QUESTÃO 142

Dois DJs, A e B, tocam em festas noturnas. Para animar uma festa, tanto o DJ A quanto o B cobram um valor fixo, em real, acrescido de uma taxa por hora de duração da festa. A taxa de acréscimo cobrada pelo primeiro corresponde a R\$ 40,00 por hora, enquanto o segundo cobra um acréscimo de R\$ 80,00 por hora.

No plano cartesiano a seguir, estão esboçados os gráficos das funções $y = f(t)$ e $y = g(t)$, que representam, respectivamente, os valores cobrados pelos DJs A e B, em função do tempo (t), em hora, de duração da festa.



É mais vantajoso contratar o DJ A do que o B para tocar em uma festa se, e somente se, o tempo de duração dela for

- A menor que 7 horas e 30 minutos.
- B maior que 7 horas e 30 minutos.
- C menor que 1 hora e 20 minutos.
- D maior que 2 horas e 30 minutos.
- E menor que 2 horas e 30 minutos.

Resolução

142. Resposta correta: D

C 5 H 22

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao obter a abscissa do ponto de interseção dos gráficos, fazendo:

$$40t + 200 = 80t + 100 \Leftrightarrow 40t = 300 \Leftrightarrow t = 7,5$$

Além disso, considerou que seria mais vantajoso contratar o DJ A do que o B quando $f(t) > g(t)$ ao invés de $f(t) < g(t)$. Assim, considerou o intervalo em que o gráfico de f está "acima" do gráfico de g ($t < 7,5$).

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao obter a abscissa do ponto de interseção dos gráficos, fazendo:

$$40t + 200 = 80t + 100 \Leftrightarrow 40t = 300 \Leftrightarrow t = 7,5$$

Assim, observando que é mais vantajoso contratar o DJ A do que o B quando $f(t) < g(t)$, considerou o intervalo em que $t > 7,5$.

c)(F) Possivelmente, o aluno relacionou os coeficientes angulares e lineares das funções de modo equivocado, calculando a

abscissa do ponto de interseção dos gráficos como $t = \frac{40 + 200}{80 + 100} = \frac{240}{180} = \frac{4}{3}$ h (1 h e 20 min). Além disso, considerou que seria

mais vantajoso contratar o DJ A do que o B quando $f(t) > g(t)$ ao invés de $f(t) < g(t)$. Assim, considerou o intervalo em que o gráfico de f está "acima" do gráfico de g ($t < 1$ h e 20 min).

d)(V) De acordo com o gráfico, f e g são funções do 1º grau, e cada DJ cobra um valor fixo acrescido de uma taxa que varia de acordo com o tempo (t), em hora, de duração da festa. Como essa taxa de variação, em R\$/hora, corresponde ao coeficiente angular da função do 1º grau, tem-se:

| Função | Coefficiente angular | Coefficiente linear | Lei de formação |
|--------|----------------------|---------------------|--------------------|
| f | $m_f = 40$ | $n_f = f(0) = 200$ | $f(t) = 40t + 200$ |
| g | $m_g = 80$ | $n_g = g(0) = 100$ | $g(t) = 80t + 100$ |

Calculando o valor de t para o qual as funções se igualam (abscissa do ponto de interseção dos gráficos), obtém-se:

$$f(t) = g(t) \Leftrightarrow 40t + 200 = 80t + 100 \Leftrightarrow 40t = 100 \Leftrightarrow t = 2,5$$

É mais vantajoso contratar o DJ A do que o B se o valor cobrado pelo primeiro for menor que o cobrado pelo segundo, ou seja, quando ocorre $f(t) < g(t)$. Analisando novamente o gráfico, percebe-se que, quando $t > 2,5$ ("à direita" do ponto de interseção dos gráficos), tem-se exatamente os valores das funções para os quais $f(t) < g(t)$, pois o gráfico de f está "abaixo" do gráfico de g . Portanto, conclui-se que é mais vantajoso contratar o DJ A do que o B quando $t > 2,5$, ou seja, quando o tempo de duração da festa for maior que 2 horas e 30 minutos.

e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a abscissa do ponto de interseção dos gráficos ($t = 2,5$), entretanto considerou que seria mais vantajoso contratar o DJ A do que o B quando $f(t) > g(t)$ ao invés de $f(t) < g(t)$. Assim, considerou o intervalo em que o gráfico de f está "acima" do gráfico de g ($t < 2,5$).

QUESTÃO 143

Para comprar marcador para quadro branco, uma escola fez uma pesquisa entre cinco tipos de marcadores recarregáveis disponíveis no mercado. Cada marcador traz em sua embalagem a duração média de uma carga, em número de aula, e o número máximo de cargas possíveis durante a vida útil do marcador. Essas informações foram registradas na tabela a seguir junto com o preço de cada marcador e o da sua respectiva carga.

| Tipo | Duração média de uma carga, em número de aula | Número máximo de cargas | Preço do marcador já com uma carga | Preço da carga |
|------|---|-------------------------|------------------------------------|----------------|
| I | 6 | 10 | R\$ 6,00 | R\$ 2,00 |
| II | 8 | 8 | R\$ 6,70 | R\$ 2,70 |
| III | 9 | 2 | R\$ 4,56 | R\$ 3,00 |
| IV | 10 | 6 | R\$ 8,60 | R\$ 3,20 |
| V | 11 | 5 | R\$ 7,05 | R\$ 3,60 |

A escola comprará o tipo de marcador que apresentar o menor custo por aula, considerando a vida útil do produto.

Nessas condições, o tipo de marcador para quadro branco que a escola comprará será o

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

Resolução

143. Resposta correta: E

C 1 H 5

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o custo por aula de cada tipo de marcador considerando a vida útil do produto, entretanto desconsiderou a carga já existente nele, concluindo que a escola deveria optar pelo marcador do tipo I.
- b)(F) Possivelmente, o aluno percebeu que a vida útil, em número de aula, de um marcador do tipo II é a maior e, assim, concluiu que a escola deveria optar por esse tipo de marcador.
- c)(F) Possivelmente, o aluno percebeu que um marcador do tipo III é o que possui o menor preço e, assim, concluiu que a escola deveria optar por esse tipo de marcador.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o custo por aula considerando apenas o preço de uma carga e obteve que um marcador do tipo IV é o que proporciona o menor custo, concluindo que a escola deveria optar por esse tipo de marcador.
- e)(V) Como cada marcador já vem carregado, serão necessárias 9, 7, 1, 5 e 4 cargas para completar o número máximo de cargas de cada um dos tipos de marcadores I, II, III, IV e V, respectivamente. Assim, o custo por aula de cada tipo de marcador, considerando a vida útil do produto, é:

| Tipo | Custo por aula |
|------|--|
| I | $\frac{R\$ 6,00 + 9 \cdot R\$ 2,00}{6 \cdot 10} = \frac{R\$ 24,00}{60} = R\$ 0,40/\text{aula}$ |
| II | $\frac{R\$ 6,70 + 7 \cdot R\$ 2,70}{8 \cdot 8} = \frac{R\$ 25,60}{64} = R\$ 0,40/\text{aula}$ |
| III | $\frac{R\$ 4,56 + 1 \cdot R\$ 3,00}{9 \cdot 2} = \frac{R\$ 7,56}{18} = R\$ 0,42/\text{aula}$ |
| IV | $\frac{R\$ 8,60 + 5 \cdot R\$ 3,20}{10 \cdot 6} = \frac{R\$ 24,60}{60} = R\$ 0,41/\text{aula}$ |
| V | $\frac{R\$ 7,05 + 4 \cdot R\$ 3,60}{11 \cdot 5} = \frac{R\$ 21,45}{55} = R\$ 0,39/\text{aula}$ |

Percebe-se que o tipo de marcador que apresenta o menor custo por aula é o V e, portanto, esse será o tipo escolhido pela escola.

QUESTÃO 144

A cúpula da catedral de Florença, também conhecida como cúpula de Brunelleschi, é um dos símbolos da cidade toscana. A cúpula octogonal é notável pela sua elegância e seu tamanho: com um diâmetro externo de 54 metros e altura, até no alto da lanterna, de 114 metros.

Disponível em: <https://www.passeiosnatoscana.com>. Acesso em: 24 set. 2020. (adaptado)

Arquitetos costumam explorar as simetrias existentes nas diversas formas geométricas para imprimir sensações de segurança, estabilidade, proporção e um agradável senso estético.

Considerando o formato de octógono regular da cúpula de Brunelleschi, quantos eixos de simetria ela admite?

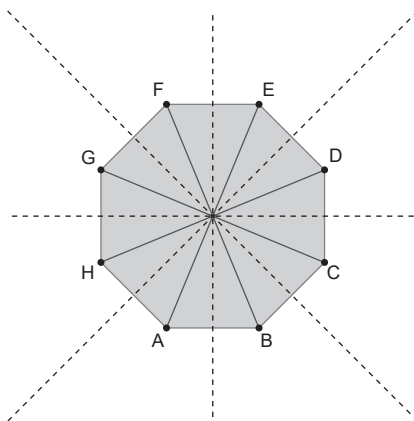
- A 4
- B 8
- C 12
- D 16
- E 20

Resolução

144. Resposta correta: B

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou como eixos de simetria apenas as diagonais que passam pelo centro do polígono, obtendo 4.
- b)(V) Há 4 eixos de simetria correspondentes às mediatrizes de dois lados paralelos entre si e 4 eixos de simetria que correspondem às diagonais que passam pelo centro do polígono, totalizando 8 eixos de simetria, conforme indicado na figura a seguir.



- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a quantidade de mediatrizes seria 8 (uma para cada lado) e que a quantidade de diagonais que passam pelo centro seria 4, totalizando 12 eixos de simetria.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a quantidade de mediatrizes seria 8 (uma para cada lado) e que a quantidade de diagonais que passam pelo centro seria 8 (uma para cada vértice), totalizando 16 eixos de simetria.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a quantidade de eixos de simetria é igual à quantidade de diagonais de um octógono, obtendo $\frac{8 \cdot (8-3)}{2} = \frac{8 \cdot 5}{2} = 20$.

QUESTÃO 145

Existem dois tipos principais de plataformas de petróleo no mar: as de perfuração e as de produção. As do primeiro grupo servem para encontrar o óleo em poços ainda não explorados, uma tarefa nada fácil. As plataformas de produção, por sua vez, entram em cena quando um poço já foi descoberto e está pronto para ser explorado. Sempre há cerca de 150 funcionários trabalhando na plataforma. Eles passam 14 dias no mar e depois ganham 21 dias de folga em terra firme.

Disponível em: <https://www.super.abril.com.br>. Acesso em: 25 set. 2020.

Considere que um novo funcionário de uma plataforma de petróleo iniciou seu trabalho no dia 1º de agosto de 2018 e entrou de férias, pela primeira vez, no dia 1º de abril 2020.

Durante esse período, a quantidade de dias que esse funcionário passou no mar foi

- A 238.
- B 243.
- C 252.
- D 357.
- E 358.

Resolução

145. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou os 14 dias restantes, contabilizando apenas os dias referentes aos 17 ciclos completos, obtendo $17 \cdot 14 = 238$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que cada um dos 20 meses (agosto de 2018 a março de 2020) tem duração de 30 dias e, assim, obteve que o funcionário trabalhou durante $20 \cdot 30 = 600$ dias. Como $600 = 17 \cdot 35 + 5$, concluiu que a quantidade de dias passados no mar foi $17 \cdot 14 + 5 = 238 + 5 = 243$.
- c)(V) O funcionário trabalhou do dia 1º de agosto de 2018 ao dia 31 de março de 2020. De 1º de agosto de 2018 a 31 de julho de 2019, decorreram-se 365 dias. De 1º de agosto 2019 a 31 de março de 2020, decorreram-se:
 $31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 29 + 31 = 244$ dias
Assim, o funcionário trabalhou durante $244 + 365 = 609$ dias. Como cada ciclo (terra-mar) tem $21 + 14 = 35$ dias e $609 = 17 \cdot 35 + 14$, conclui-se que o funcionário passou 17 ciclos (terra-mar) completos e 14 dias no mar. Desse modo, o funcionário passou, ao todo, $17 \cdot 14 + 14 = 238 + 14 = 252$ dias no mar.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a quantidade de dias que o funcionário passou em terra firme, obtendo $609 - 252 = 357$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou equivocadamente a quantidade de dias que o funcionário passou em terra firme e, além disso, incluiu o dia 1º de abril de 2020 como um dia em terra, obtendo 358.

QUESTÃO 146

O dominó é um jogo composto por 28 peças. Cada peça é formada pela combinação de duas pontuações, inclusive com repetição, que variam de zero a seis e que são representadas por certa quantidade de pontos marcados.

Somando-se os pontos de todas as peças de um jogo de dominó, o total obtido é

- A** 42.
- B** 126.
- C** 168.
- D** 294.
- E** 406.

Resolução

146. Resposta correta: C

C 1 H 3

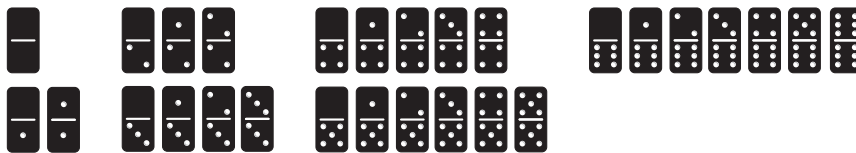
a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente apenas as peças com pontuações repetidas, obtendo:

$$(0 + 0) + (1 + 1) + (2 + 2) + (3 + 3) + (4 + 4) + (5 + 5) + (6 + 6) = 2 \cdot (0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) = 2 \cdot 21 = 42$$

b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou equivocadamente as peças com pontuações repetidas, obtendo:

$$6 \cdot (0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) = 6 \cdot 21 = 126$$

c)(V) Observe a figura a seguir, em que as peças que compõem um jogo de dominó estão apresentadas.



Na figura, aparecem todas as combinações possíveis dos pontos de 0 a 6, dois a dois, inclusive com repetição. Percebe-se que cada pontuação aparece 8 vezes, ou seja, a soma dos pontos de todas as peças de um jogo de dominó é:

$$8 \cdot (0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) = 8 \cdot 21 = 168$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que mudar a ordem das pontuações geraria uma nova peça, dessa forma contabilizou duas vezes as peças com pontuações distintas, obtendo $8 \cdot 21 + 6 \cdot 21 = 14 \cdot 21 = 294$.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a soma solicitada seria equivalente à soma dos vinte e oito primeiros termos de uma progressão aritmética (P.A.) de primeiro termo $a_1 = 1$ e de razão $r = 1$, fazendo:

$$\frac{(1+28) \cdot 28}{2} = 29 \cdot 14 = 406$$

QUESTÃO 147

Nesta quarta-feira (27 de maio), a SpaceX e a NASA lançarão a Demo-2, primeira missão tripulada desenvolvida por uma empresa privada, com os astronautas Bob Behnken e Doug Hurley a bordo da cápsula Crew Dragon, rumo à Estação Espacial Internacional (ISS). Hurley e Behnken sabem quando irão decolar, mas não sabem quando retornarão para casa. A duração da Demo-2, originalmente prevista para uma ou duas semanas, está em aberto e será decidida pela NASA quando os astronautas estiverem a bordo da ISS. Entre as possibilidades está uma missão de 30 a até 120 dias.

RIGUES, Rafael. SpaceX lança astronautas ao espaço nesta semana; saiba como assistir. *Olhar Digital*, 25 maio 2020. Disponível em: <https://www.olhardigital.com.br>. Acesso em: 22 set. 2020. (adaptado)

Considerando o tempo máximo da missão e que os astronautas retornariam no dia imediatamente após a conclusão, qual seria a data de retorno da Demo-2?

- A Sábado, 27 de junho de 2020.
- B Sexta-feira, 26 de junho de 2020.
- C Sexta-feira, 27 de setembro de 2020.
- D Sexta-feira, 25 de setembro de 2020.
- E Quinta-feira, 24 de setembro de 2020.

Resolução

147. Resposta correta: D

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o tempo mínimo da missão ao invés do máximo. Assim, contabilizou 30 dias após a data de embarque e concluiu que sábado, 27 de junho de 2020, seria a data de retorno.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou o tempo mínimo da missão ao invés do máximo. Além disso, desconsiderou que a data de retorno seria um dia após o término da missão, obtendo sexta-feira, 26 de junho de 2020, como a data de retorno.
- c)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o dia da semana, entretanto calculou o dia do mês considerando que todos os meses têm 30 dias. Assim, concluiu que sexta-feira, 27 de setembro de 2020, seria a data de retorno.
- d)(V) O tempo máximo da missão é de 120 dias. Como o embarque ocorreu no dia 27 de maio, contando-se 120 dias a partir dessa data, conclui-se que os astronautas ficariam a bordo durante os 4 últimos dias de maio, os 30 dias de junho, os 31 dias de julho, os 31 dias de agosto e os 24 primeiros dias de setembro. Portanto, retornariam no dia 25 de setembro. Sabendo que os astronautas partiram em uma quarta-feira e que o resto da divisão de 120 por 7 (período para ocorrer novamente uma quarta-feira) é 1, conclui-se que a missão terminaria em uma quinta-feira. Assim, como o retorno ocorreria no primeiro dia após o término da missão, sexta-feira, 25 de setembro de 2020, seria a data de retorno.
- e)(F) Possivelmente, o aluno realizou os cálculos corretamente, entretanto desconsiderou que a data de retorno seria um dia após o término da missão, obtendo quinta-feira, 24 de setembro de 2020, como a data de retorno.

QUESTÃO 148

Para medir a altura de um prédio, um engenheiro posicionou um teodolito de 1,5 m de altura a 32 m de distância do prédio, mirando o topo deste sob um ângulo de medida α . Ao caminhar 20 m em linha reta em direção ao prédio e posicionar novamente o teodolito, o engenheiro passou a mirar o topo do prédio sob um ângulo de medida 2α .

Nessas condições, qual é a altura, em metro, do prédio?

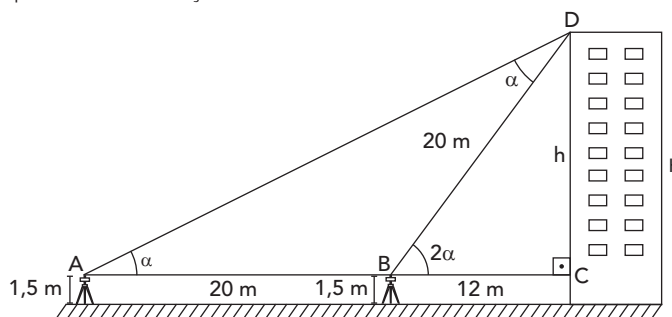
- A 12,0
- B 13,5
- C 14,5
- D 16,0
- E 17,5

Resolução

148. Resposta correta: E

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a medida do segmento BC em vez da altura do prédio, obtendo 12 m.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou equivocadamente a medida h como sendo $h = 32 - 20 = 12$ m e adicionou ao resultado obtido a altura do teodolito, encontrando $H = 13,5$ m.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a medida h , mas subtraiu, ao invés de adicionar, a altura do teodolito, obtendo $H = h - 1,5 \Rightarrow H = 14,5$ m.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a medida h , mas não adicionou à altura encontrada a altura do teodolito, considerando $H = h = 16$ m.
- e)(V) Observe a figura a seguir, que ilustra a situação descrita.



Aplicando o Teorema do Ângulo Externo no triângulo ABD, obtém-se $\widehat{CBD} = \widehat{BAD} + \widehat{BDA} \Rightarrow 2\alpha = \alpha + \widehat{BDA} \Rightarrow \widehat{BDA} = \alpha$. Assim, o triângulo ABD é isósceles e, portanto, $BD = 20$ m. Aplicando a definição de seno e a de cosseno no triângulo retângulo BCD, tem-se:

$$\text{sen } 2\alpha = \frac{h}{20}$$

$$\text{cos } 2\alpha = \frac{12}{20} \Rightarrow \text{cos } 2\alpha = \frac{3}{5}$$

Pela Relação Fundamental da Trigonometria, constata-se:

$$\text{sen}^2 2\alpha + \text{cos}^2 2\alpha = 1$$

$$\frac{h^2}{400} + \frac{9}{25} = 1$$

$$h^2 + 144 = 400$$

$$h^2 = 256$$

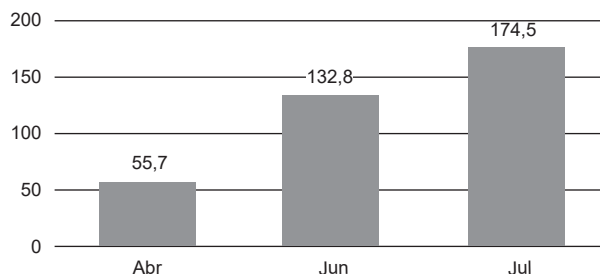
$$h = 16 \text{ m}$$

Somando a altura do teodolito, conclui-se que a altura do prédio é $H = h + 1,5 = 16 + 1,5 = 17,5$ m.

QUESTÃO 149

O gráfico a seguir mostra a quantidade de veículos novos vendidos nos meses de abril, junho e julho de 2020.

Número de veículo vendidos (em milhar)



Disponível em: <https://www.noticias.r7.com>. Acesso em: 22 set. 2020. (adaptado)

Suponha que o crescimento no número de veículos vendidos ocorra de forma linear a partir do mês de junho.

Dessa forma, a quantidade de veículos vendidos, em milhar, no mês de agosto de 2020 foi de

- A 293,3.
- B 268,8.
- C 251,6.
- D 233,9.
- E 216,2.

Resolução

149. Resposta correta: E

C 6 H 24

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o crescimento ocorre de forma linear desde abril e, além disso, calculou o acréscimo mensal, em milhar, como sendo $174,5 - 55,7 = 118,8$. Assim, concluiu que, no mês de agosto, a quantidade de veículos vendidos, em milhar, foi de $174,5 + 118,8 = 293,3$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o crescimento ocorre de forma linear desde abril e, além disso, calculou o acréscimo mensal, em milhar, como sendo $\frac{132,8 + 55,7}{2} = \frac{188,5}{2} \cong 94,3$. Assim, concluiu que, no mês de agosto, a quantidade de veículos vendidos, em milhar, foi de $174,5 + 94,3 = 268,8$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o crescimento ocorre de forma linear desde abril e, além disso, calculou o acréscimo mensal, em milhar, como $132,8 - 55,7 = 77,1$. Assim, concluiu que, no mês de agosto, a quantidade de veículos vendidos, em milhar, foi de $174,5 + 77,1 = 251,6$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o crescimento ocorre de forma linear desde abril e, além disso, calculou o acréscimo mensal, em milhar, como $\frac{174,5 - 55,7}{2} = \frac{118,8}{2} = 59,4$. Assim, concluiu que, no mês de agosto, a quantidade de veículos vendidos, em milhar, foi de $174,5 + 59,4 = 233,9$.
- e)(V) Como o aumento no número de carros vendidos ocorre de forma linear desde junho, o acréscimo mensal, em milhar, é de $174,5 - 132,8 = 41,7$. Assim, conclui-se que, no mês de agosto, a quantidade de veículos vendidos, em milhar, foi de $174,5 + 41,7 = 216,2$.

QUESTÃO 150

A dengue é uma doença febril grave causada por um arbovírus. Existem quatro tipos de vírus de dengue (sorotipos 1, 2, 3 e 4). Cada pessoa pode ter os 4 sorotipos da doença, mas a infecção por um sorotipo gera imunidade permanente para ele.

Disponível em: <http://www.saude.gov.br>. Acesso em: 24 set. 2020.

Considere que, em determinado município brasileiro, $\frac{1}{12}$ da população contraiu dengue e que o vírus de sorotipo 4 atingiu $\frac{1}{5}$ da população infectada, enquanto 1048 habitantes foram contagiados com os demais sorotipos.

Nessas condições, a quantidade de habitantes desse município que não foi infectada pelo sorotipo 4 é

- A 12576.
- B 13886.
- C 14410.
- D 15458.
- E 15720.

Resolução

150. Resposta correta: D

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que $\frac{4}{5}$ da população do município não foi infectada pelo sorotipo 4, obtendo $\frac{4}{5} \cdot 15720 = 12576$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a população infectada pelo sorotipo 4 como $\left(\frac{1}{5} - \frac{1}{12}\right) \cdot 15720 = 1834$. Assim, considerou que a população não infectada pelo sorotipo 4 é $15720 - 1834 = 13886$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de habitantes que não contraiu a dengue, obtendo $\frac{11}{12} \cdot 15720 = 14410$.
- d)(V) A população infectada pelos sorotipos 1, 2 e 3 corresponde a $\frac{4}{5} \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{15}$ da população total do município. Assim, a população total do município é de $15 \cdot 1048 = 15720$ habitantes. A quantidade de habitantes desse município que foi infectada pelo sorotipo 4 é $\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{12} \cdot 15720 = 262$. Assim, conclui-se que a quantidade de habitantes do município que não foi infectada pelo sorotipo 4 é $15720 - 262 = 15458$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de habitantes do município, obtendo 15720.

QUESTÃO 151

Em uma pesquisa, vários professores foram entrevistados acerca da utilização dos programas de videoconferência A, B e C nas transmissões das aulas remotas. Os resultados da pesquisa indicaram que:

- 240 professores usam o programa A;
- 195 professores usam o programa B;
- 162 professores usam o programa C;
- 28 professores usam os três programas;
- 52 professores usam os programas A e B;
- 40 professores usam os programas A e C;
- 33 professores usam os programas B e C.

Sabendo que todos os entrevistados utilizam pelo menos um dos três programas, quantos professores participaram da pesquisa?

- A 472
- B 500
- C 597
- D 694
- E 750

Resolução**151. Resposta correta: B****C 1 H 3**

a)(F) Possivelmente, o aluno se esqueceu de adicionar a quantidade de professores que utilizam os três programas, obtendo:

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C)$$

$$n(A \cup B \cup C) = 240 + 195 + 162 - 52 - 40 - 33$$

$$n(A \cup B \cup C) = 472$$

b)(V) Como todos os professores usam pelo menos um dos programas, a quantidade de entrevistados é dada por:

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C)$$

Substituindo os valores apresentados, obtém-se:

$$n(A \cup B \cup C) = 240 + 195 + 162 - 52 - 40 - 33 + 28$$

$$n(A \cup B \cup C) = 500$$

Portanto, 500 professores participaram da pesquisa.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 240, 195 e 162 correspondem à quantidade de professores que utilizam, respectivamente, apenas o programa A, apenas o B e apenas o C. Dessa forma, para obter o total de participantes da pesquisa, somou $240 + 195 + 162$, obtendo 597.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e somou a quantidade de professores que utilizam dois dos três programas e subtraiu a quantidade de professores que utilizam os três programas, obtendo:

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) + n(A \cap B) + n(A \cap C) + n(B \cap C) - n(A \cap B \cap C)$$

$$n(A \cup B \cup C) = 240 + 195 + 162 + 52 + 40 + 33 - 28$$

$$n(A \cup B \cup C) = 694$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e apenas somou todos os valores apresentados, obtendo:

$$240 + 195 + 162 + 52 + 40 + 33 + 28 = 750$$

QUESTÃO 152

Um reservatório de água será construído em uma escola para o uso dos estudantes. Sabe-se que, em média, cada estudante dessa escola utiliza 50 litros de água diariamente, e que o reservatório terá capacidade para armazenar 10% a mais do que o volume de água necessário para abastecer os estudantes durante 3 dias.

Sabendo que a escola possui 1 500 estudantes, o volume do reservatório, em m^3 , deverá ser de

- A 82,5.
- B 225,0.
- C 247,5.
- D 2 250,0.
- E 2475,0.

Resolução

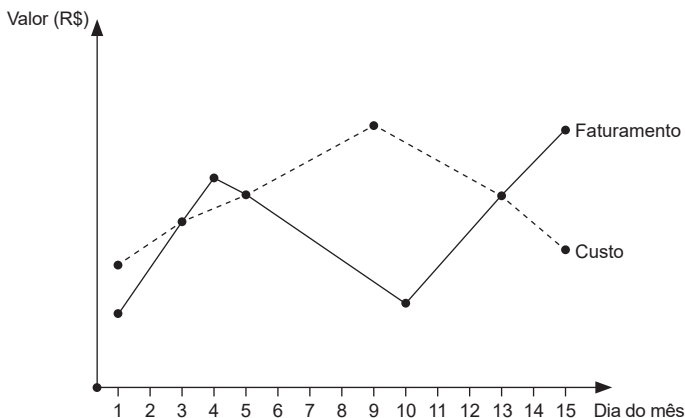
152. Resposta correta: C

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume de água, em m^3 , utilizado pelos estudantes durante 1 dia, obtendo, com o acréscimo de 10%, $1 500 \cdot 50 \cdot 1,10 \cdot 0,001 = 82,5 m^3$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume de água, em m^3 , utilizado pelos estudantes durante 3 dias, entretanto não considerou o acréscimo de 10%, obtendo $1 500 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 0,001 = 225 m^3$.
- c)(V) O volume do reservatório é equivalente ao volume de água necessário para o consumo dos estudantes durante 3 dias acrescido de 10%, ou seja, é de $1 500 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 1,10 = 247 500$ L. Ao transformar de L para m^3 o volume encontrado, obtém-se $247 500 \text{ L} = 247 500 \cdot 0,001 m^3 = 247,5 m^3$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume de água, em L, utilizado pelos estudantes durante 3 dias, entretanto não considerou o acréscimo de 10%, obtendo $1 500 \cdot 50 \cdot 3 = 225 000$ L. Além disso, ao transformar de L para m^3 o volume encontrado, fez $225 000 \text{ L} = 225 000 \cdot 0,01 m^3 = 2 250 m^3$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o volume de água, em L, utilizado pelos estudantes durante 3 dias, obtendo, com o acréscimo de 10%, $1 500 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 1,10 = 247 500$ L, porém, ao transformar de L para m^3 o volume encontrado, fez $247 500 \text{ L} = 247 500 \cdot 0,01 m^3 = 2 475 m^3$.

QUESTÃO 153

O gráfico a seguir apresenta o comportamento do faturamento e do custo de funcionamento de uma empresa durante a primeira metade do mês de abril.



Considerando os dados apresentados, o período em que essa empresa obteve lucro pode ser representado pelo intervalo

- A (9, 15)
- B (13, 15]
- C $[1, 3) \cup (5, 13)$
- D $(1, 4) \cup (10, 15)$
- E $(3, 5) \cup (13, 15]$

Resolução

153. Resposta correta: E

C 6 H 24

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a empresa obteve lucro no período em que o custo foi decrescente, obtendo o intervalo (9, 15).
- b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o intervalo (3, 5), obtendo apenas o intervalo (13, 15].
- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou o intervalo em que a empresa obteve prejuízo, obtendo $[1, 3) \cup (5, 13)$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a empresa obteve lucro no período em que o faturamento foi crescente, obtendo o intervalo $(1, 4) \cup (10, 15)$.
- e)(V) O lucro ocorre durante o período em que o faturamento supera o custo. Pela análise do gráfico, conclui-se que a empresa obteve lucro no período representado pelo intervalo $(3, 5) \cup (13, 15]$.

QUESTÃO 154

Em uma festa de aniversário infantil, havia uma grande bexiga recheada de guloseimas pendurada no teto do salão de festas. Ao ser anunciado que a bexiga seria estourada, as crianças presentes na festa se posicionaram abaixo da bexiga para resgatar as guloseimas.

Sabe-se que a quantidade de guloseimas resgatadas por cinco dessas crianças, ao ordená-las, formava uma progressão geométrica crescente de forma que a soma entre as quantidades resgatadas pela terceira e pela quinta criança correspondia ao dobro da soma entre as quantidades resgatadas pela segunda e pela quarta.

Nessas condições, a razão entre a quantidade de guloseimas resgatadas pela quarta criança e a pela terceira é

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

Resolução

154. Resposta correta: D

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente a equação $a_2 + a_4 = 2 \cdot (a_3 + a_5)$ e, além disso, equivocou-se durante os cálculos, fazendo $a_2 + a_4 = 2 \cdot (a_3 + a_5) \Rightarrow a_1q + a_1q^3 = 2 \cdot (a_1q^2 + a_1q^4) \Rightarrow 1 = 2 \cdot (q + q) \Rightarrow 1 = 4q \Rightarrow q = \frac{1}{4}$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente a equação $a_2 + a_4 = 2 \cdot (a_3 + a_5)$, obtendo $q = \frac{1}{2}$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente a equação $a_3 + a_5 = a_2 + a_4$, obtendo $q = 1$.
- d)(V) Nota-se que a razão entre a quantidade de guloseimas resgatadas pela quarta criança e a pela terceira corresponde à razão da progressão geométrica (P.G.) descrita no texto. Dessa forma, sendo a_n a quantidade de guloseimas resgatadas pela n ésima criança e q a razão da P.G., tem-se:
 $a_3 + a_5 = 2 \cdot (a_2 + a_4) \Rightarrow a_1q^2 + a_1q^4 = 2 \cdot (a_1q + a_1q^3) \Rightarrow a_1q^2 \cdot (1 + q^2) = 2a_1q \cdot (1 + q^2) \Rightarrow q = 2$
 Portanto, a razão solicitada é 2.
- e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente $q = 2$, no entanto considerou que, para obter a razão solicitada, deveria elevar ao quadrado esse resultado, fazendo $q^2 = 2^2 = 4$.

QUESTÃO 155

No universo Marvel, Wakanda é uma espécie de utopia afrofuturista: lar da personagem Pantera Negra e localizado no continente africano, nos quadrinhos, é o país mais avançado do mundo. Pois é basicamente isso que o cantor Akon irá construir (mas na vida real): uma cidade apontando para o futuro, com hospital, *shopping*, universidade, escola, usina, parque, estádio e mais, movida por energia renovável funcionando de forma 100% sustentável. Akon City ficará no Senegal, e o terreno de 809 hectares já foi cedido pelo músico para o governo senegalês.

PAIVA, Vitor. "Wakanda" de Akon será cidade na África e terá energia 100% renovável. *Hypeness*. Disponível em: <https://www.hypeness.com.br>. Acesso em: 17 set. 2020. (adaptado)

Sabendo que 1 hectare equivale a 10 000 m², suponha que os responsáveis pelo projeto da Akon City irão produzir uma maquete da cidade, incluindo todo o terreno em que ela será construída, na escala 1 : 5000.

Na maquete, a área desse terreno, em dm², será

- A** 0,3236.
- B** 3,236.
- C** 32,36.
- D** 1618.
- E** 161 800.

Resolução

155. Resposta correta: C

C 3 H 12

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o valor da área real do terreno em m² ao relacionar a escala com as áreas. Assim, calcu-

$$\text{lou } \frac{A_{\text{maquete}}}{809 \cdot 10^4} = \frac{1}{25 \cdot 10^6} \Rightarrow A_{\text{maquete}} = \frac{809 \cdot 10^4}{25 \cdot 10^6} = 0,3236.$$

b)(F) Possivelmente, o aluno lembrou que a conversão de metro para decímetro é feita por meio da multiplicação por 10 e considerou que a conversão de m² para dm² também seria feita dessa forma. Assim, concluiu que a área real do terreno será

$$809 \cdot 10^5 \text{ dm}^2, \text{ calculando } \frac{A_{\text{maquete}}}{809 \cdot 10^5} = \frac{1}{25 \cdot 10^6} \Rightarrow A_{\text{maquete}} = \frac{809 \cdot 10^5}{25 \cdot 10^6} = 3,236.$$

c)(V) A área real do terreno é de 809 hectares. Sabendo que 1 hectare = 10 000 m², conclui-se que a área do terreno equivale a 809 · 10 000 = 809 · 10⁴ m². Como a área na maquete deve ser expressa em dm², é necessário converter de m² para dm² a área obtida, multiplicando-se o valor por 100. Logo, a área real do terreno, em dm², equivale a 809 · 10⁴ · 100 = 809 · 10⁶.

Como a escala é de 1 : 5000, a relação entre as áreas é expressa por:

$$\frac{A_{\text{maquete}}}{A_{\text{real}}} = \text{Escala}^2 = \left(\frac{1}{5000}\right)^2 \Rightarrow \frac{A_{\text{maquete}}}{A_{\text{real}}} = \frac{1}{25 \cdot 10^6}$$

Assim, substituindo-se a área real do terreno, obtém-se:

$$\frac{A_{\text{maquete}}}{809 \cdot 10^6} = \frac{1}{25 \cdot 10^6} \Rightarrow A_{\text{maquete}} = \frac{809 \cdot 10^6}{25 \cdot 10^6} = \frac{809}{25} = 32,36$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o valor da área real do terreno em m² ao relacionar a escala com as áreas. Além disso, não elevou a escala ao quadrado, calculando:

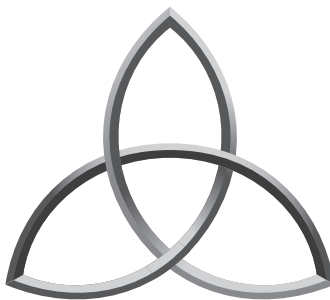
$$\frac{A_{\text{maquete}}}{809 \cdot 10^4} = \frac{1}{5000} \Rightarrow A_{\text{maquete}} = \frac{809 \cdot 10^4}{5000} = 1618$$

e)(F) Possivelmente, o aluno converteu corretamente de m² para dm² a área real do terreno, obtendo 809 · 10⁶ dm². No entanto, relacionou as áreas com a escala de modo equivocado, sem elevá-la ao quadrado. Assim, calculou:

$$\frac{A_{\text{maquete}}}{809 \cdot 10^6} = \frac{1}{5000} \Rightarrow A_{\text{maquete}} = \frac{809 \cdot 10^6}{5000} = 161800$$

QUESTÃO 156

Na figura a seguir, está representado um símbolo de origem celta conhecido como triquetra. Formado por três semicircunferências côngruas entrelaçadas, esse símbolo ganhou notoriedade após a exibição em uma série sobre viagem no tempo, em que os acontecimentos ocorriam em três realidades conectadas.



Percebendo a popularidade da série, um artesão resolveu fabricar e vender pingentes em formato de triquetra. Em seus pingentes, cada semicircunferência tem raio igual a 1,5 cm e é moldada a partir de um fio de prata que custa R\$ 4,20/cm.

Considere 3 como aproximação para π .

Considerando apenas a quantidade de fio de prata utilizada, o custo de fabricação de um pingente é de, aproximadamente,

- A R\$ 13,50.
- B R\$ 18,90.
- C R\$ 37,80.
- D R\$ 56,70.
- E R\$ 113,40.

Resolução

156. Resposta correta: D

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o custo com a quantidade de fio utilizada, obtendo $3 \cdot 4,5 = \text{R\$ } 13,50$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o custo de fabricação de apenas uma semicircunferência, fazendo $4,5 \cdot \text{R\$ } 4,20 = \text{R\$ } 18,90$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a fórmula do comprimento de uma circunferência sem a dividir por 2, fazendo $C = 2 \cdot 3 \cdot 1,5 = 9$ cm. Além disso, calculou o custo de fabricação de apenas uma semicircunferência, fazendo $9 \cdot \text{R\$ } 4,20 = \text{R\$ } 37,80$.
- d)(V) O comprimento de uma semicircunferência de raio r é dado por $C = \pi r$. Como o raio das semicircunferências que formam o pingente é igual a 1,5 cm, o comprimento de cada uma delas é $C = 3 \cdot 1,5 = 4,5$ cm. Assim, como cada pingente é formado por três semicircunferências côngruas, a quantidade de fio utilizado para fabricar cada pingente é $3 \cdot 4,5 = 13,5$ cm. Portanto, o custo de fabricação de um pingente é de $13,5 \cdot \text{R\$ } 4,20 = \text{R\$ } 56,70$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a fórmula do comprimento de uma circunferência sem a dividir por 2. Assim, obteve que o custo de fabricação de um pingente é de $2 \cdot \text{R\$ } 56,70 = \text{R\$ } 113,40$.

QUESTÃO 157

Em uma pesquisa a respeito da preferência dos telespectadores pelas emissoras de televisão A, B e C, foram obtidos os seguintes resultados.

| Emissora | Preferência dos entrevistados |
|----------|-------------------------------|
| A | 10% |
| B | 50% |
| C | 40% |

Selecionando-se ao acaso seis dos telespectadores entrevistados, qual a probabilidade de 3 deles preferirem a emissora A, 2 preferirem a emissora B e 1 preferir a emissora C?

- A $\frac{6!}{3!2!} \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$
- B $\frac{1}{3!2!} \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$
- C $6! \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$
- D $6 \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$
- E $0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$

Resolução

157. Resposta correta: A

C 7 H 28

- a)(V) Há $C_{6,3} \cdot C_{3,2} \cdot C_{1,1} = \frac{6!}{3!2!}$ formas de distribuir os 6 telespectadores entre as 3 emissoras, de modo que 3 preferiram a emissora A, 2, a emissora B e 1 prefira a emissora C. Assim, a probabilidade solicitada é $\frac{6!}{3!2!} \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o espaço amostral seria composto de 6! possibilidades. Assim, estimou que a probabilidade solicitada seria $\frac{1}{6!} \cdot \frac{6!}{3!2!} \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4 = \frac{1}{3!2!} \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que há 6! formas de distribuir os 6 telespectadores entre as 3 emissoras, de modo que 3 preferiram a emissora A, 2, a emissora B e 1 prefira a emissora C. Assim, concluiu que a probabilidade solicitada seria $6! \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que há apenas 6 formas de distribuir os 6 telespectadores entre as 3 emissoras. Assim, estimou que a probabilidade solicitada seria $6 \cdot 0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou as várias formas de distribuir os 6 telespectadores entre as 3 emissoras e, dessa forma, estimou a probabilidade de uma única forma de distribuição, que é $0,1^3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4$.

QUESTÃO 158

A tabela a seguir mostra um levantamento dos preços de carnes frescas na Central de Abastecimento do Ceará (Ceasa) no dia 21 de setembro de 2020.

| Carne fresca | | | |
|------------------|---------|--------------------|--------------------|
| Tipo | Unidade | 21/09/2020 | |
| | | Preço mínimo (R\$) | Preço máximo (R\$) |
| Bovino dianteiro | kg | 17,00 | 18,00 |
| Bovino traseiro | kg | 20,00 | 21,00 |
| Caprino | kg | 18,00 | 20,00 |
| Ovino | kg | 18,00 | 20,00 |
| Suíno | kg | 13,50 | 15,00 |

Disponível em: <https://www.files.ceasa-ce.com.br>. Acesso em: 21 set. 2020. (adaptado)

O tipo de carne fresca que apresenta a menor variação percentual do preço mínimo para o máximo é o

- A bovino dianteiro.
- B bovino traseiro.
- C caprino.
- D ovino.
- E suíno.

Resolução

158. Resposta correta: B

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno percebeu que o aumento percentual nos tipos de carne caprino, ovino e suíno foi o mesmo e, portanto, descartou esses três tipos. No entanto, se equivocou ao comparar as frações $\frac{1}{17}$ e $\frac{1}{20}$, considerando $\frac{1}{20} > \frac{1}{17}$, tendo em vista que $20 > 17$. Desse modo, concluiu que o tipo de carne fresca bovino dianteiro é o que apresenta a menor variação percentual do preço mínimo para o máximo.
- b)(V) Para obter o tipo de carne fresca que apresenta a menor variação percentual do preço mínimo para o máximo, deve-se calcular a variação de cada tipo.

| Tipo | Varição |
|------------------|---|
| Bovino dianteiro | $\frac{18-17}{17} = \frac{1}{17} \cong 0,06 = 6\%$ |
| Bovino traseiro | $\frac{21-20}{20} = \frac{1}{20} = 0,05 = 5\%$ |
| Caprino | $\frac{20-18}{18} = \frac{2}{18} \cong 0,11 = 11\%$ |
| Ovino | $\frac{20-18}{18} = \frac{2}{18} \cong 0,11 = 11\%$ |
| Suíno | $\frac{15-13,5}{13,5} = \frac{1,5}{13,5} \cong 0,11 = 11\%$ |

Com base na tabela, percebe-se que o tipo de carne fresca bovino traseiro é o que apresenta a menor variação percentual do preço mínimo para o máximo.

- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o tipo de carne fresca que apresenta a maior variação percentual do preço mínimo para o máximo. Além disso, acreditou que o tipo seria o caprino, pois considerou que o aumento absoluto desse tipo de carne é o maior, desconsiderando que o tipo ovino apresenta o mesmo aumento absoluto.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o tipo de carne fresca que apresenta a maior variação percentual do preço mínimo para o máximo. Além disso, acreditou que o tipo seria o ovino, pois considerou que o aumento absoluto desse tipo de carne é o maior, desconsiderando que o tipo caprino apresenta o mesmo aumento absoluto.
- e)(F) Possivelmente, o aluno, ao perceber que a carne que apresenta o menor preço mínimo é a do tipo suíno, acreditou que esse é o tipo que apresenta a menor variação percentual do preço mínimo para o máximo.

QUESTÃO 159

Os ônibus A e B operam em um mesmo terminal e realizam rotas distintas. O ônibus A completa sua rota e retorna ao terminal em 60 minutos. Já o ônibus B consegue completar a rota e retornar em 90 minutos. Todos os dias, os dois ônibus partem juntos do terminal, às 5h da manhã, e encerram seu expediente à meia-noite.

Diariamente, após a partida e até o fim do expediente, quantas vezes os ônibus A e B se encontram no terminal e qual o último horário em que isso ocorre?

- A 2 vezes, sendo o último encontro às 23h00min.
- B 6 vezes, sendo o último encontro às 21h00min.
- C 6 vezes, sendo o último encontro às 23h00min.
- D 7 vezes, sendo o último encontro às 21h30min.
- E 7 vezes, sendo o último encontro às 22h30min.

Resolução

159. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o m.m.c. equivocadamente, considerando $m.m.c.(60, 90) = 540$. Assim, procedendo corretamente com o restante do raciocínio, concluiu que haveria 2 encontros, com o último ocorrendo às 23h.
- b)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente que os encontros ocorrem a cada 3 horas, totalizando 6 encontros ao longo do dia. No entanto, para determinar o horário do último encontro, subtraiu 3 horas do horário final do expediente (meia-noite), obtendo 21h.
- c)(V) Como o $m.m.c.(60, 90) = 180$, então os dois ônibus se encontram no terminal a cada 180 minutos (3 horas). De 5h até 0h (meia-noite), há um intervalo de 19 horas. Como os encontros ocorrem a cada 3 horas, tem-se:

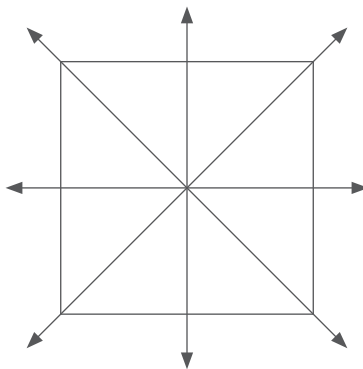
$$\begin{array}{r} 19 \quad | \quad 3 \\ (1) \quad 6 \end{array}$$

O quociente da divisão indica o número de encontros ao longo do dia, portanto há diariamente 6 encontros. Assim, a partir da saída às 5h, passam-se $6 \cdot 3 = 18$ horas até o sexto encontro. Logo, o último encontro ocorre às $5h + 18h = 23h$.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os encontros ocorrem a cada $60 + 90 = 150$ minutos. Além disso, para determinar o horário do último encontro, subtraiu 150 minutos (2,5 horas) do horário final do expediente (meia-noite), obtendo 21h30min.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os encontros ocorrem a cada $60 + 90 = 150$ minutos. Assim, procedendo corretamente com o restante do raciocínio, concluiu que seriam 7 encontros, com o último ocorrendo às 22h30min.

QUESTÃO 160

Uma figura é simétrica quando admite pelo menos um eixo de simetria, ou seja, uma reta que divide a figura em duas regiões espelhadas. Os polígonos regulares são figuras simétricas e, por isso, costumam ser muito utilizados na construção de logomarcas de empresas. A figura a seguir apresenta todos os eixos de simetria de um quadrado.



Pode-se perceber que alguns eixos de simetria contêm diagonais do polígono, enquanto outros não.

Considere que um empresário deseja que a logomarca de sua empresa seja formada por um icoságono regular com todas as diagonais que representam eixos de simetria.

Quantas diagonais devem ser traçadas para a formação dessa logomarca?

- A 10
- B 20
- C 85
- D 160
- E 170

Resolução

160. Resposta correta: A

C 2 H 7

- a)(V) As diagonais que representam eixos de simetria são as diagonais que passam pelo centro do polígono regular, no caso do icoságono regular são $20 : 2 = 10$ diagonais.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de forma equivocada, que todos os eixos de simetria são diagonais, dessa forma calculou o número de eixos de simetria de um icoságono regular e obteve 20.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de forma equivocada, que a metade do total de diagonais de um polígono regular é também eixo de simetria, assim obteve $170 : 2 = 85$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de forma equivocada, que os eixos de simetria são as diagonais que não passam pelo centro do polígono regular, dessa forma obteve $170 - 10 = 160$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de forma equivocada, que todas as diagonais de um polígono regular são eixos de simetria. Assim, calculou o total de diagonais de um icoságono regular e obteve $\frac{n \cdot (n-3)}{2} = \frac{20 \cdot 17}{2} = 170$.

QUESTÃO 161

Um pai resolveu presentear seus quatro filhos com a quantia que lhe restou após o pagamento de todas as contas do mês. Da quantia dividida pelo pai entre os filhos, o mais velho recebeu um terço, e cada um dos outros filhos mais novos recebeu um terço do valor restante após o presenteio do filho mais velho.

O filho mais velho e um dos irmãos mais novos resolveram juntar as quantias que receberam do pai para comprar um jogo de *video game*. Somando os valores dos dois, eles dispunham de R\$ 180,00.

A quantia que esse pai dividiu entre os quatro filhos foi

- A R\$ 270,00.
- B R\$ 280,00.
- C R\$ 324,00.
- D R\$ 360,00.
- E R\$ 405,00.

Resolução

161. Resposta correta: C

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado, considerando que cada filho mais novo também recebeu $\frac{1}{3}$ da quantia dividida pelo pai. Assim, calculou $\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\right) \cdot Q = 180 \Leftrightarrow \frac{2}{3} \cdot Q = 180 \Leftrightarrow Q = \text{R\$ } 270,00$.

b)(F) Possivelmente, o aluno obteve a fração de $\frac{5}{9}$, entretanto calculou $\frac{5}{9}$ de R\$ 180,00, obtendo R\$ 100,00, e somou o valor obtido com os R\$ 180,00, encontrando R\$ 280,00.

c)(V) Como o filho mais velho recebeu $\frac{1}{3}$ da quantia e cada um dos outros filhos mais novos recebeu $\frac{1}{3}$ do valor restante $\left(\frac{2}{3} \text{ da quantia}\right)$, então cada filho mais novo recebeu $\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{9}$ da quantia. Desse modo, somando as quantias recebidas pelo filho mais velho e por um dos mais novos, tem-se $\frac{1}{3} + \frac{2}{9} = \frac{5}{9}$ da quantia, o que corresponde a R\$ 180,00. Considerando Q a quantia, em real, dividida pelo pai entre os quatro filhos, tem-se:

$$\frac{5}{9} \cdot Q = 180 \Leftrightarrow Q = \frac{9}{5} \cdot 180 \Leftrightarrow Q = \text{R\$ } 324,00$$

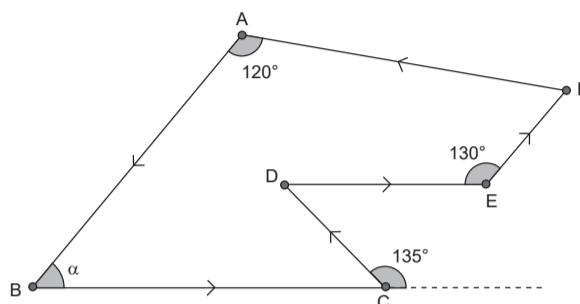
d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, como 2 filhos receberam um total de R\$ 180,00, o valor total que caberia aos 4 seria o dobro de R\$ 180,00, ou seja, R\$ 360,00.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que cada filho mais novo recebeu $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{3}$ (ou seja, $\frac{1}{9}$) da quantia dividida pelo pai.

$$\text{Assim, calculou } \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{9}\right) \cdot Q = 180 \Leftrightarrow \frac{4}{9} \cdot Q = 180 \Leftrightarrow Q = \text{R\$ } 405,00.$$

QUESTÃO 162

Uma exposição de arte oferece ao público uma experiência em um circuito fechado no qual os visitantes percorrem, sequencialmente, seis corredores contendo obras de arte expostas nas paredes. A figura representa o circuito percorrido por um desses visitantes, que entra pelo portão A, percorrendo o corredor em direção ao portão B, em seguida, percorrendo outro corredor até o portão C e, assim, sucessivamente, até o portão F. Ao passar pelo portão F, percorre-se um corredor de volta ao portão A, onde também fica a saída da exposição.



Considere que todos os corredores do circuito são retilíneos, sendo os corredores \overline{BC} e \overline{DE} paralelos, assim como os corredores \overline{AB} e \overline{EF} .

O menor ângulo formado entre os corredores \overline{AB} e \overline{BC} , indicado por α , mede

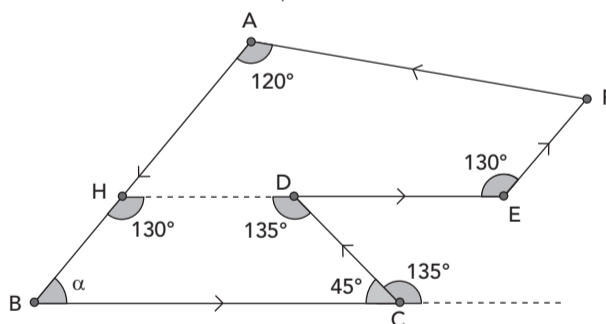
- A 45° .
- B 50° .
- C 55° .
- D 60° .
- E 65° .

Resolução

162. Resposta correta: B

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ângulo α seria o suplementar de 135° , ou seja, 45° .
b)(V) Prolongando o segmento \overline{DE} , no sentido de D, até um ponto H em \overline{AB} , tem-se:



Da figura, percebe-se que:

- I. O ângulo interno \hat{C} do polígono ABCDEF mede 45° , pois é o suplementar de 135° .
- II. Como os segmentos \overline{BC} e \overline{DE} são paralelos, o ângulo de 135° e o ângulo \hat{CDH} são alternos internos e, portanto, congruentes.
- III. Como os segmentos \overline{AB} e \overline{EF} são paralelos, o ângulo de 130° e o ângulo \hat{BHD} são alternos internos e, portanto, congruentes.

Logo, como a soma dos ângulos internos de um trapézio (quadrilátero) vale 360° , obtém-se:

$$\alpha + 130^\circ + 135^\circ + 45^\circ = 360^\circ \Rightarrow \alpha = 50^\circ$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a soma dos ângulos internos de um polígono convexo de 6 lados, $S_1 = (6 - 2) \cdot 180^\circ = 720^\circ$, desconsiderando que o polígono correspondente é côncavo. Em seguida, observando que $\hat{C} = 45^\circ$ e que $\hat{D} = 315^\circ$, calculou:

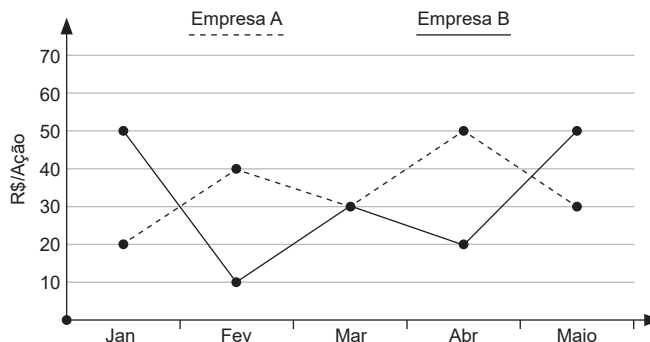
$$120^\circ + \alpha + 45^\circ + 315^\circ + 130^\circ + \hat{F} = 720^\circ \Rightarrow \alpha + \hat{F} = 110^\circ$$

Por fim, considerou que $\hat{F} = \alpha$ e concluiu que $\alpha = \frac{110^\circ}{2} = 55^\circ$.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ângulo α seria o suplementar de 120° , ou seja, 60° .
e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a soma dos ângulos internos de um polígono convexo de 6 lados, $S_1 = (6 - 2) \cdot 180^\circ = 720^\circ$, desconsiderando que o polígono correspondente é côncavo. Em seguida, observou que $\hat{C} = 45^\circ$ e que $\hat{D} = 315^\circ$, considerou equivocadamente que $\hat{F} = 45^\circ$ e calculou $120^\circ + \alpha + 45^\circ + 315^\circ + 130^\circ + 45^\circ = 720^\circ \Rightarrow \alpha = 65^\circ$.

QUESTÃO 163

Uma pessoa está analisando os preços das ações de duas empresas nas quais ela investe. Durante os cinco primeiros meses do ano, os preços de cada ação oscilaram conforme o gráfico a seguir.



Em relação ao preço médio da ação da empresa A, no período considerado pelo gráfico, o preço médio da ação da empresa B é

- A R\$ 2,00 menor.
- B R\$ 10,00 menor.
- C R\$ 20,00 maior.
- D R\$ 25,00 maior.
- E R\$ 30,00 maior.

Resolução

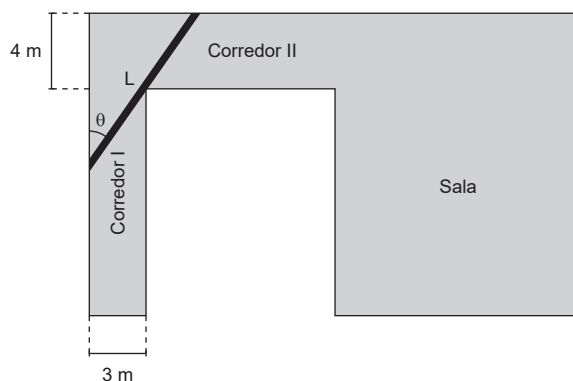
163. Resposta correta: A

C 7 H 27

- a)(V) A média entre os preços da ação da empresa A é $\frac{20 + 40 + 30 + 50 + 30}{5} = 34$, enquanto a média entre os preços da ação da empresa B é $\frac{50 + 10 + 30 + 20 + 50}{5} = 32$. Assim, no período considerado pelo gráfico, o preço médio da ação da empresa B é R\$ 2,00 menor que o preço médio da ação da empresa A.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a soma dos preços das ações das duas empresas, em vez da média, obtendo R\$ 170,00 para A e R\$ 160,00 para B. Assim, calculou a diferença e concluiu que o preço médio da ação da empresa B é R\$ 10,00 menor que o preço médio da ação da empresa A.
- c)(F) Possivelmente, o aluno analisou apenas o último mês do período (maio), concluindo que o preço da ação da empresa B é R\$ 20,00 maior que o preço da ação da empresa A.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média entre o preço inicial (janeiro) e o preço final (maio) das duas empresas no período considerado, obtendo R\$ 25,00 para A e R\$ 50,00 para B. Assim, concluiu que o preço médio da ação da empresa B é R\$ 25,00 maior que o da ação da empresa A.
- e)(F) Possivelmente, o aluno analisou apenas o primeiro mês do período (janeiro), concluindo que o preço da ação da empresa B é R\$ 30,00 maior que o preço da ação da empresa A.

QUESTÃO 164

Um painel de vidro retangular de comprimento L e espessura desprezível, ao ser transportado para a sala de uma casa por dois corredores perpendiculares, I e II, com larguras constantes e iguais a, respectivamente, 3 m e 4 m, formou um ângulo de medida θ com uma das paredes do corredor I, conforme indica a figura a seguir.



O comprimento (L) do painel, em função ângulo θ , é dado por

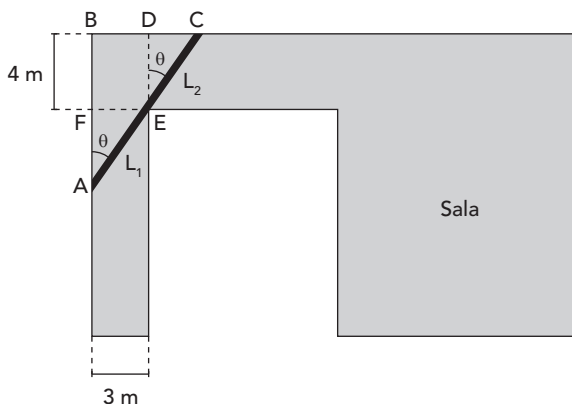
- A** $L = 3 \cdot \operatorname{cosec} \theta + 4 \cdot \sec \theta$
- B** $L = 3 \cdot \cos \theta + 4 \cdot \sin \theta$
- C** $L = 3 \cdot \cotg \theta + 4 \cdot \operatorname{tg} \theta$
- D** $L = 3 \cdot \operatorname{cossec} \theta$
- E** $L = 4 \cdot \sec \theta$

Resolução

164. Resposta correta: A

C 2 H 8

a)(V) Observe a figura a seguir.



Aplicando-se a definição de secante no triângulo retângulo CDE e a de cossecante no triângulo retângulo AEF, obtém-se:

$$\sec \theta = \frac{L_2}{4} \Rightarrow L_2 = 4 \cdot \sec \theta$$

$$\operatorname{cossec} \theta = \frac{L_1}{3} \Rightarrow L_1 = 3 \cdot \operatorname{cossec} \theta$$

Desse modo, como $L = L_1 + L_2$, obtém-se $L = L_1 + L_2 = 3 \cdot \operatorname{cossec} \theta + 4 \cdot \sec \theta$.

b)(F) Possivelmente, o aluno aplicou a definição de seno no triângulo retângulo AEF e a de cosseno no triângulo retângulo CDE, encontrando $\sin \theta = \frac{3}{L_1} \Rightarrow L_1 = \frac{3}{\sin \theta}$ e $\cos \theta = \frac{4}{L_2} \Rightarrow L_2 = \frac{4}{\cos \theta}$. Entretanto, efetuou a soma entre as medidas do segmento L_1 e do segmento L_2 de modo equivocado, obtendo $L = 3 \cdot \cos \theta + 4 \cdot \sin \theta$.

c)(F) Possivelmente, o aluno aplicou a definição de cotangente no triângulo retângulo AEF e a de tangente no triângulo retângulo CDE, encontrando $\cotg \theta = \frac{AF}{3} \Rightarrow AF = 3 \cdot \cotg \theta$ e $\operatorname{tg} \theta = \frac{DC}{4} \Rightarrow DC = 4 \cdot \operatorname{tg} \theta$, entretanto se equivocou ao considerar que $L = AF + DC$, obtendo $L = 3 \cdot \cotg \theta + 4 \cdot \operatorname{tg} \theta$.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e apenas calculou o valor de L_1 . Para isso, aplicou a definição de cossecante no triângulo retângulo AEF, obtendo $\operatorname{cossec} \theta = \frac{L_1}{3} \Rightarrow L_1 = 3 \cdot \operatorname{cossec} \theta$.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e apenas calculou o valor de L_2 . Para isso, aplicou a definição de secante no triângulo retângulo CDE, obtendo $\sec \theta = \frac{L_2}{4} \Rightarrow L_2 = 4 \cdot \sec \theta$.

QUESTÃO 165

Na planta baixa de um conjunto residencial, um espaço recreativo correspondente a um pátio de formato retangular tem dimensões de 2,5 cm × 3,0 cm. Esse pátio, em tamanho real, possui área de 30 m².

Em uma maquete construída na mesma escala da planta baixa, a piscina desse conjunto residencial tem capacidade máxima de 20 mL. A piscina real, com 90% de sua capacidade máxima, será submetida a um processo de limpeza por cloração, que consiste em adicionar cloro à água. Para esse processo, recomenda-se a utilização de 4 gramas de cloro para cada 1000 litros de água da piscina.

Segundo essa recomendação, a quantidade de cloro, em grama, que deverá ser utilizada na limpeza da piscina é

- A** 144.
- B** 288.
- C** 320.
- D** 576.
- E** 640.

Resolução

165. Resposta correta: D

C 3 H 12

a)(F) Possivelmente, o aluno obteve a escala linear corretamente (1 cm : 2 m), mas se equivocou ao montar a proporção, fazendo $\frac{1 \text{ cm}}{2 \text{ m}} = \frac{20 \text{ cm}^3}{V \text{ m}^3} \Rightarrow V = 40 \text{ m}^3$. Assim, considerando que a piscina está com 90% de sua capacidade máxima, calculou $90\% \cdot 40 = 36 \text{ m}^3$ e concluiu que a quantidade de cloro que deverá ser utilizada é $4 \cdot 36 = 144 \text{ g}$.

b)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a escala inadequadamente, montando a proporção como $\frac{7,5 \text{ cm}^2}{30 \text{ m}^2} = \frac{20 \text{ cm}^3}{V \text{ m}^3} \Rightarrow V = 80 \text{ m}^3$. Assim, considerando que a piscina está com 90% de sua capacidade máxima, calculou $90\% \cdot 80 = 72 \text{ m}^3$ e concluiu que a quantidade de cloro que deverá ser utilizada é $4 \cdot 72 = 288 \text{ g}$.

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a escala inadequadamente, montando a proporção como $\frac{7,5 \text{ cm}^2}{30 \text{ m}^2} = \frac{20 \text{ cm}^3}{V \text{ m}^3} \Rightarrow V = 80 \text{ m}^3$. Além disso, não considerou que a piscina está com apenas 90% de sua capacidade máxima, concluindo, assim, que a quantidade de cloro que deverá ser utilizada é $4 \cdot 80 = 320 \text{ g}$.

d)(V) A área do pátio, na planta baixa, é de $2,5 \cdot 3 = 7,5 \text{ cm}^2$, correspondendo a 30 m^2 nas dimensões reais. Relacionando a área com a escala (E), tem-se:

$$E^2 = \frac{A_{\text{planta}}}{A_{\text{real}}} = \frac{7,5 \text{ cm}^2}{30 \text{ m}^2} = \frac{1 \text{ cm}^2}{4 \text{ m}^2} \Rightarrow E = \frac{1 \text{ cm}}{2 \text{ m}}$$

Como, na maquete, a capacidade máxima da piscina é de $20 \text{ mL} = 20 \text{ cm}^3$, obtém-se a capacidade real correspondente por meio da proporção:

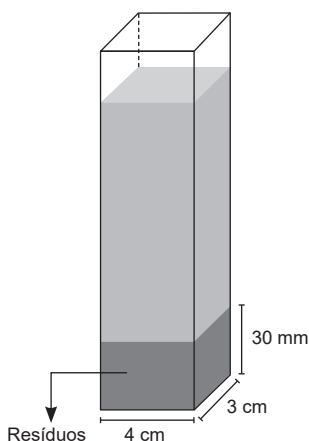
$$E^3 = \frac{V_{\text{maquete}}}{V_{\text{real}}} \Rightarrow \frac{1 \text{ cm}^3}{8 \text{ m}^3} = \frac{20 \text{ cm}^3}{V_{\text{real}}} \Rightarrow V_{\text{real}} = 160 \text{ m}^3$$

A quantidade de cloro a ser aplicada corresponde a 4 g por m³ de água (pois 1000 L = 1 m³). Assim, como a piscina está com apenas 90% de sua capacidade máxima (90% de $160 \text{ m}^3 = 144 \text{ m}^3$), a quantidade de cloro que deverá ser utilizada é $4 \cdot 144 = 576 \text{ g}$.

e)(F) Possivelmente, o aluno obteve a capacidade máxima real da piscina (160 m^3), mas não considerou que ela está com apenas 90% dessa capacidade, concluindo, assim, que a quantidade de cloro que deverá ser utilizada é $4 \cdot 160 = 640 \text{ g}$.

QUESTÃO 166

Para analisar o nível de poluição de um rio, foram coletados 600 mL de água dele utilizando um recipiente no formato de um paralelepípedo retangular de 4 cm de comprimento e 3 cm de largura. Após a coleta e a decantação (processo de separação de misturas heterogêneas que se baseia na diferença de densidade) dos resíduos sólidos da amostra, uma camada de 30 mm de altura se formou no fundo do recipiente, conforme mostra a figura a seguir.



Considere que o nível de poluição de um rio seja determinado de acordo com o percentual de resíduos sólidos encontrados na amostra selecionada, conforme a tabela a seguir.

| Nível de poluição | Percentual de resíduos sólidos |
|-------------------|--------------------------------|
| Não poluído | Menor que 1% |
| Leve | De 1% a 5% |
| Médio | Entre 5% e 10% |
| Alto | De 10% a 15% |
| Crítico | Maior que 15% |

Analizando os dados fornecidos, o nível de poluição desse rio é

- A não poluído.
- B leve.
- C médio.
- D alto.
- E crítico.

Resolução

166. Resposta correta: C

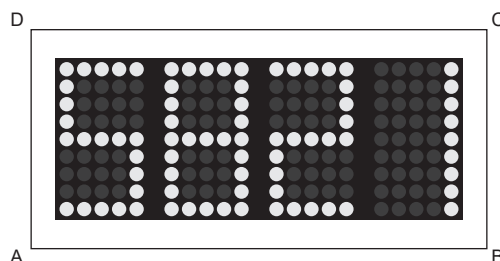
C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno converteu equivocadamente 30 mm em 0,3 cm. Assim, concluiu que o volume de resíduos sólidos encontrados na amostra é $V = 0,3 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} = 3,6 \text{ cm}^3 = 3,6 \text{ mL}$. Dessa forma, concluiu que o percentual de poluição da amostra é de $\frac{3,6 \text{ mL}}{600 \text{ mL}} = 0,006 = 0,6\%$ e que, portanto, o nível de poluição do rio é não poluído.
- b)(F) Possivelmente, o aluno converteu equivocadamente 30 mm em 0,3 cm. Assim, concluiu que o volume de resíduos sólidos encontrados na amostra é $V = 0,3 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} = 3,6 \text{ cm}^3$. Além disso, concluiu que o resultado obtido corresponde ao percentual de poluição do rio e que, portanto, o nível de poluição é leve.
- c)(V) Como 30 mm = 3 cm, o volume de resíduos sólidos encontrados na amostra é $V = 3 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} = 36 \text{ cm}^3 = 36 \text{ mL}$. Dessa forma, o percentual de poluição desse rio é de $\frac{36 \text{ mL}}{600 \text{ mL}} = 0,06 = 6\%$, o que corresponde ao nível de poluição médio.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o percentual de resíduos sólidos da amostra é de $3 \cdot 4 = 12\%$ e, desse modo, concluiu que o nível de poluição do rio é alto.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o nível de poluição do rio é determinado de acordo com a altura atingida pelos resíduos sólidos. Como a altura atingida foi de 30 mm, concluiu que o nível de poluição do rio é crítico.

QUESTÃO 167

Uma figura no plano sofre uma transformação isométrica quando a sua forma e o seu tamanho são preservados, ou seja, a figura original e a transformada são congruentes, ocorrendo apenas uma mudança de posição ou de orientação. A reflexão em relação a um eixo (reta) e a rotação em torno de um centro (ponto) são exemplos de transformações isométricas.

Considere que, em uma aula sobre transformações isométricas, um professor de Matemática projetou no quadro o número 5821, escrito com algarismos digitais, conforme a figura a seguir.



Na sequência, o professor solicitou aos estudantes que assistiam à aula que executassem duas transformações. A primeira se referia à reflexão do número 5821 em relação à reta que passa pelos pontos B e C, e a segunda, à rotação do número 5821 em 180° no sentido horário em torno do ponto A.

A diferença, em módulo, entre os números obtidos nas duas transformações é

- A 0.
- B 297.
- C 1566.
- D 4239.
- E 4536.

Resolução

167. Resposta correta: B

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os números obtidos nas duas transformações seriam iguais e que, portanto, a diferença entre eles seria igual a zero.
- b)(V) O número obtido na primeira transformação é 1582, visto que as reflexões dos algarismos 1 e 8 têm como resultados os mesmos algarismos 1 e 8, e as reflexões dos algarismos 2 e 5 têm como resultados 5 e 2, respectivamente. Na segunda transformação, o número obtido é 1285, pois a rotação de um número em 180° equivale a reescrever os seus algarismos em ordem inversa. Portanto, a diferença, em módulo, entre os números obtidos nas duas transformações é $|1582 - 1285| = |297| = 297$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o resultado da segunda transformação, mas realizou a reflexão dos algarismos do número 5821 isoladamente, de modo a obter o número 2851 como resultado da primeira transformação. Dessa forma, concluiu que a diferença, em módulo, entre os números obtidos nas duas transformações é $|2851 - 1285| = |1566| = 1566$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o resultado da primeira transformação, mas interpretou equivocadamente que o número obtido na segunda transformação era igual a 5821. Desse modo, concluiu que a diferença, em módulo, entre os números obtidos nas duas transformações é $|1582 - 5821| = |-4239| = 4239$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o resultado da segunda transformação, mas interpretou de modo equivocado que o número obtido na primeira transformação era igual a 5821. Desse modo, concluiu que a diferença, em módulo, entre os números obtidos nas duas transformações é $|5821 - 1285| = |4536| = 4536$.

QUESTÃO 168

Uma faculdade possui 1500 estudantes e pretende realizar uma série de palestras que serão veiculadas em uma plataforma virtual. Durante uma reunião de planejamento, cogitaram-se três possíveis plataformas. Todavia, para assegurar a melhor forma possível de transmissão, realizou-se uma enquete com parte dos estudantes para compreender qual seria a plataforma mais acessível. A enquete permitia que o estudante votasse em mais de uma das três plataformas disponíveis e o resultado obtido foi compilado na tabela a seguir.

| Plataforma | Votos |
|------------|-------|
| A | 600 |
| B | 570 |
| C | 480 |
| A e B | 180 |
| A e C | 240 |
| B e C | 300 |
| A, B e C | 120 |
| Outras | 60 |

O percentual de estudantes dessa faculdade que responderam à enquete foi

- A 50%.
- B 58%.
- C 66%.
- D 70%.
- E 74%.

Resolução

168. Resposta correta: E

C / 1 / H / 3

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao aplicar o Princípio da Inclusão e Exclusão, obtendo:

$$600 + 570 + 480 - 180 - 240 - 300 - 120 - 60 = 750$$

Dessa forma, concluiu que o percentual de estudantes dessa faculdade que responderam à enquete foi 50%.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao aplicar o Princípio da Inclusão e Exclusão, fazendo:

$$600 + 570 + 480 - 180 - 240 - 300 - 120 + 60 = 870$$

Dessa forma, concluiu que o percentual de estudantes dessa faculdade que responderam à enquete foi 58%.

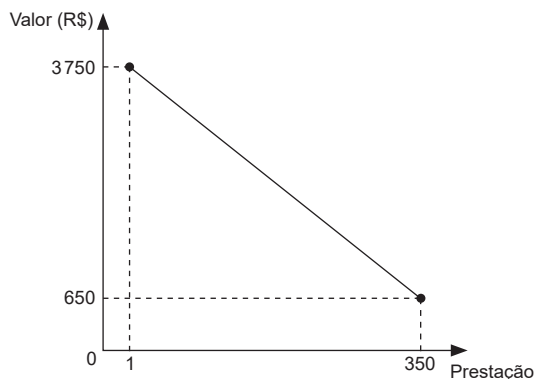
c)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu da quantidade de estudantes que optou por pelo menos uma das três plataformas disponíveis os 60 estudantes que votaram em outras plataformas, ao invés de somar, obtendo $1050 - 60 = 990$. Assim, concluiu que a porcentagem de estudantes da faculdade que responderam à enquete foi 66%.

d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a quantidade de estudantes que votou em outras plataformas, obtendo 1050 participantes, o que corresponde ao percentual de 70%.

e)(V) Aplicando-se o Princípio da Inclusão e Exclusão, obtém-se a quantidade de estudantes que optou por pelo menos uma das três plataformas disponíveis como sendo $600 + 570 + 480 - 180 - 240 - 300 + 120 = 1050$. Assim, como 60 estudantes votaram em outras plataformas, conclui-se que a quantidade de estudantes que responderam à enquete foi $1050 + 60 = 1110$. O percentual correspondente a essa quantidade é $\frac{1110}{1500} = 0,74 = 74\%$.

QUESTÃO 169

Durante a negociação de compra de um apartamento, a construtora propôs que o comprador pagasse uma entrada de R\$ 150 000,00 e que o saldo remanescente fosse parcelado ao longo de 350 prestações cujo valor decrescerá de modo linear, conforme o gráfico a seguir.



Considerando que o comprador aceite a proposta da construtora, o valor total pago por ele será

- A R\$ 1 312 500,00.
- B R\$ 1 162 500,00.
- C R\$ 922 200,00.
- D R\$ 920 000,00.
- E R\$ 917 800,00.

Resolução

169. Resposta correta: D

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que deveria calcular apenas o saldo devedor após o pagamento da entrada. Além disso, considerou que o valor de todas as prestações seria de R\$ 3750,00, obtendo:

$$350 \cdot \text{R\$ } 3750,00 = \text{R\$ } 1\,312\,500,00$$

b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que deveria calcular o saldo devedor. Além disso, concluiu que o valor total a ser pago pelo comprador seria de $350 \cdot \text{R\$ } 3750,00 = \text{R\$ } 1\,312\,500,00$. Assim, como o valor da entrada é de R\$ 150 000,00, concluiu que o saldo devedor seria de $\text{R\$ } 1\,312\,500,00 - \text{R\$ } 150\,000,00 = 1\,162\,500,00$.

c)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente que deveria calcular a soma dos termos de uma progressão aritmética,

porém se equivocou quanto à fórmula e utilizou $S = \frac{(a_1 + a_n) \cdot (n+1)}{2}$, obtendo:

$$S = \frac{(a_1 + a_{350}) \cdot 351}{2} = \frac{(3750 + 650) \cdot 351}{2} = 772\,200$$

Dessa forma, ao somar ao valor da entrada o resultado obtido, encontrou R\$ 922 200.

d)(V) Como o valor das 350 prestações decresce linearmente, conclui-se que o saldo remanescente equivale à soma dos termos de uma progressão aritmética (P.A.) de primeiro termo $a_1 = 3750$ e de último termo $a_{350} = 650$. Sendo S o saldo remanescente, obtém-se $S = \frac{(a_1 + a_{350}) \cdot 350}{2} = \frac{(3750 + 650) \cdot 350}{2} = 770\,000$. Portanto, o valor total pago pelo comprador será

$$\text{R\$ } 150\,000 + \text{R\$ } 770\,000 = \text{R\$ } 920\,000.$$

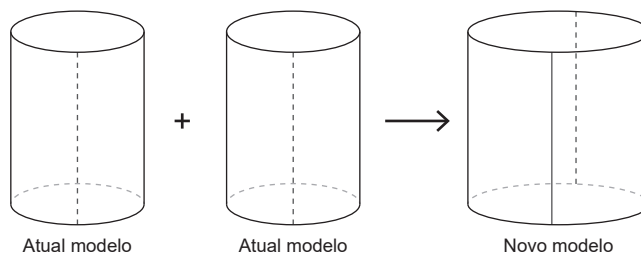
e)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente que deveria calcular a soma dos termos de uma progressão aritmética, porém se equivocou quanto à fórmula e utilizou $S = \frac{(a_1 + a_n) \cdot (n-1)}{2}$, obtendo:

$$S = \frac{(a_1 + a_{350}) \cdot 349}{2} = \frac{(3750 + 650) \cdot 349}{2} = 767\,800$$

Dessa forma, ao somar ao valor da entrada o resultado obtido, encontrou R\$ 917 800.

QUESTÃO 170

A pedido dos compradores, um fabricante de embalagens metálicas com formato cilíndrico de 10 cm de altura e 2,5 cm de raio da base modificará o volume do atual modelo produzido, fazendo com que a altura permaneça inalterada. Para não haver desperdício de material, visto que já existia um estoque de embalagens produzidas, decidiu-se que a superfície lateral das novas embalagens será feita a partir da junção das superfícies laterais de duas embalagens do atual modelo, como mostra a figura a seguir.



Considere 3 como aproximação para π .

Dessa forma, qual será o volume, em cm^3 , das embalagens no novo modelo?

- A 150,0
- B 187,5
- C 300,0
- D 375,0
- E 750,0

Resolução

170. Resposta correta: E

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e apenas calculou a área lateral das embalagens do atual modelo, obtendo 150 cm^2 .
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o volume das embalagens do atual modelo, obtendo:

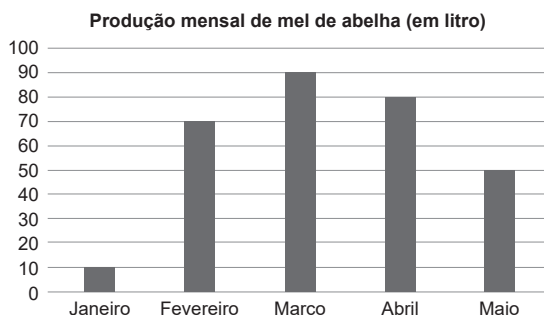
$$V_{\text{atual}} = 3 \cdot 2,5^2 \cdot 10 = 187,5 \text{ cm}^3$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a área lateral do novo modelo de embalagem em vez do volume, obtendo 300 cm^2 .
- d)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que o volume dobraria, já que a nova embalagem é construída pela junção das superfícies laterais de duas embalagens do atual modelo. Assim, calculou o volume da embalagem do atual modelo e multiplicou por 2 o resultado obtido, encontrando $V_{\text{atual}} = 3 \cdot 2,5^2 \cdot 10 = 187,5 \text{ cm}^3$ e $V_{\text{novo}} = 2 \cdot V_{\text{atual}} = 2 \cdot 187,5 = 375 \text{ cm}^3$.
- e)(V) A altura do atual modelo de embalagens não sofrerá modificação, portanto, para descobrir o volume do novo modelo, precisa-se encontrar a medida do raio da base das novas embalagens. Sendo A a área lateral do atual modelo de embalagens, tem-se $A = 2 \cdot 3 \cdot 2,5 \cdot 10 = 150 \text{ cm}^2$. Sabe-se que a área lateral do novo modelo de embalagem será igual ao dobro da área lateral do atual modelo, ou seja, 300 cm^2 . Assim, sendo S a área lateral e r o raio do novo modelo de embalagem, tem-se:

$$S = 2 \cdot 3 \cdot r \cdot 10 = 300 \Rightarrow 60r = 300 \Rightarrow r = \frac{300}{60} = 5 \text{ cm}$$

Portanto, o volume do novo modelo de embalagem será $V_{\text{novo}} = \pi r^2 h = 3 \cdot 5^2 \cdot 10 = 750 \text{ cm}^3$.

QUESTÃO 171

O gráfico a seguir apresenta os dados da produção mensal de mel de abelha durante os meses de janeiro a maio de 2020 de uma pequena cooperativa de apicultores.



O desvio padrão, em litro, da produção mensal de mel dessa cooperativa, durante o período apresentado, é

- A $10\sqrt{3}$
- B $10\sqrt{5}$
- C $20\sqrt{2}$
- D $30\sqrt{5}$
- E $20\sqrt{19}$

Resolução

171. Resposta correta: C

C 7 H 27

a)(F) Possivelmente, o aluno esqueceu de um dos valores, obtendo $\sigma = \sqrt{\frac{10^2 + 70^2 + 90^2 + 50^2}{4} - 60^2} = \sqrt{300} = 10\sqrt{3}$ litros.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou a mediana, em vez da média. Além disso, inverteu a ordem da subtração, obtendo:

$$\sigma = \sqrt{70^2 - \frac{10^2 + 70^2 + 90^2 + 80^2 + 50^2}{5}} = \sqrt{500} = 10\sqrt{5} \text{ litros}$$

c)(V) A média da produção mensal dessa cooperativa é $\bar{x} = \frac{10 + 70 + 90 + 80 + 50}{5} = 60$. Assim, o desvio padrão é:

$$\sigma = \sqrt{\frac{10^2 + 70^2 + 90^2 + 80^2 + 50^2}{5} - 60^2} = \sqrt{800} = 20\sqrt{2} \text{ litros}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média de modo equivocado, obtendo 50, e, além disso, equivocou-se quanto à fórmula do desvio padrão, fazendo:

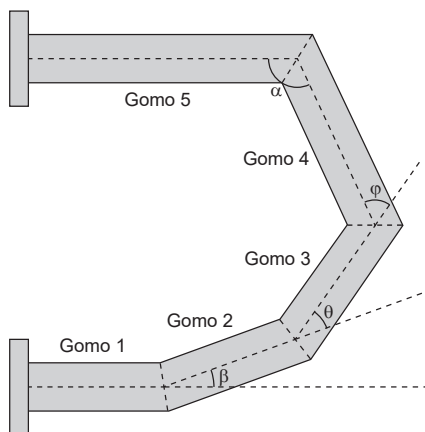
$$\sigma = \sqrt{(50 - 10)^2 + (50 - 70)^2 + (50 - 90)^2 + (50 - 80)^2 + (50 - 50)^2} = \sqrt{4500} = 30\sqrt{5} \text{ litros}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou quanto à fórmula do desvio padrão, fazendo:

$$\sigma = \sqrt{10^2 + 50^2 + 70^2 + 80^2 + 90^2 - 4 \cdot 60^2} = \sqrt{7600} = 20\sqrt{19} \text{ litros}$$

QUESTÃO 172

Nas tubulações de caldeirarias, é comum se encontrar curvas de gomos. Essas peças fazem parte dos principais elementos das tubulações e são projetadas para alterar a direção delas. Para construí-las, são utilizados vários segmentos justapostos adequadamente para gerar a mudança de direção no ângulo desejado. A figura a seguir representa o corte longitudinal de uma curva com cinco gomos.



Considerando que a direção do gomo 1 e a do gomo 5 são paralelas entre si, a relação entre os ângulos α , β , θ e φ é

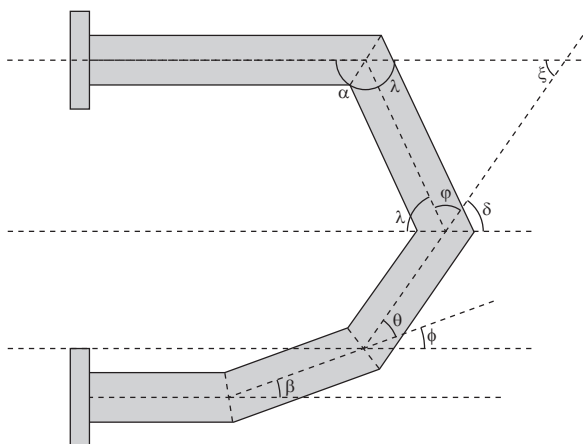
- A $\alpha + \varphi = \beta + \theta$
- B $\alpha = \beta + \theta + \varphi$
- C $\alpha + \beta + \theta + \varphi = 180^\circ$
- D $\alpha + \beta + \theta + \varphi = 360^\circ$
- E $\alpha + \beta + \theta + \varphi = 540^\circ$

Resolução

172. Resposta correta: B

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que os ângulos α , β , θ e φ , nessa ordem, formam uma progressão aritmética (P.A.). Assim, considerou que a soma entre quaisquer dois termos equidistantes é constante, obtendo $\alpha + \varphi = \beta + \theta$.
- b)(V) Observe a figura a seguir.



Considerando as relações entre os ângulos correspondentes, alternos internos e suplementares, conclui-se que:

$$\begin{cases} \beta = \phi \\ \delta = \theta + \phi \\ \xi = \delta \\ \lambda = 180^\circ - \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \beta = \phi \\ \delta = \theta + \beta \\ \xi = \theta + \beta \\ \lambda = 180^\circ - \alpha \end{cases}$$

Observando que $\lambda + \varphi + \delta = 180^\circ$ e realizando as substituições necessárias, obtém-se:

$$\lambda + \varphi + \delta = 180^\circ \Rightarrow (180^\circ - \alpha) + \varphi + (\theta + \beta) = 180^\circ \Rightarrow \alpha = \beta + \theta + \varphi$$

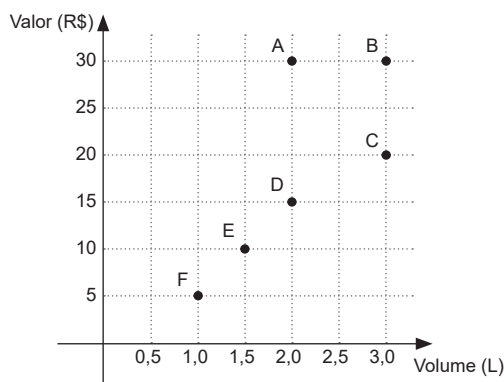
- c)(F) Possivelmente, o aluno associou a relação entre os ângulos com a soma dos ângulos internos de um triângulo, obtendo $\alpha + \beta + \theta + \varphi = 180^\circ$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno associou a relação entre os ângulos com a soma dos ângulos externos de um triângulo, obtendo $\alpha + \beta + \theta + \varphi = 360^\circ$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno, ao considerar os cinco gomos, associou a relação entre os ângulos com a soma dos ângulos internos de um pentágono convexo, obtendo $\alpha + \beta + \theta + \varphi = 540^\circ$.

QUESTÃO 173

Estrela no combate ao coronavírus, o álcool em gel foi um dos primeiros produtos a sumir das prateleiras no início da pandemia. O preço do produto, eficaz na higienização contra o vírus, disparou e houve escassez da matéria-prima para a produção de mais frascos. No entanto, a indústria se adaptou rapidamente e hoje há sobra do produto.

Disponível em: <https://www.exame.com>. Acesso em: 1 set. 2020. (adaptado)

O gráfico a seguir mostra o custo e o volume de álcool em gel das embalagens pesquisadas nas lojas A, B, C, D, E e F.



Em quais dessas lojas as embalagens pesquisadas têm o mesmo custo por benefício?

- A A e B.
- B B e C.
- C C e E.
- D C, E e F.
- E D, E e F.

Resolução

173. Resposta correta: C

C / 5 H / 20

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que, por custarem o mesmo valor, as embalagens das lojas A e B têm o mesmo custo por benefício.
- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que, por terem o mesmo volume, as embalagens das lojas B e C têm o mesmo custo por benefício.
- c)(V) Calculando-se o custo por benefício de cada embalagem, obtém-se:

| Embalagem | Custo por benefício |
|-----------|---|
| A | $\frac{R\$ 30,00}{2L} = R\$ 15,00/L$ |
| B | $\frac{R\$ 30,00}{3L} = R\$ 10,00/L$ |
| C | $\frac{R\$ 20,00}{3L} \cong R\$ 6,67/L$ |
| D | $\frac{R\$ 15,00}{2L} = R\$ 7,50/L$ |
| E | $\frac{R\$ 10,00}{1,5L} \cong R\$ 6,67/L$ |
| F | $\frac{R\$ 5,00}{1L} = R\$ 5,00/L$ |

Com base na tabela apresentada, percebe-se que as embalagens das lojas C e E apresentam o mesmo custo por benefício.

- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou as lojas em que as embalagens apresentam os menores custos por benefício, obtendo C, E e F.
- e)(F) Possivelmente, o aluno percebeu que os pontos do gráfico associados às embalagens das lojas D, E e F estão alinhados e, dessa forma, interpretou que apresentam o mesmo custo por benefício.

QUESTÃO 174

Uma reação química ocorre em virtude das colisões entre as partículas da superfície do material, assim, quanto maior for a superfície de contato dos reagentes envolvidos, maior será a taxa de desenvolvimento da reação e vice-versa.

Disponível em: <https://www.mundoeducacao.uol.com.br>. Acesso em: 15 set. 2020.

O corpo técnico de uma indústria farmacêutica pretende ofertar uma versão em pó de um remédio que é fabricado, atualmente, em comprimidos efervescentes cúbicos e, para isso, utilizará um pulverizador capaz de transformar cada um desses comprimidos em mil grãos cúbicos idênticos entre si.

Um engenheiro químico desse corpo técnico apresentará a ideia para o conselho da empresa a fim de exibir o aumento na velocidade de reação de decomposição da nova versão do medicamento em relação à anterior. Na realização desse cálculo, o engenheiro irá considerar que a velocidade da reação é diretamente proporcional à área da superfície de contato.

Dessa forma, a velocidade de reação na nova versão do medicamento, encontrada pelo engenheiro, equivale a quantas vezes a velocidade na versão antiga?

- A 10
- B 100
- C 600
- D 1 000
- E 6 000

Resolução

174. Resposta correta: A

C 2 H 9

a)(V) No processo de pulverização, o volume do medicamento se conserva, então o volume do comprimido cúbico original é igual à soma dos volumes dos mil grãos cúbicos finais. Sendo A a medida da aresta do cubo original e a a medida da aresta dos grãos cúbicos, tem-se $A^3 = 1000a^3 \Rightarrow A = 10a$. Portanto, obtém-se:

- Área da superfície de contato na versão antiga: $6A^2 = 6 \cdot (10a)^2 = 600a^2$
- Área da superfície de contato na nova versão: $1000 \cdot 6a^2 = 6000a^2$

Dessa forma, a área da superfície de contato na nova versão do medicamento equivale a 10 vezes a área da superfície de contato na versão antiga, o que ocasiona uma velocidade de reação equivalente a 10 vezes a antiga, pois foi considerado que a relação entre as grandezas é de proporcionalidade direta.

- b)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente que a velocidade de reação na nova versão equivale a 10 vezes a velocidade de reação na versão anterior, no entanto acreditou que deveria elevar esse resultado ao quadrado, já que a velocidade é diretamente proporcional à área.
- c)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente que a área da superfície de contato na versão antiga é 600 vezes a área de uma face do grão cúbico, no entanto se confundiu e associou esse resultado à resposta correta.
- d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou equivocadamente que, por haver mil cubos na nova versão e apenas um na versão antiga, a velocidade de reação na nova versão seria equivalente a 1 000 vezes a velocidade de reação na versão antiga.
- e)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente que a área da superfície de contato na nova versão é 6 000 vezes a área de uma face do grão cúbico, no entanto se confundiu e associou esse resultado à resposta correta.

QUESTÃO 175

Para lançar um novo produto no mercado, uma empresa contratou uma equipe comercial para desenvolver uma estratégia de *marketing* visando divulgar a marca da empresa e impulsionar as vendas do novo produto. De acordo com a estratégia apresentada pela equipe comercial, a quantidade de unidades vendidas do novo produto, em milhar, é dada em função do dia d da campanha por $Q(d) = \frac{50}{2^{0,1d^2 - 2d + 7}} + 20$.

De acordo com a estratégia apresentada, a quantidade máxima de unidades do novo produto que poderão ser vendidas em um único dia é

- A 300 000.
- B 320 000.
- C 420 000.
- D 450 000.
- E 470 000.

Resolução

175. Resposta correta: C

C 5 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou $2^3 = 2 \cdot 3 = 6$ e, além disso, esqueceu-se de adicionar 20, obtendo:

$$Q_{\text{máx}} = \frac{50}{2^{-3}} = 50 \cdot 6 = 300$$

Assim, concluiu que a quantidade máxima de unidades vendidas em um único dia é 300 000.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou $2^3 = 2 \cdot 3 = 6$, obtendo:

$$Q_{\text{máx}} = \frac{50}{2^{-3}} + 20 = 50 \cdot 6 + 20 = 300 + 20 = 320$$

Assim, concluiu que a quantidade máxima de unidades vendidas em um único dia é 320 000.

c)(V) Para que a função Q seja máxima, a função $y = 0,1d^2 - 2d + 7$ deve ser mínima. O valor mínimo da função y é:

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{(-2)^2 - 4 \cdot 0,1 \cdot 7}{4 \cdot 0,1} = -\frac{1,2}{0,4} = -3$$

Assim, o valor máximo da função Q é $Q_{\text{máx}} = \frac{50}{2^{-3}} + 20 = 50 \cdot 8 + 20 = 400 + 20 = 420$. Dessa forma, a quantidade máxima de unidades vendidas em um único dia é 420 000.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que $2^3 = 3^2 = 3 \cdot 3 = 9$ e, além disso, esqueceu-se de adicionar 20, obtendo:

$$Q_{\text{máx}} = \frac{50}{2^{-3}} = 50 \cdot 9 = 450$$

Assim, concluiu que a quantidade máxima de unidades vendidas em um único dia é 450 000.

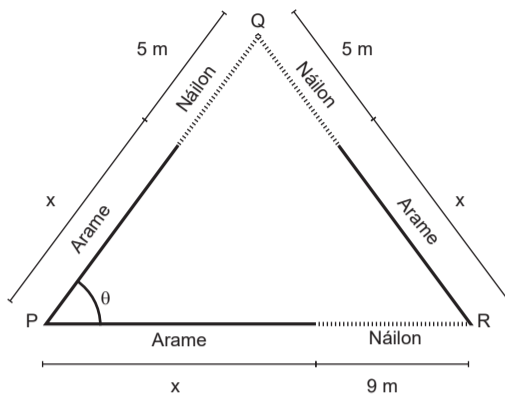
e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que $2^3 = 3^2 = 3 \cdot 3 = 9$, obtendo:

$$Q_{\text{máx}} = \frac{50}{2^{-3}} + 20 = 50 \cdot 9 + 20 = 450 + 20 = 470$$

Assim, concluiu que a quantidade máxima de unidades vendidas em um único dia é 470 000.

QUESTÃO 176

Certa área do terreno de uma chácara foi destinada à criação de galinhas. Para cercar essa área, foram utilizadas três telas de arame de comprimento x , em metro. No entanto, essas telas acabaram sendo insuficientes para cercar a área pretendida, de modo que foi necessário improvisar o restante da cerca com telas de náilon de medidas de 5 m, 5 m e 9 m. A figura a seguir representa o galinheiro, em formato triangular, já cercado.



Sabe-se que o cosseno do ângulo θ vale 0,6 e que a área (A) do triângulo PQR é dada pela fórmula $A = \frac{PQ \cdot PR \cdot \text{sen } \theta}{2}$.

A área do galinheiro, em m^2 , é igual a

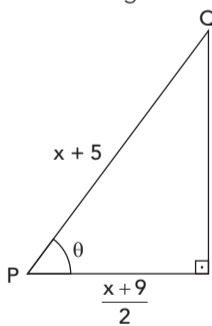
- A 288.
- B 192.
- C 144.
- D 96.
- E 48.

Resolução

176. Resposta correta: B

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente as medidas $x = 15$ m, $PQ = 20$ m e $PR = 24$ m, no entanto, ao aplicar a fórmula da área, substituiu o valor do cosseno de θ e não realizou a divisão por 2, calculando $A = 20 \cdot 24 \cdot 0,6 = 288 \text{ m}^2$.
- b)(V) Como os lados \overline{PQ} e \overline{QR} têm a mesma medida ($x + 5$), percebe-se que o triângulo PQR é isósceles de base \overline{PR} . Assim, para determinar o comprimento (x) de cada tela de arame, traça-se a altura relativa à base \overline{PR} , de modo a se obterem dois triângulos retângulos congruentes, um deles mostrado a seguir.



A partir do cosseno de θ , calcula-se $\cos \theta = \frac{\frac{x+9}{2}}{x+5} \Rightarrow 0,6 = \frac{3}{5} = \frac{x+9}{2 \cdot (x+5)} \Rightarrow 6x+30 = 5x+45 \Rightarrow x = 15$ m. Logo, as medidas dos lados \overline{PQ} e \overline{PR} são, respectivamente, $PQ = x + 5 = 20$ m e $PR = x + 9 = 24$ m.

Para obter o seno de θ , pode-se utilizar a Relação Fundamental da Trigonometria.

$$\text{sen}^2 \theta + \text{cos}^2 \theta = 1 \Rightarrow \text{sen}^2 \theta = 1 - 0,6^2 \Rightarrow \text{sen}^2 \theta = 0,64 \Rightarrow \text{sen } \theta = \pm \sqrt{0,64} \Rightarrow \begin{cases} \text{sen } \theta' = 0,8 \\ \text{sen } \theta'' = -0,8 \text{ (não convém, pois } 0 < \theta < 180^\circ) \end{cases}$$

Portanto, $\text{sen } \theta = 0,8 = \frac{4}{5}$, e a área do galinheiro (área do triângulo PQR) é de $A = \frac{PQ \cdot PR \cdot \text{sen } \theta}{2} = \frac{20 \cdot 24 \cdot \frac{4}{5}}{2} = \frac{384}{2} = 192 \text{ m}^2$.

- c)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente as medidas $x = 15$ m, $PQ = 20$ m e $PR = 24$ m, no entanto substituiu o valor do cosseno de θ na fórmula da área, calculando $A = \frac{20 \cdot 24 \cdot 0,6}{2} = 144 \text{ m}^2$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente as medidas $x = 15$ m, $PQ = 20$ m e $PR = 24$ m, no entanto aplicou a Relação Fundamental da Trigonometria equivocadamente, fazendo $\text{sen } \theta = 1 - 0,6 = 0,4$. Assim, calculou a área como:
 $A = \frac{20 \cdot 24 \cdot 0,4}{2} = 96 \text{ m}^2$
- e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente as medidas $x = 15$ m, $PQ = 20$ m e $PR = 24$ m, no entanto aplicou a Relação Fundamental da Trigonometria equivocadamente, além de calcular a raiz quadrada também de modo equivocado, fazendo $\text{sen } \theta = \sqrt{1 - 0,6} = \sqrt{0,4} = 0,2$. Assim, calculou a área como $A = \frac{20 \cdot 24 \cdot 0,2}{2} = 48 \text{ m}^2$.

QUESTÃO 177

Em 1202, Leonardo Pisano, também conhecido como Fibonacci, propôs um enigma acerca da procriação de coelhos. A suposição de Fibonacci, talvez pouco realista, era a de que, depois de todo mês, cada par de coelhos adultos produz um par de coelhos bebês, e coelhos bebês levam um mês para se tornarem adultos.

MATEMÁTICA: 50 conceitos e teorias fundamentais explicados de forma clara e rápida. Editor: Richard Brown. Tradução: Ricardo Ploch. São Paulo: Publifolha, 2014.

Um fazendeiro comprou um par de coelhos no dia que eles se tornaram adultos. Seguindo o modelo proposto por Fibonacci, esse par irá gerar um outro um mês após a compra.

Considerando que o modelo proposto por Fibonacci é válido e que nenhum coelho morreu ao longo do tempo, quantos pares de coelhos terão sido gerados um semestre após a compra?

- A 8
- B 13
- C 20
- D 21
- E 40

Resolução

177. Resposta correta: C

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a quantidade de pares de coelhos bebês gerados no 6º mês, de modo a obter 8.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a quantidade de pares de coelhos adultos existentes no 6º mês, obtendo $8 + 5 = 13$.
- c)(V) Pode-se separar os coelhos adultos em dois tipos: os recém-adultos, que ainda não possuem capacidade de gerar coelhos bebês, e os adultos reprodutores, que geram coelhos bebês a cada mês. A tabela a seguir resume a situação descrita.

| Tempo após a compra (em mês) | Total de pares de coelhos | Quantidade de pares de coelhos bebês gerados |
|------------------------------|---|--|
| 0 | 1 par de coelhos recém-adultos | 0 |
| 1 | 1 par de coelhos adultos reprodutores | 1 |
| 2 | 1 par de coelhos adultos reprodutores 1 par de coelhos recém-adultos | 1 |
| 3 | 2 pares de coelhos adultos reprodutores 1 par de coelhos recém-adultos | 2 |
| 4 | 3 pares de coelhos adultos reprodutores 2 pares de coelhos recém-adultos | 3 |
| 5 | 5 pares de coelhos adultos reprodutores 3 pares de coelhos recém-adultos | 5 |
| 6 | 8 pares de coelhos adultos reprodutores 5 pares de coelhos recém-adultos | 8 |

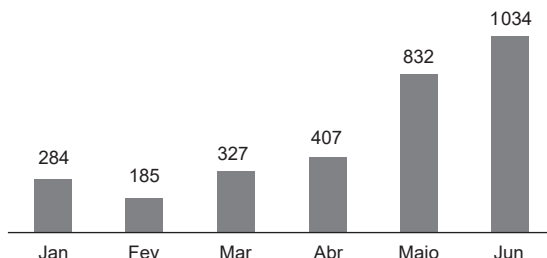
Portanto, um semestre após a compra, terão sido gerados $0 + 1 + 1 + 2 + 3 + 5 + 8 = 20$ pares de coelhos.

- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a quantidade de pares de coelhos existentes no 6º mês, obtendo $8 + 5 + 8 = 21$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a quantidade de coelhos gerados um semestre após a compra, obtendo $2 \cdot 20 = 40$.

QUESTÃO 178

O gráfico a seguir mostra a área da Amazônia sob alerta de desmatamento no período de janeiro a junho de 2020.

Alerta de desmatamento na Amazônia – 2020 (em km²)



No valor acumulado do semestre, os alertas indicam devastação em 3069 km² da Amazônia, um aumento de 25% em comparação ao primeiro semestre de 2019.

Disponível em: <https://www.g1.globo.com>. Acesso em: 22 set. 2020. (adaptado)

A área total sob alerta de desmatamento no primeiro semestre de 2019, em km², foi de

- A 827,2.
- B 1292,5.
- C 2301,8.
- D 2455,2.
- E 3836,3.

Resolução

178. Resposta correta: D

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o índice do mês de junho de 2020, fazendo $1,25x = 1034 \Rightarrow x = 827,2$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o índice do mês de junho de 2020 e calculou um acréscimo de 25%, obtendo $1,25 \cdot 1034 = 1292,5$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno concluiu equivocadamente que o acúmulo do primeiro semestre de 2019 equivale a 75% do acúmulo do primeiro semestre de 2020. Assim, calculou 75% de 3069, obtendo $0,75 \cdot 3069 \cong 2301,8$.
- d)(V) Sendo x o valor acumulado de janeiro a junho de 2019, tem-se $1,25x = 3069 \Rightarrow x = \frac{3069}{1,25} \Rightarrow x = 2455,2$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou equivocadamente 125% do acumulado no primeiro semestre de 2020, obtendo: $1,25 \cdot 3069 \cong 3836,3$

QUESTÃO 179

Um armazém possui certa quantidade de interruptores que controlam o sistema de iluminação de todo o local. Os interruptores funcionam de forma independente, e cada um deles, ao ser acionado, liga as lâmpadas de um recinto específico do armazém. Acionando-se pelo menos dois dos interruptores, é possível ligar as lâmpadas dos recintos do armazém de 120 maneiras diferentes.

A quantidade de interruptores que controlam o sistema de iluminação desse armazém é

- A 7.
- B 8.
- C 60.
- D 119.
- E 121.

Resolução

179. Resposta correta: A

C 1 H 3

a)(V) Considere $X = \{I_1, I_2, \dots, I_n\}$ o conjunto formado pelos n interruptores do armazém. Cada interruptor tem dois possíveis estados: acionado ou desligado. Dessa forma, existem 2^n possibilidades de os interruptores estarem acionados ou não, o que corresponde ao total de subconjuntos de X . Considerando que há 120 maneiras de acionar pelo menos dois interruptores, devem-se excluir do total de subconjuntos de X aqueles com menos de 2 elementos – o conjunto vazio (\emptyset) e os subconjuntos com um único elemento, que totalizam $n + 1$ subconjuntos. Assim, tem-se:

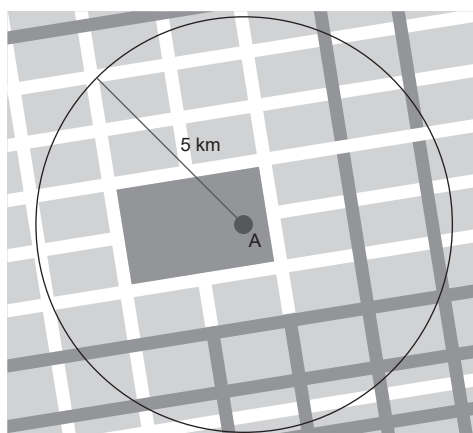
$$2^n - (n + 1) = 120 \Leftrightarrow 2^n - n - 1 = 120 \Leftrightarrow 2^n - n = 121$$

Analisando a equação obtida, tem-se uma potência de 2, de expoente n , subtraída de n , resultando em 121. A potência de 2 mais próxima de 121 é $128 = 2^7$. Assim, para $n = 7$, tem-se $2^7 - 7 = 121$. Desse modo, conclui-se que a quantidade de interruptores que controlam o sistema de iluminação do armazém é 7.

- b)(F) Possivelmente, o aluno modelou a equação de modo equivocado, obtendo $2^{n-1} - n = 120$. Assim, fazendo $n = 8$, obteve $2^{8-1} - 8 = 120$ e concluiu que existiriam 8 interruptores.
- c)(F) Possivelmente, o aluno modelou a equação de modo equivocado, fazendo $2n = 120 \Leftrightarrow n = 60$. Assim, concluiu que seriam 60 interruptores.
- d)(F) Possivelmente, o aluno modelou a equação de modo equivocado e, além disso, efetuou as operações entre os números -1 e 120 inadequadamente, fazendo $2n - 1 - n = 120 \Leftrightarrow n = 120 - 1 = 119$. Assim, concluiu que existiriam 119 interruptores.
- e)(F) Possivelmente, o aluno modelou a equação de modo equivocado, fazendo $2n - 1 - n = 120 \Leftrightarrow n = 121$. Assim, concluiu que existiriam 121 interruptores.

QUESTÃO 180

Para fazer um pedido de lanche em um aplicativo de entrega de comida, um usuário configurou a busca filtrando por restaurantes que estivessem a, no máximo, 5 km de distância de sua localização, considerando qualquer direção. O aplicativo, então, exibiu a figura a seguir, em que o ponto A representa a localização do usuário e corresponde ao centro da região onde serão procurados os restaurantes.



Representando a região de busca sobre o plano cartesiano e considerando que a localização do usuário tem coordenadas $(1, 2)$, as coordenadas dos restaurantes apresentados ao usuário, após a busca do aplicativo, devem satisfazer a inequação

- A $x^2 + y^2 \leq 5$
- B $x^2 + y^2 \leq 25$
- C $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 \leq 5$
- D $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 \leq 25$
- E $(x + 1)^2 + (y + 2)^2 \leq 25$

Resolução

180. Resposta correta: D

C 5 H 20

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o centro da região era a origem do sistema de coordenadas cartesianas e, além disso, esqueceu-se de elevar ao quadrado o raio do círculo, obtendo $x^2 + y^2 \leq 5$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o centro da região era a origem do sistema de coordenadas cartesianas, obtendo $x^2 + y^2 \leq 25$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se esqueceu de elevar ao quadrado o raio do círculo ao montar a inequação, obtendo $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 \leq 5$.
- d)(V) A região de busca é um círculo de raio de 5 km e centro A $(1, 2)$. Dessa forma, para que um restaurante seja apresentado ao usuário, as coordenadas daquele devem satisfazer a inequação correspondente à região de busca. Portanto, as coordenadas dos restaurantes apresentados ao usuário devem satisfazer a inequação $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 \leq 5^2 \Rightarrow (x - 1)^2 + (y - 2)^2 \leq 25$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno, ao construir a inequação, somou as coordenadas do centro ao invés de subtraí-las, obtendo $(x + 1)^2 + (y + 2)^2 \leq 25$.