

**EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO**  
**PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**  
**PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**



**2º DIA**  
**CADERNO**  
**2**  
**CINZA**

**RESOLUÇÃO**

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C1H2

A velocidade do carro em m/s é igual a:

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

A desaceleração com pneus novos vale:

$$v = v_0 + at$$

$$0 = 25 + 5a$$

$$a = -5 \text{ m/s}^2$$

A distância percorrida com pneus novos é dada por:

$$\Delta s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$\Delta s = 25 \cdot 5 - \frac{5 \cdot (5)^2}{2} = 62,5 \text{ m}$$

Como a distância de frenagem utilizando pneus com a banda de rodagem coincidindo com o TWI em pista molhada aumenta em 22% em relação à percorrida com pneus novos, tem-se:

$$\Delta s' = 62,5 \cdot 1,22 = 76,25 \text{ m}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor refere-se à diferença entre as distâncias percorridas pelo carro com pneus novos e com pneus nos limites legais.

**Alternativa B:** incorreta. Esse valor é obtido caso não se faça a conversão da velocidade para m/s.

**Alternativa C:** incorreta. Esse valor refere-se à distância percorrida pelo carro com os pneus novos.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor é obtido caso não se faça a conversão da velocidade para m/s e se considere, incorretamente, a distância percorrida pelo carro com os pneus novos como resposta.

#### QUESTÃO 92

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C1H2

As duas protozooses, amebíase e giardíase, são transmitidas por ingestão de água, frutas e verduras contaminadas com os cistos dos respectivos protozoários. Entretanto, o protozoário da amebíase parasita principalmente o intestino grosso, mas pode ser encontrado também no fígado, no pulmão e no cérebro, enquanto a giárdia parasita o intestino delgado do ser humano.

**Alternativa B:** incorreta. Apenas amebas têm pseudópodes e afetam o intestino grosso. Giárdias são flagelados e afetam o intestino delgado.

**Alternativa C:** incorreta. Ambas são transmitidas por ingestão de água e alimentos contaminados com os cistos do protozoário causador.

**Alternativa D:** incorreta. A giárdia parasita o intestino delgado. As cercárias são larvas do platelminto esquistossoma, que penetra no homem, causando a esquistossomose.

**Alternativa E:** incorreta. Ambos os protozoários em questão não têm hospedeiro intermediário em seu ciclo de vida.

#### QUESTÃO 93

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C3H8

Os isótopos são:

1º par de isótopos:  ${}_{90}\text{Th}^{231}$ ,  ${}_{90}\text{Th}^{227}$

2º par de isótopos:  ${}_{84}\text{Po}^{215}$ ,  ${}_{84}\text{Po}^{211}$

3º par de isótopos:  ${}_{82}\text{Pb}^{211}$ ,  ${}_{82}\text{Pb}^{207}$

Os isóbaros são:

1º par de isóbaros:  ${}_{90}\text{Th}^{231}$ ,  ${}_{91}\text{Pa}^{231}$

2º par de isóbaros:  ${}_{89}\text{Ac}^{227}$ ,  ${}_{90}\text{Th}^{227}$

3º par de isóbaros:  ${}_{82}\text{Pb}^{211}$ ,  ${}_{83}\text{Bi}^{211}$

4º par de isóbaros:  ${}_{82}\text{Pb}^{211}$ ,  ${}_{84}\text{Po}^{211}$

5º par de isóbaros:  ${}_{83}\text{Bi}^{211}$ ,  ${}_{84}\text{Po}^{211}$

Portanto, existe um total de três pares de isótopos.

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor refere-se aos dois primeiros pares de isótopos, caso não se considere o par de Pb.

**Alternativa C:** incorreta. Esse valor refere-se aos pares de isóbaros.

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor refere-se à contabilização do trio  ${}_{82}\text{Pb}^{211}$ ,  ${}_{83}\text{Bi}^{211}$ ,  ${}_{84}\text{Po}^{211}$  como um único par, e não como três pares, ao considerar como resposta a soma dos pares de isóbaros e isótopos.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor refere-se à soma dos pares de isóbaros e isótopos.

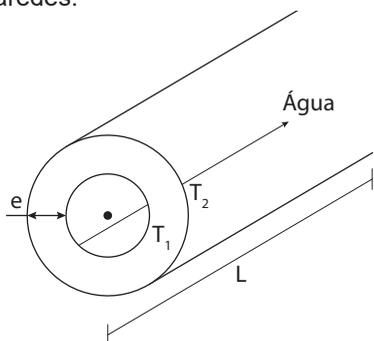
**QUESTÃO 94**

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C3H8

A temperatura da água, após aquecida, é maior que a do ambiente. Com isso, pode haver transferência de calor da água para o ambiente, reduzindo, assim, a eficiência do sistema, o que diminui a temperatura da água quando ela chega ao chuveiro.

O fluxo de calor é dado por  $\phi = \frac{KA\Delta T}{L}$ . Conforme a figura a seguir, a água se desloca no sentido do comprimento do cano, e o fluxo de calor ocorre para as laterais do cano, em direção às paredes.



Logo, quanto maior for a espessura do cano ( $r_2 - r_1$ ), menor será o fluxo de calor da água para o ambiente externo e menor será a perda de energia térmica.

**Alternativa B:** incorreta. Nessa análise de perda de calor da água para o ambiente externo, verifica-se que esse fluxo ocorre lateralmente, ou seja, no sentido da espessura do cano e em direção às paredes. Quanto maior for o comprimento do cano, maior será a extensão por meio da qual o cano estará em contato com o ambiente externo, ou seja, maior será a área de contato com o ambiente externo e maior o fluxo de calor, o que diminui a eficiência do sistema.

**Alternativa C:** incorreta. Se a área das placas for diminuída, menos energia solar será coletada por segundo pelas placas. Além disso, a eficiência está relacionada à relação entre a quantidade de energia térmica perdida no processo até chegar ao chuveiro e à energia solar coletada.

**Alternativa D:** incorreta. Se o fluxo de calor do cano para o ambiente aumentar, haverá redução da eficiência do sistema, pois a água chegará ao chuveiro com menor temperatura.

**Alternativa E:** incorreta. O fluxo de calor é diretamente proporcional à condutibilidade térmica. Logo, em canos com alta condutibilidade térmica, a água perde mais energia térmica para o ambiente, e a eficiência diminui.

**QUESTÃO 95**

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C3H9

A vegetação da Amazônia é responsável por transpirar uma grande quantidade de água, lançando na atmosfera umidade que contribui de maneira significativa para a formação do fenômeno dos “rios voadores”. Com o desmatamento, há uma menor contribuição da transpiração vegetal na formação desse fenômeno, o que diminui o volume de umidade lançada na atmosfera.

**Alternativa A:** incorreta. O desmatamento contribui para o efeito estufa. Entretanto, o fenômeno citado é afetado principalmente por causa da diminuição da transpiração vegetal.

**Alternativa C:** incorreta. Mudanças nas correntes de ar causadas pelo desmatamento não afetam significativamente o fenômeno citado.

**Alternativa D:** incorreta. Os animais contribuem para o ciclo hidrológico obtendo água e eliminando vapor de água na atmosfera por meio de seus processos metabólicos. Entretanto, a maior parte da água envolvida no fenômeno dos “rios voadores” é proveniente da vegetação.

**Alternativa E:** incorreta. As queimadas, entre outros danos, desmatam a Amazônia. Entretanto, o gás carbônico não está relacionado com a movimentação dos “rios voadores”.

**QUESTÃO 96**

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C3H8

Os processos de separação de misturas que podem ser utilizados para se obter gasolina, a partir do petróleo, ouro, a partir do cascalho da margem dos rios, e sal de cozinha, a partir da água do mar, são, respectivamente, destilação fracionada, levigação e cristalização fracionada.

**Alternativa A:** incorreta. A destilação simples não pode ser utilizada para separar os componentes do petróleo, a peneiração não é utilizada para a obtenção do ouro da margem de rios, e a filtração não pode separar misturas homogêneas.

**Alternativa B:** incorreta. A destilação simples não pode ser utilizada para separar os componentes do petróleo.

**Alternativa C:** incorreta. A peneiração não é utilizada para a obtenção do ouro da margem de rios, e a destilação simples não é capaz de separar o cloreto de sódio dos demais sais presentes na água do mar.

**Alternativa D:** incorreta. A tamisação, que é aplicada na Química como sinônimo de peneiração, não é utilizada para a obtenção do ouro da margem de rios.

**QUESTÃO 97**

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C4H14

Para calcular a distância percorrida pelo esporo, pode-se utilizar a equação de Torricelli, dada por  $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$ . Como a velocidade inicial do esporo é nula (ele estava em repouso no cogumelo) e a velocidade final de interesse é 1,5 m/s, pode-se calcular a distância  $|\Delta s|$  conhecendo a aceleração, que é  $a = 25 \cdot 10^3$  g. Assim, tem-se:

$$\Delta s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{1,5^2 - 0}{2 \cdot 25 \cdot 10^3 \cdot 10} = 0,045 \cdot 10^{-4} \text{ m} =$$

$$= 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 4,5 \mu\text{m}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor é obtido se a velocidade inicial não for elevada ao quadrado na equação de Torricelli.

**Alternativa C:** incorreta. Esse valor é obtido se a velocidade inicial não for elevada ao quadrado e não for utilizado o valor g da gravidade na equação de Torricelli.

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor é obtido se não for utilizado o valor g da gravidade na equação de Torricelli.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor é obtido caso a velocidade seja dividida pela aceleração atingida pelo esporo.

**QUESTÃO 98**

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C4H13

A primeira rodada de segregação do ciclo meiótico, ou meiose I, ocorre com a separação dos cromossomos homólogos duplicados e pareados no plano equatorial da célula. As fibras cinetocóricas de cada cromátide-irmã migram para o mesmo polo, carregando o cromossomo duplicado, mas segregando os homólogos.

**Alternativa A:** incorreta. Na meiose I, ou primeira rodada de segregação, ocorre a redução do conjunto cromossômico original. Na meiose II, há a manutenção do número cromossômico, mas não da quantidade de DNA, da célula originada da meiose I. Portanto, pode-se dizer que a meiose I é reducional e a meiose II é equacional.

**Alternativa B:** incorreta. Antes da primeira divisão meiótica, a quantidade de DNA está duplicada, como ressaltado no texto. Ao fim dessa divisão, há a redução da quantidade de DNA pela separação dos cromossomos homólogos, bem como ocorre redução da quantidade de DNA ao fim da segunda divisão devido à separação das cromátides-irmãs.

**Alternativa C:** incorreta. A separação dos cromossomos homólogos ocorre na primeira rodada, e a divisão dos centrômeros dos cromossomos duplicados ocorre na segunda rodada.

**Alternativa E:** incorreta. A separação dos cromossomos homólogos ocorre na meiose I.

**QUESTÃO 99**

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H17

A constante descrita no texto é a de Avogadro, também conhecida por número de Avogadro. Esse número expressa a quantidade de partículas (elétrons, prótons, nêutrons, átomos e moléculas) contidas em 1 mol. Dessa forma, a unidade de 1 mol indica que existem  $6,022 \cdot 10^{23}$  partículas.

**Alternativa A:** incorreta. A massa de um mol de elétrons é a massa de um elétron multiplicada pelo número de Avogadro, que é a quantidade de elétrons existentes em 1 mol.

**Alternativa B:** incorreta. O termo “densidade eletrônica” se refere à nuvem eletrônica e à quantidade de elétrons presentes em um determinado espaço. Essa quantidade não é mensurada pela constante de Avogadro.

**Alternativa D:** incorreta. O volume ocupado por um mol de partículas subatômicas não é mensurado pelo número de Avogadro.

**Alternativa E:** incorreta. A quantidade de prótons e de nêutrons presentes no número de um átomo não é um valor tão elevado. Além disso, esse valor não é determinado pelo número de Avogadro.

**QUESTÃO 100**

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C4H14

De acordo com a equação de Torricelli, dada por  $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$ , o alcance máximo do jato, considerando a superfície da água como a referência, é dado por  $\Delta s = h_{\text{máx}} - 0 = h_{\text{máx}}$ . Esse alcance máximo ocorrerá quando a velocidade final for igual a zero (situação em que o jato teria o movimento invertido). Considerando o eixo positivo para cima, tem-se  $a = -g$ .

Assim, a altura máxima é dada por:

$$h_{\text{máx}} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{5^2}{2 \cdot 10} = 1,25 \text{ m} = 125 \text{ cm}$$

**Alternativa A:** incorreta. Se a velocidade não for elevada ao quadrado na equação da altura máxima, então  $h_{\text{máx}} = 25 \text{ cm}$ .

**Alternativa B:** incorreta. Se a velocidade não for elevada ao quadrado na equação da altura máxima e a gravidade não for multiplicada por 2, então  $h_{\text{máx}} = 50 \text{ cm}$ .

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor refere-se ao alcance máximo mencionado no texto.

**Alternativa E:** incorreta. Se a gravidade não for multiplicada por 2, então  $h_{\text{máx}} = 250 \text{ cm}$ .

**QUESTÃO 101**

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C4H13

Segundo Darwin, os indivíduos de uma população são variáveis, e alguns apresentam características que permitem maior adaptação, as quais são selecionadas naturalmente pelo ambiente. Esses indivíduos apresentam, portanto, maior probabilidade de sobrevivência e sucesso reprodutivo, transmitindo as características aos seus descendentes ao longo das gerações.

**Alternativa A:** incorreta. As variações das características ocorrem ao acaso e são selecionadas pelo ambiente, ou seja, elas não surgem por pressão ambiental.

**Alternativa B:** incorreta. A evolução não é um processo direcional no sentido de melhoria da espécie. Ela ocorre pela seleção, e não pelo aperfeiçoamento de características preexistentes.

**Alternativa D:** incorreta. Embora o autor e a explicação da lei do uso e desuso estejam corretos, essa teoria não é aceita atualmente e não é a que os quadrinhos fazem referência.

**Alternativa E:** incorreta. A lei dos caracteres adquiridos foi proposta por Charles Darwin.

**QUESTÃO 102**

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H17

A densidade de um elemento é um parâmetro que leva em consideração a massa do elemento contida em uma unidade de volume de sua forma pura na natureza. Por isso, a estrutura cristalina, que traduz a forma com que os átomos se organizam no material, interfere diretamente no volume aferido, alterando a densidade medida em relação à previsão feita inicialmente, considerando uma organização padrão de átomos.

**Alternativa A:** incorreta. Como mencionado no enunciado, o raio atômico é proporcional ao volume de um átomo, considerando-o esférico.

**Alternativa B:** incorreta. Há exceções relacionadas ao volume atômico na tabela periódica, mas isso não justifica o fato apresentado.

**Alternativa C:** incorreta. A densidade é um parâmetro físico que indica a quantidade de massa que ocupa um dado volume e não apresenta variações em função do material.

**Alternativa E:** incorreta. O ósmio não apresenta o menor raio entre os elementos da tabela periódica.

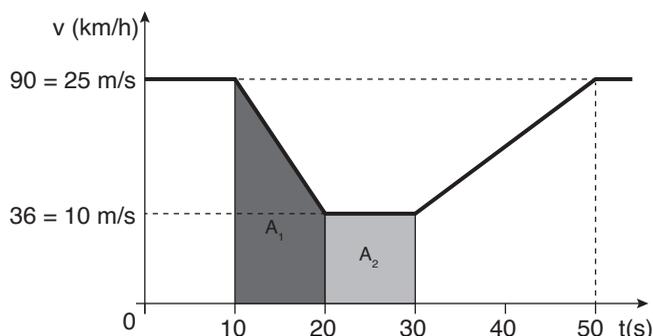
**QUESTÃO 103**

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H17

O início da frenagem ocorre no instante 10 s, quando o veículo está a 90 km/h (25 m/s). O início da aceleração ocorre no instante 30 s, quando o veículo está a 36 km/h (10 m/s).

O deslocamento nesses intervalos de tempo é dado pelas respectivas áreas do gráfico:



$$\Delta s = A_1 + A_2$$

$$\Delta s = \frac{(25 + 10) \cdot 10}{2} + (10 \cdot 10)$$

$$\Delta s = 175 + 100 = 275 \text{ m}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor é obtido caso seja feita a subtração das duas áreas.

**Alternativa B:** incorreta. Esse valor refere-se à distância percorrida pelo carro durante a passagem pela praça do pedágio.

**Alternativa C:** incorreta. Esse valor refere-se à distância percorrida pelo carro até a entrada do pedágio.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor refere-se à distância percorrida pelo carro na retomada da velocidade inicial, após passar pelo pedágio.

**QUESTÃO 104**

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H17

Cromossomos homólogos são aqueles que apresentam as mesmas características em tamanho e forma e que carregam genes correspondentes, ou alelos, responsáveis pela determinação de uma característica específica. Em A, há 8 cromossomos (4 pares de homólogos), e, em B, há 10 cromossomos (5 pares de homólogos). Portanto, as duas células são diploides.

**Alternativa A:** incorreta. Os núcleos A e B apresentam diferentes conjuntos cromossômicos tanto qualitativa como quantitativamente, portanto não podem ser de células de uma mesma espécie.

**Alternativa B:** incorreta. As duas células são diploides, já que apresentam pares de cromossomos com as mesmas características. Em A,  $n = 4$  e  $2n = 8$ ; em B,  $n = 5$  e  $2n = 10$ .

**Alternativa C:** incorreta. Embora sejam aparentemente semelhantes, esses cromossomos estão em núcleos de células de espécies diferentes, portanto não há genes alelos entre eles.

**Alternativa D:** incorreta. Em A, há 4 pares de cromossomos homólogos; em B, há 5 pares de cromossomos homólogos.

**QUESTÃO 105**

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C6H20

A velocidade no SI é dada por  $v = \frac{72}{3,6} = 20 \text{ m/s}$ .

Como a velocidade final é metade da velocidade inicial, tem-se:

$$v_{\text{final}} = 10 \text{ m/s}$$

Para a desaceleração, aplica-se a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 - 2a\Delta s$$

$$20^2 = 10^2 - 2a \cdot 50$$

$$a = \frac{400 - 100}{100} = 3 \text{ m/s}^2$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja utilizada a velocidade média da freada ao quadrado em vez da diferença da velocidade inicial e final ao quadrado.

**Alternativa B:** incorreta. Esse valor seria obtido caso o carro tivesse realizado a sua frenagem em 60 m.

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor é obtido caso a velocidade seja utilizada em km/h e o resultado seja dividido por 10.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor seria obtido caso o carro tivesse parado durante a freada, e não reduzido a sua velocidade pela metade.

**QUESTÃO 106**

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H17

As espécies arbóreas adaptadas a solos argilosos cresceram melhor quando em condições de proteção de herbivoria, independentemente do hábitat em que foram alocadas. Já para as plantas adaptadas ao solo arenoso, a ausência de herbivoria limitou seu crescimento de forma indireta (em 4), possivelmente devido à competição por recursos. Sem a proteção, as espécies adaptadas a solos arenosos têm boa condição de crescimento em ambos os tipos de solo. Assim, o experimento demonstra que a especialização do hábitat e as espécies nele encontradas dependem da interação de fatores.

**Alternativa A:** incorreta. Espécies adaptadas a hábitats de solo argiloso não cresceram tão bem em solos arenosos; portanto, entende-se que as condições oferecidas por esse tipo de hábitat não são satisfatórias para o máximo desempenho de produtividade dessas espécies.

**Alternativa B:** incorreta. As plantas adaptadas aos hábitats de solo argiloso foram mais predadas quando plantadas em hábitats de solo arenosos.

**Alternativa C:** incorreta. As plantas adaptadas ao solo argiloso cresceram menos quando plantadas em solo arenoso, mesmo comparando as melhores condições sem herbivoria (2 e 3), enquanto as plantas adaptadas ao solo arenoso cresceram relativamente bem tanto em solo arenoso como em solo argiloso. Embora apenas esse fator seja muito pouco para delimitar o nicho ecológico, ele pode ser um indicativo de que as espécies de solo arenoso são menos restritas quanto às condições ambientais para o seu desenvolvimento.

**Alternativa D:** incorreta. As plantas adaptadas ao solo arenoso cresceram relativamente bem tanto em solo arenoso como em solo argiloso.

**QUESTÃO 107**

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H18

A fuselagem do avião funciona como uma gaiola de Faraday. Quando uma descarga elétrica externa, como um raio, atinge o avião, as cargas elétricas se distribuem por sua superfície metálica externa, de modo que não atingem os passageiros no interior da aeronave.

**Alternativa B:** incorreta. A fuselagem não se mantém eletricamente neutra. Ao ser atingida por um raio, ela fica eletrizada; além disso, também ocorre eletrização por atrito com o ar.

**Alternativa C:** incorreta. A carga elétrica de um possível raio se distribui pela parte externa da fuselagem, e não por todo o seu volume.

**Alternativa D:** incorreta. A fuselagem, ao ser atingida por um raio, acumula cargas elétricas em sua parte externa, que poderiam causar danos sérios a alguém que entrasse em contato com ela. Mesmo não havendo contato entre a fuselagem e o solo, um raio ainda pode atingi-la, gerando esse acúmulo de cargas elétricas.

**Alternativa E:** incorreta. Admitindo que a fuselagem seja feita de um material condutor ideal em equilíbrio eletrostático, ela não gera um campo elétrico não nulo. Em condutores em equilíbrio eletrostático, o campo elétrico em seu interior é nulo.

**QUESTÃO 108**

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H18

Usando a lei geral dos gases para um processo isotérmico:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Como a cada 10 m de profundidade na água, a pressão aumenta em 1 atm, a 100 m de profundidade tem-se:

$$1 (p_{atm}) + 10 = 11 \text{ atm}$$

$$1 \cdot 5 = 11 \cdot V_2$$

$$V_2 \cong 0,45 \text{ L}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor seria encontrado caso se considerasse que a pressão final seria de 101 atm.

**Alternativa C:** incorreta. Esse valor seria encontrado caso se invertesse a razão ao final do cálculo.

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor seria encontrado caso se considerasse que o pulmão não sofre nenhuma contração de volume.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor seria encontrado caso se considerasse a pressão final como 101 atm e caso se invertesse a razão ao final do cálculo.

**QUESTÃO 109**

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C2H6

A garrafa térmica tem as paredes espelhadas para evitar que o calor se propague por irradiação do líquido para o ambiente externo a ela. Isso se deve tanto à parede interna espelhada do recipiente, que evita que o calor saia caso o líquido armazenado seja mais quente que o ambiente externo, como à parede espelhada externa, que evita que o calor do ambiente externo seja transferido para um líquido mais frio dentro da garrafa. A tampa bem vedada evita que o calor saia por convecção, já que o ar mais quente sobre o líquido sobe e tende a sair da garrafa, fazendo com que o líquido perca calor, e o vácuo ou ar seco entre as paredes espelhadas evita que o calor se propague por condução e por convecção.

**Alternativa A:** incorreta. As paredes espelhadas evitam que o calor se propague por irradiação do líquido para o ambiente externo à garrafa.

**Alternativa B:** incorreta. As paredes espelhadas são de vidro. Caso fossem de metal, que é um bom condutor, isso faria com que o líquido quente perdesse calor mais rápido para o ambiente externo mais frio, esfriando o líquido mais rapidamente. O que evita esse processo de condução é o vácuo entre as paredes.

**Alternativa C:** incorreta. A tampa bem vedada é importante para que o ar quente sobre o líquido não saia por convecção, evitando a perda de calor do líquido para o ambiente externo.

**Alternativa E:** incorreta. O vácuo entre as paredes evita a propagação de calor por condução e convecção, mas não evita a propagação por irradiação.

**QUESTÃO 110**

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C4H14

Em A, é observado o ovo fecundado, seguido pelas primeiras divisões celulares (B, C e D), resultando em 2, 4 e 8 células, respectivamente. Em E e F (16 e 32 células, respectivamente), ocorre a mórula, uma massa compacta de células.

**Alternativa A:** incorreta. O zigoto é formado após a fecundação (união dos gametas masculino e feminino) e está representado em A.

**Alternativa C:** incorreta. A blástula apresenta uma cavidade cheia de líquido, denominada blastocela, e é formada após a mórula.

**Alternativa D:** incorreta. A gástrula apresenta uma cavidade denominada de arquêntero (“intestino primitivo”), que é formada por uma invaginação de células após a fase de blástula.

**Alternativa E:** incorreta. A nêurula ocorre após a fase de gástrula, e nela há a formação do tubo neural, que irá originar o sistema nervoso.

### QUESTÃO 111

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H17

Utilizando a equação de Clapeyron, aplicada para gases ideais, obtém-se a equação da densidade dos gases ideais, dada por:

$$d = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}$$

Quando se fala em ar frio e ar quente, observa-se pela equação que o aumento da temperatura da mistura faz com que a sua densidade diminua.

Já no caso do ar úmido e do ar seco, a análise é um pouco diferente. A composição do ar normalmente contém, aproximadamente, 78% de gás nitrogênio ( $N_2$ ) e 21% de gás oxigênio ( $O_2$ ). Quando se fala em ar úmido, isso significa que algumas moléculas de nitrogênio e oxigênio foram substituídas por moléculas de água ( $H_2O$ ). A massa molar da água é 18 g/mol, enquanto a do gás nitrogênio é 28 g/mol e a do gás oxigênio é 32 g/mol.

Assim, o ar úmido contém moléculas de água, que são mais leves quando comparadas às moléculas dos gases nitrogênio e oxigênio. Por esse motivo, o ar úmido é menos denso do que o ar seco.

**Alternativa A:** incorreta. O oxigênio ( $O_2$ ) é um gás diatômico e mais pesado.

**Alternativa C:** incorreta. Os gases oxigênio ( $O_2$ ) e nitrogênio ( $N_2$ ) são diatômicos. Além disso, o ar seco apresenta mais gás oxigênio e nitrogênio, o que torna essa mistura mais densa que o ar úmido.

**Alternativa D:** incorreta. As moléculas de água são mais leves do que as moléculas de gás oxigênio e nitrogênio. Por isso, o ar úmido é menos denso do que o ar seco.

**Alternativa E:** incorreta. O ar úmido tem menor densidade, pois a soma da massa dos gases que compõem essa mistura é menor. Isso não tem relação direta com a pressão exercida por esse fluido.

### QUESTÃO 112

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C2H6

Para a eletrização por contato de condutores idênticos, a carga final adquirida é a carga total dividida pela quantidade de condutores que fizeram contato simultâneo. Assim, para o contato de dois condutores, a carga final de cada condutor vale a metade da carga total, ou seja:

$$Q_f = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$$

No contato entre dois condutores (um externo e a lâmpada LED verde), tem-se:

$$20 = \frac{0 + Q_x}{2} \Rightarrow Q_x = 40 \text{ pC}$$

No contato entre dois condutores (um externo e a lâmpada LED vermelha), tem-se:

$$20 = \frac{10 + Q_y}{2} \Rightarrow Q_y = 30 \text{ pC}$$

**Alternativa A:** incorreta. Considerou-se que a carga final adquirida é igual à do condutor externo utilizado.

**Alternativa B:** incorreta. Considerou-se que a carga final adquirida é a soma das duas cargas em contato.

**Alternativa C:** incorreta. Considerou-se que a carga final adquirida é a soma das duas cargas em contato e, além disso, a ordem das cargas iniciais das lâmpadas LED verde e vermelha foi trocada.

**Alternativa D:** incorreta. A ordem das cargas iniciais das lâmpadas LED verde e vermelha foi trocada.

### QUESTÃO 113

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C1H3

As alterações genéticas provocadas por mutações alteram a composição química do DNA, interferindo no tipo de RNA mensageiro produzido e, conseqüentemente, na sequência específica de aminoácidos de uma determinada proteína.

**Alternativa A:** incorreta. A mutação só é mantida na população se for passada aos descendentes. Assim, se ocorrer em uma célula somática, essa mutação não será transmitida, portanto não permanecerá na população. Além disso, para se manter, a mutação não pode ser deletéria.

**Alternativa B:** incorreta. A mutação pode ser transmitida por gerações mesmo que não seja favorável à adaptabilidade, como no caso das mutações neutras e das não deletérias.

**Alternativa C:** incorreta. As mutações geram variabilidade genética que pode ser favorável, desfavorável ou neutra à sobrevivência do indivíduo que carrega a mutação.

**Alternativa E:** incorreta. As mutações são aleatórias, ou seja, não ocorrem de forma direcionada para melhorar a adaptabilidade de um indivíduo ao ambiente.

**QUESTÃO 114**

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H18

As placas D e E correspondem aos polos positivo e negativo de um campo elétrico montado transversalmente ao feixe dos elétrons que provoca uma deflexão dos elétrons na direção da placa positiva, confirmando seu caráter negativo.

**Alternativa A:** incorreta. A corresponde ao ânodo, e B a uma peça de metal aterrada.

**Alternativa B:** incorreta. A corresponde ao ânodo, e C ao cátodo.

**Alternativa C:** incorreta. B corresponde a uma peça de metal aterrada, e D corresponde a uma placa metálica positivamente carregada.

**Alternativa D:** incorreta. C corresponde ao cátodo, e E corresponde a uma placa metálica negativamente carregada.

**QUESTÃO 115**

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C2H6

A equação de dilatação linear dos sólidos é dada por:

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

Logo, o coeficiente de dilatação linear  $\alpha$  é dado por:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta T}$$

Se esse sólido, inicialmente a 200 °C, sofrer dilatação linear de 0,4% do seu comprimento inicial, então  $\Delta L = 0,004L_0$ .

Logo, para uma variação de temperatura igual a  $\Delta T = (300 - 200) = 100$  °C, tem-se:

$$\alpha = \frac{0,004L_0}{L_0 \cdot 100} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse resultado é obtido se for considerado  $\Delta T = 500$  °C.

**Alternativa B:** incorreta. Esse resultado é obtido se for considerado  $\Delta T = 300$  °C.

**Alternativa C:** incorreta. Esse resultado é obtido se for considerado  $\Delta T = 200$  °C.

**Alternativa E:** incorreta. Esse resultado é obtido se for considerado  $L_0 = 0,4\Delta L$ .

**QUESTÃO 116**

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C8H28

A camuflagem consiste na capacidade de alguns animais de se esconder no ambiente físico, tornando-os menos visíveis a predadores ou às suas presas. Para isso, esses animais são dotados de características, como cor e/ou aspecto, que os assemelham ao meio em que vivem. A camuflagem é observada no bicho-folha, como mostra a tirinha, que se assemelha às folhas de onde vive para se esconder.

**Alternativa B:** incorreta. Mimetismo se caracteriza por uma espécie, dita mimética, que evolui imitando características de outra espécie semelhante que seja dotada de defesas químicas, evitando a ação de predadores.

**Alternativa C:** incorreta. Homologia comparada abrange estruturas que apresentam a mesma origem embrionária e desenvolvimento semelhante, mas exercem funções diferentes em diferentes espécies.

**Alternativa D:** incorreta. A irradiação adaptativa consiste em espécies que têm um ancestral comum, mas que sofreram pressões ambientais diferentes, resultando em características diferentes entre as espécies.

**Alternativa E:** incorreta. Analogia comparada abrange estruturas que exercem a mesma função em diferentes espécies, mas apresentam origens embrionárias diferentes.

**QUESTÃO 117**

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C6H21

A densidade é dada por:

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

Dessa forma, pela equação de Clapeyron, a densidade dos gases é dada por:

$$PV = nRT$$

$$P \cdot \frac{m}{d} = \frac{m}{M} \cdot RT$$

$$d = \frac{PM}{RT}$$

Como, inicialmente, os gases A e B estão em diferentes recipientes e com diferentes temperaturas, tem-se, para o gás A:

$$d_A = \frac{PM_A}{RT_A}$$

$$M_A = \frac{d_A RT_A}{P}$$

Para o gás B:

$$d_B = \frac{PM_B}{RT_B}$$

A densidade do gás B é o dobro da densidade do gás A

( $d_B = 2d_A$ ) e  $T_B = 2T_A$ . Então, tem-se:

$$2d_A = \frac{PM_B}{R2T_A}$$

$$M_B = \frac{4d_A RT_A}{P}$$

A razão entre as velocidades de efusão dos gases A e B é calculada pela lei de Graham, que pode também ser obtida com base na informação contida no texto de que a energia cinética do gás A é igual à do gás B quando, em um mesmo recipiente, esses gases estiverem submetidos às mesmas condições de pressão e temperatura. Assim, tem-se:

$$E_{c_A} = E_{c_B}$$

$$\frac{M_A \cdot v_A^2}{2} = \frac{M_B \cdot v_B^2}{2}$$

$$\frac{v_A^2}{v_B^2} = \frac{M_B}{M_A} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{4d_A RT_A}{P} \cdot \frac{P}{d_A RT_A}} = 2$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja calculada a razão inversa das velocidades, sem extrair a raiz quadrada da razão das massas.

**Alternativa B:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja calculada a razão inversa das velocidades.

**Alternativa C:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja considerado, erroneamente, que o fato de o gás B estar com o dobro da temperatura do gás A e ter o dobro da densidade faz com que tivesse a mesma velocidade de efusão quando em mesmas condições de pressão e temperatura.

**Alternativa E:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja considerado como resposta o valor da razão do quadrado das velocidades.

### QUESTÃO 118

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H18

Como o princípio ativo e o fulereno têm polaridades diferentes e estão em uma mesma fase, eles serão separados pela maior ou menor afinidade com a pele (que é mais lipofílica). Dessa forma, tal processo se assemelha à cromatografia.

**Alternativa A:** incorreta. Filtração é um processo de separação usado para sistemas heterogêneos, no qual uma das fases sequer atravessa o filtro.

**Alternativa B:** incorreta. A sifonação é utilizada para a separação de sistemas heterogêneos por meio do uso de um sifão ou tubo em U.

**Alternativa C:** incorreta. A evaporação só ocorre mediante aquecimento constante e natural, e uma das fases se perde para o ambiente.

**Alternativa E:** incorreta. A destilação simples ocorre mediante aquecimento seguido de condensação da fase de vapor para a obtenção das fases em separado.

### QUESTÃO 119

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C8H28

Os resultados dos experimentos demonstram que, sob condições de sombreamento, ou seja, sob diferentes condições abióticas, há redução da similaridade entre os pontos amostrados após 24 meses de experimento. Disso, é possível concluir que os fatores abióticos podem alterar a composição biótica do meio. Além disso, após 24 meses (B), o número de espécies amostradas no trecho sob sombreamento (T) foi maior do que o amostrado no mesmo trecho no início do experimento (A), em relação ao ponto não sombreado (C). Com maior número de espécies, espera-se que a comunidade estabeleça diferentes relações, e em maior quantidade, entre elas e que o ecossistema em questão alcance maior complexidade.

**Alternativa A:** incorreta. O experimento avalia uma comunidade aquática do córrego, com o levantamento de vários grupos taxonômicos que vivem nos pontos amostrados, e não apenas de uma população.

**Alternativa B:** incorreta. O experimento não avalia os nichos ecológicos das espécies amostradas. Ele demonstra condições ambientais, relacionadas à intensidade luminosa, necessárias para o estabelecimento de comunidades nos diferentes pontos do córrego.

**Alternativa C:** incorreta. Os dados apresentados são insuficientes para se afirmar que a alta luminosidade é essencial para a manutenção do córrego em questão. Verifica-se que, mesmo após 24 meses de experimento, a área controle, aberta e sem sombreamento, manteve a sua comunidade.

**Alternativa E:** incorreta. Com os resultados obtidos, é possível observar que, após 24 meses de experimentos, o sombreamento provocou alteração da similaridade entre os pontos amostrados e alterou a composição da comunidade sob área coberta em relação ao início do experimento.

**QUESTÃO 120**

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C7H25

Pela análise da curva de aquecimento, verifica-se que, a 221 °C, a temperatura de fusão permanece constante, o que permite concluir que tal amostra se trata de uma mistura eutética, pois esse tipo de mistura se comporta como uma substância pura durante o processo de fusão. Por esse motivo, a liga eutética de estanho e prata pode ser a composição da amostra sólida analisada.

**Alternativa A:** incorreta. A curva apresenta o comportamento de uma substância pura ou de uma mistura eutética. A curva de uma mistura comum não apresenta patamares.

**Alternativa B:** incorreta. Uma mistura azeotrópica se comporta como uma substância pura durante o processo de ebulição, apresentando um patamar.

**Alternativa C:** incorreta. A curva apresenta o comportamento de uma substância pura ou de uma mistura eutética. Mesmo com a presença de NaCl, o gelo não chega a fundir a 221 °C. Nesse caso, funde a uma temperatura abaixo de 0 °C a 1 atm.

**Alternativa D:** incorreta. O selênio puro tem ponto de fusão igual a 221 °C, mas, misturado ao enxofre, apresenta um intervalo de fusão para a mistura.

**QUESTÃO 121**

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C6H21

A energia necessária para aquecer e evaporar 1000 litros de água é dada por:

$$Q = mc\Delta\theta + mL \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = 1000 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (100 - 20) + 1000 \cdot 10^3 \cdot 540 =$$

$$= 620 \cdot 10^6 \text{ cal}$$

$$Q = 620 \cdot 10^6 \cdot 4 \text{ J} = 2,480 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Logo, o custo será:

$$3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \text{ — R\$ } 0,18$$

$$2,480 \cdot 10^9 \text{ J} \text{ — C}$$

$$C = \text{R\$ } 124,00$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor é obtido caso a energia seja dividida por 4 em vez de multiplicada na transformação de caloria para joule.

**Alternativa B:** incorreta. Esse valor refere-se apenas à energia para aquecer a água até 100 °C.

**Alternativa C:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja calculada a energia em caloria.

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor refere-se apenas à energia para evaporar toda a água.

**QUESTÃO 122**

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C8H28

As esponjas apresentam um tipo de colágeno (espongina) semelhante ao colágeno dos vertebrados e que tem como função conferir resistência à movimentação da água. Já a biossílca extraída das esponjas faz parte das espículas, estruturas pontiagudas que formam uma espécie de esqueleto do organismo e que têm a função de sustentação.

**Alternativa A:** incorreta. A filtração é realizada pelos coanócitos.

**Alternativa B:** incorreta. A função de proteção nos poríferos é conferida principalmente pela produção de compostos químicos tóxicos ou com atividade antimicrobiana.

**Alternativa D:** incorreta. As esponjas são animais sésseis, ou seja, não têm capacidade de locomoção.

**Alternativa E:** incorreta. A regeneração é conferida pelos amebócitos, células que são capazes de originar os outros tipos celulares das esponjas.

**QUESTÃO 123**

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C7H25

Como o fósforo branco (P<sub>4</sub>) pode ser armazenado em água (H<sub>2</sub>O), isso significa que ele não se solubiliza nesse solvente. Dessa forma, pode-se concluir que esses dois compostos formam uma mistura heterogênea.

**Alternativa A:** incorreta. Mistura azeotrópica é uma mistura homogênea que apresenta temperatura de ebulição bem determinada.

**Alternativa B:** incorreta. Mistura homogênea é uma mistura que apresenta uma só fase.

**Alternativa D:** incorreta. A água sozinha é uma substância composta.

**Alternativa E:** incorreta. O P<sub>4</sub> sozinha é uma substância pura simples.

**QUESTÃO 124**

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C6H21

Considerando que a temperatura inicial é de 20 °C, o volume máximo ocorre para a temperatura de 63 °C. Então, o volume máximo é dado por:

$$V_{\text{máx}} = V_0(1 + \gamma\Delta\theta) \Rightarrow V_{\text{máx}} = 800 \cdot (1 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot (63 - 20)) \Rightarrow \\ \Rightarrow V_{\text{máx}} = 806,88 \text{ L}$$

O volume mínimo ocorre para a temperatura de 5 °C:

$$V_{\text{mín}} = V_0(1 + \gamma\Delta\theta) \Rightarrow V_{\text{mín}} = 800 \cdot (1 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot (5 - 20)) \Rightarrow \\ \Rightarrow V_{\text{mín}} = 797,6 \text{ L}$$

Portanto, a diferença de volumes é dada por:

$$\Delta V = 806,88 - 797,6 = 9,28 \text{ L}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja calculado o módulo da diferença entre o volume inicial e o mínimo.

**Alternativa B:** incorreta. Esse resultado é obtido caso sejam invertidas as temperaturas inicial e final ao calcular o volume mínimo.

**Alternativa C:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja calculada a diferença entre o volume inicial e o volume máximo.

**Alternativa E:** incorreta. Esse resultado é obtido caso seja utilizada a temperatura final em vez da variação de temperatura ao calcular o volume máximo.

**QUESTÃO 125**

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C3H12

Hábitat é o local onde determinado organismo, população ou comunidade vive no ecossistema. No texto, a destruição do refúgio de araras-azuis pelo fogo indica os danos causados no hábitat em que essa população vive.

**Alternativa A:** incorreta. Fator abiótico corresponde aos componentes não vivos no ecossistema. O papel de uma população é seu nicho ecológico.

**Alternativa C:** incorreta. Nicho ecológico corresponde ao modo de vida de um organismo ou população no ecossistema, abrangendo todos os papéis que esses desempenham.

**Alternativa D:** incorreta. Biocoros constituem o biociclo terrestre. A morada de uma comunidade é seu hábitat. As araras-azuis formam uma população, por serem de uma mesma espécie.

**Alternativa E:** incorreta. Ecótone é um ambiente em que ocorre a transição entre dois ecossistemas, e apresenta uma rápida modificação gradual de fatores bióticos e abióticos entre eles.

**QUESTÃO 126**

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C2H6

Se a pressão parcial do oxigênio na mistura de queima medida pela sonda lambda é mais alta do que o normal, é sinal de que a mistura ar-combustível está com excesso de ar, já que a pressão parcial é proporcional ao número de mols, segundo Dalton.

**Alternativa A:** incorreta. Se houvesse consumo excessivo de gasolina, o vapor de queima estaria saturado do combustível e com baixa pressão de vapor de oxigênio.

**Alternativa C:** incorreta. Se houvesse excesso de oxigênio, a proporção da mistura ar-combustível estaria maior para a quantidade de ar.

**Alternativa D:** incorreta. A sonda lambda enviará um sinal para aumentar a injeção de combustível na mistura de queima.

**Alternativa E:** incorreta. Como a medição aponta uma pressão parcial de oxigênio mais alta que o normal, isso indica que o motor consome uma mistura ar-combustível com maior quantidade de oxigênio.

**QUESTÃO 127**

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C6H21

A energia necessária para aquecer toda a água de 20 °C até 100 °C é dada por:

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_1 = 500 \cdot 1 \cdot (100 - 20) = 40\,000 \text{ cal}$$

A energia por unidade de tempo é dada por:

$$P = \frac{40\,000}{2} = 20\,000 \text{ cal/min}$$

O cálculo do tempo necessário para vaporizar metade da água é:

$$Q_2 = \frac{m}{2} \cdot L = 250 \cdot 540 = 135\,000 \text{ cal/min}$$

$$P = \frac{Q_2}{\Delta t} \Rightarrow 20\,000 = \frac{135\,000}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 6,75 \text{ min}$$

Logo, o tempo total é dado por:

$$t_{\text{total}} = 2 + 6,75 = 8,75 \text{ min} = 8\text{min}45\text{s}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor é obtido caso seja utilizada apenas a temperatura final (100 °C) ao calcular o calor para aquecer a água até que ela comece a evaporar.

**Alternativa B:** incorreta. Esse valor refere-se apenas ao tempo para evaporar metade da água, e não ao tempo total de aquecimento.

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor é obtido caso seja calculado o intervalo de tempo para evaporar toda a água.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor é obtido caso seja calculado o tempo total para evaporar toda a água.

### QUESTÃO 128

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H17

Para determinar a massa de mistura gasosa inalada pelo paciente, pode-se utilizar a equação de Clapeyron,  $P_T V = n_T RT$ , em que  $P_T$  é a pressão total exercida pela mistura gasosa, que é resultado do somatório das pressões parciais exercidas pelos gases que compõem o nitrox (nitrogênio, oxigênio e argônio), e  $n_T$  é o número total de mols contido na mistura.

Essa fórmula também pode ser escrita da seguinte forma:

$$P_T \cdot V = \frac{m_T}{M_T} \cdot R \cdot T$$

$M_T$  é a massa molar da mistura gasosa, e  $m_T$  é a massa de gás inalada pelo paciente. A massa molar do nitrox é dada por:

$$M_T = (\% \cdot M_{\text{Nitrogênio}}) + (\% \cdot M_{\text{Oxigênio}}) + (\% \cdot M_{\text{Argônio}})$$

$$M_T = (0,78 \cdot 28) + (0,21 \cdot 32) + (0,01 \cdot 40) = 28,96 \text{ g/mol}$$

O volume e a temperatura são iguais a:

$$V = 6 \text{ L}$$

$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

Como a pressão total da mistura precisa ser igual a 3 atm (pressão máxima de trabalho na oxigenoterapia hiperbárica), tem-se:

$$3 \cdot 6 = \frac{m_T}{28,96} \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$18 = m_T \cdot 0,8438$$

$$m_T \cong 21,33 \text{ g de nitrox inalado}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor refere-se ao número de mols da mistura de nitrox que foi inalada.

**Alternativa B:** incorreta. Esse valor refere-se ao número de mols total da mistura de nitrox calculado com a temperatura em Celsius.

**Alternativa C:** incorreta. Esse resultado é obtido caso, no último passo do cálculo, os valores sejam multiplicados.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor é obtido caso seja utilizada a temperatura em Celsius.

### QUESTÃO 129

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C2H6

Para calcular essa carga máxima, utiliza-se a equação do campo elétrico. Primeiramente, obtém-se o campo elétrico mínimo do tubarão quando a presa estiver a 1000 m dele:

$$E = \frac{K \cdot |Q|}{d^2} = \frac{(1,1 \cdot 10^{10}) \cdot (3 \cdot 10^{-12})}{(10^3)^2} = 3,3 \cdot 10^{-8} \text{ N/C}$$

Assim, a carga elétrica máxima do peixe a uma distância de 500 metros é dada por:

$$Q = \frac{E \cdot d^2}{K} = \frac{(3,3 \cdot 10^{-8}) \cdot (5 \cdot 10^2)^2}{1,1 \cdot 10^{10}} = 7,5 \cdot 10^{-13} \text{ C}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor refere-se ao campo elétrico mínimo do tubarão quando a presa estiver a 1000 m dele.

**Alternativa B:** incorreta. Esse resultado é obtido se, no cálculo do campo elétrico mínimo, a distância 1000 m não for elevada ao quadrado.

**Alternativa C:** incorreta. Esse resultado é obtido se, no cálculo do campo elétrico máximo, o fator de 5 na distância não for elevado ao quadrado.

**Alternativa E:** incorreta. Esse resultado é obtido se, no cálculo do campo elétrico máximo, o valor da distância  $5 \cdot 10^2 \text{ m}$  não for elevado ao quadrado.

### QUESTÃO 130

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C7H24

Como o hélio se comporta como um gás ideal, no contexto descrito, para determinar o número de mols desse gás capaz de ocupar 5,74 mL na pressão de 2 atm, a 77 °C, utiliza-se a equação de Clapeyron:

$$P \cdot v = n \cdot R \cdot T$$

$$2 \cdot 5,74 \cdot 10^{-3} = n \cdot 0,082 \cdot (77 + 273)$$

$$n = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor é obtido caso a pressão seja multiplicada pelo volume da coluna cromatográfica, em litro, e o resultado seja dividido pela temperatura em Celsius.

**Alternativa C:** incorreta. Esse valor é obtido caso o volume da coluna cromatográfica, em litro, seja multiplicado pela constante dos gases ideais.

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor é obtido caso a pressão seja multiplicada pelo volume, em litro, e pela constante dos gases ideais.

**Alternativa E:** incorreta. Esse valor é obtido caso a temperatura seja utilizada em Celsius.

QUESTÃO 131

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C4H16

A irradiação adaptativa é um mecanismo que desencadeia o processo de especiação, permitindo que as variações dentro de uma população sejam diferentemente selecionadas pelas novas condições ambientais impostas. Esse mecanismo pode ser desencadeado por diversos fatores, como nichos vagos ou ambiente livre de competição, como o relatado no texto.

**Alternativa A:** incorreta. O texto descreve a separação geográfica entre os ancestrais do Velho Mundo e as populações primatas migrantes, portanto a especiação ocorrida nas Américas em relação ao Velho Mundo deve ser classificada como alopátrica. A especiação simpátrica pode ter ocorrido a partir da colonização da América, mas o texto não apresenta dados suficientes para fazer essa afirmação.

**Alternativa B:** incorreta. A adaptação convergente ocorre quando diferentes espécies sem parentesco evolutivo convergem em semelhanças adaptadas ao uso do mesmo ambiente. A homologia ocorre quando estruturas com diferentes funções apresentam a mesma origem embrionária. Não é o caso relatado no texto.

**Alternativa C:** incorreta. A convergência adaptativa ocorre quando diferentes estruturas são selecionadas em diferentes espécies para explorar as mesmas funções ou recursos, como as asas de morcego e de borboletas, que não têm a mesma origem embrionária, mas são semelhantes em função. Não é o caso apresentado no texto.

**Alternativa D:** incorreta. Estruturas anatômicas análogas são decorrentes da convergência adaptativa.

QUESTÃO 132

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C5H19

De acordo com o texto, como o gás contido dentro do copo apresenta composição constante e se comporta como um gás ideal, ele deve obedecer às leis dos gases ideais. Na técnica de *cupping*, como o volume do copo é fixo, a pele do paciente se comporta como uma espécie de êmbolo, de modo que é sugada ou liberada à medida que a pressão no interior do copo se modifica.

Ao aquecer o gás dentro do copo e colocá-lo contra a pele do paciente, ocorre, momentaneamente, um processo isocórico (obedecendo à lei de Charles), uma vez que a diminuição gradativa da temperatura do gás faz com que a pressão que ele exerce no interior do copo diminua. Para compensar essa diminuição de pressão, o volume do sistema (pele + copo) precisa diminuir, o que gera a sucção da pele.

**Alternativa A:** incorreta. Se a pele não se movesse, a diminuição da temperatura iria desencadear uma diminuição da pressão no interior do copo. Além disso, se a pele não se movesse, o volume do gás não se alteraria, logo não ocorreria uma expansão.

**Alternativa C:** incorreta. O ar não escaparia do copo, pois o enunciado afirma que a composição do gás não se modifica.

**Alternativa D:** incorreta. Não ocorreria a decomposição do gás contido no interior do copo.

**Alternativa E:** incorreta. A temperatura no interior do copo diminuiria, causando uma diminuição da pressão interna do copo.

QUESTÃO 133

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C4H16

A polinização é um dos principais fatores que favorecem a variabilidade genética das plantas, uma vez que agentes polinizadores levam o pólen de uma planta para outra, promovendo uma importante recombinação gênica. A teoria sintética da evolução, ou neodarwinismo, incorpora na teoria darwiniana os conceitos de mutações e recombinação gênica, levando a maior variabilidade genética dos indivíduos que serão selecionados pelo ambiente. Assim, a extinção de agentes polinizadores impede a polinização cruzada, diminuindo a variabilidade genética das plantas.

**Alternativa A:** incorreta. A lei de uso e desuso faz parte da teoria de Lamarck.

**Alternativa B:** incorreta. A seleção natural ocorre independentemente da presença de agentes polinizadores, sendo o ambiente responsável por selecionar os indivíduos mais aptos. Entretanto, a polinização promove maior variabilidade genética entre os indivíduos que serão selecionados pelo ambiente.

**Alternativa C:** incorreta. Mutações ocorrem ao acaso e de forma aleatória, e podem ser positivas ou negativas.

**Alternativa E:** incorreta. A lei dos caracteres adquiridos faz parte da teoria de Lamarck e não considera fatores genéticos.

**QUESTÃO 134**

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C2H7

A energia útil por segundo é dada por:

$$\frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = \frac{400 \cdot 1 \cdot 10}{20} = 200 \text{ cal/s} = 840 \text{ J/s}$$

Logo, a eficiência energética do aparelho micro-ondas é igual a:

$$\eta = \frac{840}{1200} = 0,7 = 70\%$$

**Alternativa A:** incorreta. Esse valor é obtido caso o tempo de 20 s não seja levado em consideração e a eficiência energética seja calculada de maneira inversa.

**Alternativa B:** incorreta. Esse valor é obtido caso a energia não seja convertida de caloria para joule.

**Alternativa C:** incorreta. Esse valor é obtido caso seja calculada a perda energética em vez da eficiência:

$$\eta = 1 - \frac{840}{1200} = 0,3 = 30\%$$

**Alternativa D:** incorreta. Esse valor é obtido caso seja utilizada a massa de 1 kg de água e a energia não seja convertida de caloria para joule:

$$\frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = \frac{1000 \cdot 1 \cdot 10}{20} = 500 \text{ cal/s}$$

$$\eta = \frac{500}{1200} \cong 0,42 = 42\%$$

**QUESTÃO 135**

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias  
C4H16

O grupo dos répteis é considerado um grupo parafilético por não incluir todos os descendentes de um ancestral comum. O texto informa que a unidade fundamental de clado no novo sistema de classificação deve conter todos os “descendentes do mesmo ancestral comum, sem deixar nenhuma espécie de fora”, ou seja, um clado deve ser um grupo monofilético. Dessa maneira, para que os répteis sejam considerados um clado, esse grupo deve incluir as aves, para que abranja todos os descendentes de um ancestral comum.

**Alternativa B:** incorreta. Com a inclusão dos anfíbios, o grupo continuaria sendo parafilético, e, assim, não poderia ser considerado um clado no novo sistema.

**Alternativa C:** incorreta. Sem os crocodilos, o grupo seria parafilético e não poderia ser considerado um clado no novo sistema, pois não incluiria todos os descendentes do ancestral comum.

**Alternativa D:** incorreta. Sem as tartarugas, o grupo seria parafilético, pois não incluiria todos os descendentes do ancestral comum, e, portanto, não poderia ser considerado um clado no novo sistema.

**Alternativa E:** incorreta. Os mamíferos apresentam um ancestral comum com os répteis e as aves, mas sua inclusão não tornaria o grupo monofilético, pois é necessário que as aves sejam incluídas.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136

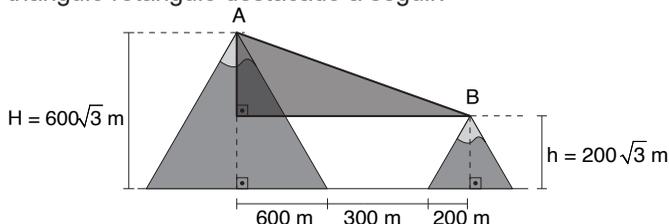
**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C2H8

Como as montanhas têm formato triangular regular (ou seja, de triângulo equilátero), suas alturas são:

- Montanha maior:  $H = \frac{L\sqrt{3}}{2} = \frac{1200\sqrt{3}}{2} = 600\sqrt{3}$  m
- Montanha menor:  $h = \frac{\ell\sqrt{3}}{2} = \frac{400\sqrt{3}}{2} = 200\sqrt{3}$  m

Traçando as alturas dos dois triângulos na figura, tem-se o triângulo retângulo destacado a seguir:



Esse triângulo retângulo tem catetos cujas medidas são:  $600 + 300 + 200 = 1100$  m e  $H - h = 400\sqrt{3}$  m. Para calcular a medida da hipotenusa  $\overline{AB}$  (extensão do cabo do teleférico), usa-se o teorema de Pitágoras:

$$AB^2 = 1100^2 + (400\sqrt{3})^2 = [11^2 + (4\sqrt{3})^2] \cdot 100^2$$

$$AB^2 = [121 + 48] \cdot 100^2 = 169 \cdot 100^2$$

$$AB = \sqrt{13^2 \cdot 100^2} = 13 \cdot 100 = 1300 \text{ m}$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, ao aplicar o teorema de Pitágoras, calculou-se  $AB^2 = 1100^2 - (400\sqrt{3})^2 \Rightarrow AB = 100\sqrt{73}$  m.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, após calcular a distância entre os pés das alturas dos triângulos ( $600 + 300 + 200 = 1100$  m), estimou-se, pela figura, que o segmento  $\overline{AB}$  teria essa mesma medida.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a altura do triângulo equilátero seria dada por  $\frac{L\sqrt{3}}{4}$ .

Desse modo, as alturas encontradas foram  $H = 300\sqrt{3}$  m e  $h = 100\sqrt{3}$  m, e as medidas obtidas para os catetos do triângulo retângulo foram 1100 m e  $H - h = 200\sqrt{3}$  m. Assim, aplicando o teorema de Pitágoras, calculou-se  $AB^2 = 1100^2 + (200\sqrt{3})^2 \Rightarrow AB = 100\sqrt{133}$  m.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, no triângulo equilátero, a medida da altura é igual à medida do lado. Desse modo, ao calcular as medidas dos catetos do triângulo retângulo, os resultados obtidos foram 1100 m e  $1200 - 400 = 800$  m. Assim, aplicando o teorema de Pitágoras, calculou-se  $AB^2 = 1100^2 + 800^2 \Rightarrow AB = 100\sqrt{185}$  m.

#### QUESTÃO 137

**Gabarito: E**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H21

A carta 7 corresponde ao trinômio quadrado perfeito. As cartas 8 e 12 são as únicas que apresentam expressões algébricas relativas ao trinômio quadrado perfeito, tanto na forma fatorada (carta 8) como na forma expandida (carta 12), uma vez que  $(3x + 10)^2 = 9x^2 + 60x + 100$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, após reconhecer a carta 13 como um produto correspondente a um quadrado perfeito, considerou-se que a carta 1 seria a expressão expandida correspondente a esse produto.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, após reconhecer que as cartas 1 e 10 são compatíveis entre si, inverteram-se os conceitos de trinômio quadrado perfeito e diferença de quadrados.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, após reconhecer que as cartas 2 e 6 são compatíveis entre si, inverteram-se os conceitos de trinômio quadrado perfeito e fator comum.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, após reconhecer que as cartas 4 e 5 são compatíveis entre si, inverteram-se os conceitos de trinômio quadrado perfeito e fatoração por agrupamento.

**QUESTÃO 138**

**Gabarito: E**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H3

Ao chamar o número de mulheres de  $x$ , conclui-se que o número de homens é  $(200 - x)$ , pois o total de funcionários em questão é 200.

Como 52% dos funcionários já foram para o exterior,  $52\% \cdot 200 = 0,52 \cdot 200 = 104$  funcionários conhecem o exterior.

Como 60% das mulheres já foram para o exterior,  $60\% \cdot x = 0,6 \cdot x = 0,6x$  mulheres conhecem o exterior.

Como 60% dos homens nunca foram para o exterior,  $100\% - 60\% = 40\%$  dos homens conhecem o exterior. Desse modo,  $40\% \cdot (200 - x) = 0,4 \cdot (200 - x) = (80 - 0,4x)$  homens conhecem o exterior.

Ao juntar as informações obtidas, tem-se:

$$0,6x + (80 - 0,4x) = 104 \Rightarrow 0,2x = 104 - 80 \Rightarrow 0,2x = 24 \Rightarrow x = 120$$

Portanto, o número de mulheres que compõem o grupo de funcionários com melhor desempenho é igual a 120.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de homens que compõem o grupo de funcionários com melhor desempenho.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular o número de funcionários que conhecem o exterior, considerou-se  $52\% \cdot 200 = 102$ . Em seguida, determinou-se o número de homens no grupo de funcionários com melhor desempenho.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, em função da porcentagem de homens que nunca viajaram para o exterior, considerou-se que  $100\% - (60\% \cdot 60\%) = 64\%$  das mulheres conhecem o exterior.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular o número de funcionários que conhecem o exterior, considerou-se  $52\% \cdot 200 = 102$ .

**QUESTÃO 139**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C4H18

Como foi levado um total de  $7 + 8 = 15$  caixas de suco, dividindo igualmente entre os três professores, cada um deveria ter contribuído com  $\frac{15}{3} = 5$  caixas. Dado que o professor que não levou bebida pagou R\$ 30,00, o valor pago por caixa foi  $\frac{30}{5} = \text{R\$ } 6,00$ .

Os professores que levaram 7 caixas e 8 caixas pagaram, respectivamente, 2 caixas a mais e 3 caixas a mais por causa do professor que não levou nenhuma. Dessa forma, o valor de R\$ 30,00 deve ser dividido em partes proporcionais a 2 e 3, respectivamente. Assim, tem-se:

$$2k + 3k = 30 \Rightarrow 5k = 30 \Rightarrow k = \text{R\$ } 6,00$$

Portanto, o valor recebido pelo professor que levou 7 caixas foi  $2k = 2 \cdot 6 = \text{R\$ } 12,00$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, dividiu-se o valor de R\$ 30,00 em partes proporcionais a 7 e 8, calculando  $7k + 8k = 30 \Rightarrow k = \text{R\$ } 2,00$ . Assim, concluiu-se que o valor recebido pelo professor que levou 7 caixas seria  $7k = 7 \cdot 2 = \text{R\$ } 14,00$ .

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, dividiu-se igualmente o valor de R\$ 30,00 entre os dois professores que levaram suco, concluindo que cada um deveria receber R\$ 15,00.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, dividiu-se o valor de R\$ 30,00 em partes proporcionais a 7 e 8, calculando  $7k + 8k = 30 \Rightarrow k = \text{R\$ } 2,00$ . Além disso, considerou-se o valor que seria recebido pelo professor que levou 8 caixas, ou seja,  $8k = 8 \cdot 2 = \text{R\$ } 16,00$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, após concluir que o valor de R\$ 30,00 deveria ser dividido em partes proporcionais a 2 e 3, montou-se a equação com as proporções inversas, calculando  $\frac{k}{2} + \frac{k}{3} = 30 \Rightarrow k = \text{R\$ } 36,00$ .

Assim, concluiu-se que o valor recebido pelo professor que levou 7 caixas seria  $\frac{k}{2} = \frac{36}{2} = \text{R\$ } 18,00$ .

**QUESTÃO 140**

**Gabarito: E**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H22

Se o serviço tiver duração de até 2 horas, o técnico cobra um valor fixo  $k$ , ou seja,  $V = k$ , se  $t \leq 2$ .

Caso a duração do serviço seja superior a 2 horas, tem-se um acréscimo proporcional ao tempo que excede 2 horas, ou seja,  $V = k + a(t - 2)$ , se  $t > 2$  (em que  $a$  representa o custo adicional por hora). Substituindo os pontos (4, 300) e (7, 450) na função, é possível obter os valores de  $k$  e  $a$ :

$$\begin{cases} k + a(4 - 2) = 300 \\ k + a(7 - 2) = 450 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k + 2a = 300 \\ k + 5a = 450 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 50 \\ k = 200 \end{cases}$$

Desse modo, conclui-se que a função  $V$  é expressa por:

$$V(t) = \begin{cases} 200, & \text{se } t \leq 2 \\ 200 + 50(t - 2), & \text{se } t > 2 \end{cases} \therefore V(t) = \begin{cases} 200, & \text{se } t \leq 2 \\ 100 + 50t, & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, desconsiderou-se que, para  $t > 2$ , o custo adicional por hora é cobrado apenas sobre o tempo que excede 2 horas, o que levou à conclusão de que a função seria  $V = k + at$ , se  $t > 2$ . Assim, substituindo os pontos (4, 300) e (7, 450) na função, obteve-se  $a = 50$  e  $k = 100$ . Desse modo, considerou-se que a função seria dada por:

$$V(t) = \begin{cases} 100, & \text{se } t \leq 2 \\ 100 + 50t, & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, após concluir

que o custo adicional por hora é  $\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{450 - 300}{7 - 4} = \text{R\$ } 50$

e que, para  $t > 2$ , a função é dada por  $V = k + 50(t - 2)$ , realizou-se uma proporção com as coordenadas do ponto (4, 300) para descobrir o custo fixo  $k$ , dividindo ambos os valores por 2. Assim, concluiu-se que o valor fixo seria de R\$ 150, ou seja,  $V = 150$ , se  $t \leq 2$ . Desse modo, considerou-se que a função seria dada por:

$$V(t) = \begin{cases} 150, & \text{se } t \leq 2 \\ 150 + 50(t - 2), & \text{se } t > 2 \end{cases} \therefore V(t) = \begin{cases} 150, & \text{se } t \leq 2 \\ 50 + 50t, & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, realizou-se uma proporção com as coordenadas do ponto (4, 300) para descobrir o custo fixo  $k$ , dividindo ambos os valores por 2. Assim, concluiu-se que o valor fixo seria de R\$ 150, ou seja,  $V = 150$ , se  $t \leq 2$ . Além disso, desconsiderou-se que, para  $t > 2$ , o custo adicional por hora é cobrado apenas sobre o tempo que excede 2 horas, o que levou à conclusão de que a função seria  $V = k + at$ , se  $t > 2$ . Assim, substituindo os pontos (4, 300) e (7, 450) na função, obteve-se  $a = 50$  e  $k = 100$ , concluindo que  $V = 100 + 50t$ , se  $t > 2$ . Desse modo, considerou-se que a função seria dada por:

$$V(t) = \begin{cases} 150, & \text{se } t \leq 2 \\ 100 + 50t, & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, após concluir

que o custo adicional por hora é  $\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{450 - 300}{7 - 4} = \text{R\$ } 50$ ,

desconsiderou-se que, para  $t > 2$ , o custo adicional por hora é cobrado apenas sobre o tempo que excede 2 horas, o que levou à conclusão de que a função seria  $V = k + 50t$ , se  $t > 2$ . Além disso, realizou-se uma proporção com as coordenadas do ponto (4, 300) para descobrir o custo fixo  $k$ , dividindo ambos os valores por 2. Assim, concluiu-se que o valor fixo seria de R\$ 150, ou seja,  $V = 150$ , se  $t \leq 2$ . Desse modo, considerou-se que a função seria dada por:

$$V(t) = \begin{cases} 150, & \text{se } t \leq 2 \\ 150 + 50t, & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

**QUESTÃO 141**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H2

De acordo com o enunciado, o ciclo se dá a cada sequência de doze notas. Assim, como  $82 = 6 \cdot 12 + 10$ , a  $82^{\text{a}}$  nota corresponde à  $10^{\text{a}}$  nota na figura, ou seja, um lá.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a  $82^{\text{a}}$  nota seria igual à  $2^{\text{a}}$  nota da figura, pois 2 é o último algarismo de 82.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, dividiu-se 82 por 27 (número de teclas na figura), obtendo  $82 = 27 \cdot 3 + 1$ . Assim, concluiu-se que a  $82^{\text{a}}$  nota seria igual à  $1^{\text{a}}$  nota da figura.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, após dividir 82 por 12, considerou-se que seria necessário usar o quociente (6), em vez do resto (10), como referência para a posição da  $82^{\text{a}}$  nota.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, sem fazer a divisão para confirmar, considerou-se que, até a  $82^{\text{a}}$  nota, haveria uma sequência formada apenas por ciclos completos de doze notas. Assim, concluiu-se que a  $82^{\text{a}}$  nota seria igual à última nota da escala cromática.

**QUESTÃO 142**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C3H13

De acordo com o aspecto de tela, é possível obter as dimensões da tela de cada modelo:

- Modelo X (21 : 9) – Dimensões:  $21k \times 9k$  (com  $k \in \mathbb{R}_+^*$ )
- Modelo Y (18 : 9) – Dimensões:  $18q \times 9q$  (com  $q \in \mathbb{R}_+^*$ )

Com as dimensões, calcula-se a razão entre as áreas:

$$\frac{A_X}{A_Y} = \frac{21k \cdot 9k}{18q \cdot 9q} = \frac{7 \cdot k^2}{6 \cdot q^2}$$

Como as telas dos dois modelos têm o mesmo tamanho, em polegada, então elas têm a mesma medida de diagonal. Sendo  $d$  a medida da diagonal das telas de ambos os modelos, têm-se:

- Modelo X:  $d^2 = (21k)^2 + (9k)^2 = 522k^2$ , portanto  $k^2 = \frac{d^2}{522}$
- Modelo Y:  $d^2 = (18q)^2 + (9q)^2 = 405q^2$ , portanto  $q^2 = \frac{d^2}{405}$

Pelas expressões de  $k^2$  e  $q^2$ , conclui-se que a razão entre as áreas das telas é:

$$\frac{A_X}{A_Y} = \frac{7 \cdot k^2}{6 \cdot q^2} = \frac{7 \cdot \frac{d^2}{522}}{6 \cdot \frac{d^2}{405}} = \frac{7 \cdot d^2}{6 \cdot 522} \cdot \frac{405}{d^2} = \frac{7 \cdot 405}{6 \cdot 522} = \frac{105}{116}$$

Como  $\frac{A_X}{A_Y} = \frac{105}{116}$ ,  $A_Y > A_X$ . Logo, o modelo Y é o que tem a tela de maior área e, portanto, deverá ser o escolhido para compra.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se a área da tela de cada modelo como o produto dos valores que aparecem na proporção, fazendo  $\frac{A_X}{A_Y} = \frac{21 \cdot 9}{18 \cdot 9} = \frac{7}{6}$ .

Assim, concluiu-se que o modelo X teria a tela de maior área.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se a área da tela de cada modelo como o produto dos valores que aparecem na proporção, fazendo  $\frac{A_X}{A_Y} = \frac{21 \cdot 9}{18 \cdot 9} = \frac{7}{6}$ .

Além disso, cometeu-se outro equívoco ao interpretar a relação entre as áreas das telas, considerando que, por esse raciocínio, o modelo Y teria a tela de maior área.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, após obter a razão  $\frac{A_X}{A_Y} = \frac{105}{116}$ , interpretou-se a relação entre as áreas na equação de maneira invertida, considerando que o modelo X teria a tela de maior área.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, ao relacionar as dimensões com a medida da diagonal, considerou-se  $k^2 = \frac{522}{q^2}$ . Assim, calculou-se  $\frac{A_X}{A_Y} = \frac{7 \cdot 522}{6 \cdot 405} = \frac{203}{135}$  e concluiu-se que o modelo X teria a tela de maior área.

**QUESTÃO 143**

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias  
C2H7

A menor das sepulturas tem 12 m de diâmetro e, portanto, 6 m de raio. Logo, a área ocupada por essa sepultura é  $\pi R^2 = 3,14 \cdot 6^2 = 3,14 \cdot 36 = 113,04 \text{ m}^2$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, confundiram-se as fórmulas de área e comprimento do círculo. Assim, calculou-se  $2 \cdot 3,14 \cdot 6 = 37,68 \text{ m}^2$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, confundiram-se as fórmulas de área e comprimento do círculo e utilizou-se a medida do diâmetro no lugar da medida do raio. Assim, calculou-se  $2 \cdot 3,14 \cdot 12 = 75,36 \text{ m}^2$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, utilizou-se a medida do diâmetro no lugar da medida do raio ao aplicar a fórmula da área do círculo. Assim, calculou-se  $3,14 \cdot 12^2 = 452,16 \text{ m}^2$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, dobrou-se a medida do diâmetro (em vez de dividir por 2) para obter o raio do círculo. Assim, calculou-se  $3,14 \cdot 24^2 = 1808,64 \text{ m}^2$ .

**QUESTÃO 144**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C4H15

Como a questão solicita a função  $x(t)$ , que representa a deformação  $x$  da mola em função do tempo  $t$ , e como a expressão da função  $x(M)$  é conhecida, deve-se fazer uma composição de funções, pois, se  $M(t)$  for conhecida, ao substituir a expressão de  $M(t)$  em  $x(M)$ , obtém-se  $x(t)$ .

De acordo com o enunciado,  $M$  corresponde à massa total conectada à parte inferior da mola. É possível concluir ainda que essa massa corresponde à soma da massa do cilindro ( $m_c$ ) com a massa de água ( $m_a$ ).

Ainda de acordo com o enunciado, a massa de água no interior do cilindro varia linearmente com o tempo. Dessa forma, infere-se que  $m_a(t) = a \cdot t + b$ . Como, para  $t = 0$ ,  $m_a = 5$  kg,  $b = 5$ . Além disso, uma vez que, para  $t = 3$  min,  $m_a = 3,5$  kg, a taxa de variação da massa de água no interior do recipiente ( $a$ ) é dada por:

$$a = \frac{3,5 - 5}{3 - 0} = \frac{-1,5}{3} \Rightarrow a = -0,5 \text{ kg/min}$$

Desse modo,  $m_a(t) = 5 - 0,5t$ .

Como  $M(t) = m_c + m_a$ , tem-se:

$$M(t) = 3 + 5 - 0,5t \Rightarrow M(t) = 8 - 0,5t$$

Por fim, fazendo a substituição de  $M(t)$  na expressão de  $x(M)$ , tem-se:

$$x(M) = \frac{g \cdot M}{k} \Rightarrow x(t) = \frac{g \cdot M(t)}{k} \Rightarrow x(t) = \frac{g \cdot (8 - 0,5t)}{k} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x(t) = \frac{10 \cdot (8 - 0,5t)}{100} \Rightarrow x(t) = 0,8 - 0,05t$$

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $a = 3,5 - 5 = -1,5$  kg/min.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, desconsiderou-se a massa do recipiente cilíndrico como componente da massa total  $M$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $a = 3,5 - 5 = -1,5$  kg/min e desconsiderou-se a massa do recipiente cilíndrico como componente da massa total  $M$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar a função que expressa a variação da massa de água no interior do recipiente cilíndrico em função do tempo, considerou-se apenas a massa do recipiente vazio (3 kg) para determinar os coeficientes  $a$  e  $b$ .

**QUESTÃO 145**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H21

Seja  $x$  a quantidade de vendedores que iriam efetuar a compra inicialmente. A princípio, o valor de R\$ 330,00 seria dividido igualmente entre  $x$  vendedores, de modo que cada um pagaria  $\frac{330}{x}$ . Após a desistência de quatro deles, o

valor de R\$ 330,00 passou a ser dividido igualmente entre  $x - 4$  vendedores, de modo que cada um deveria pagar  $\frac{330}{x-4}$ . No entanto, os vendedores que não desistiram da

compra ainda tiveram que pagar mais R\$ 8,00, ou seja, o valor pago individualmente no final  $\left(\frac{330}{x-4}\right)$  corresponde ao

valor que seria pago antes  $\left(\frac{330}{x}\right)$  acrescido de R\$ 8,00. Desse modo, tem-se:

$$\frac{330}{x-4} = \frac{330}{x} + 8 \Rightarrow \frac{330}{x-4} - \frac{330}{x} = 8 \Rightarrow \frac{330x - 330(x-4)}{x(x-4)} = 8 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 330 \cdot 4 = 8x(x-4) \xrightarrow{-8} 165 = x(x-4) \Rightarrow x^2 - 4x - 165 = 0$$

Calculando o discriminante da equação  $x^2 - 4x - 165 = 0$ , obtém-se:  $\Delta = 676 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 26 \Rightarrow x = \frac{4 \pm 26}{2}$ . Como  $x$  deve

ser positivo, conclui-se que  $x = \frac{4 + 26}{2} = 15$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular a raiz quadrada do discriminante, considerou-se  $\sqrt{\Delta} = 24$ . Além disso, confundiu-se um sinal na aplicação da fórmula de Bhaskara. Assim, calculou-se  $x = \frac{-4 \pm 24}{2}$ , obtendo 10 como raiz positiva.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, ao aplicar a fórmula de Bhaskara, considerou-se  $x = \frac{-4 \pm 26}{2}$ . Assim, obteve-se 11 como raiz positiva.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular a raiz quadrada do discriminante, considerou-se  $\sqrt{\Delta} = 24 \Rightarrow x = \frac{4 \pm 24}{2}$ . Assim, obteve-se 14 como raiz positiva.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o valor que seria pago inicialmente por vendedor.

**QUESTÃO 146**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H20

Como o gráfico corresponde a uma parábola, a função  $h(t)$  tem forma geral  $h(t) = at^2 + bt + c$ . Para  $t = 0$ , nota-se que  $h = 13$  cm. Assim,  $h(0) = 0 + 0 + c = 13 \Rightarrow c = 13$ . Para  $t = 3$  semanas e  $t = 15$  semanas, têm-se:

$$\begin{cases} h(3) = a \cdot 3^2 + b \cdot 3 + 13 = 28 \\ h(15) = a \cdot 15^2 + b \cdot 15 + 13 = 28 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9a + 3b = 15 \\ 225a + 15b = 15 \end{cases}$$

Multiplicando a primeira equação por  $(-5)$  e adicionando-a à segunda equação, tem-se:

$$\begin{cases} -45a - 15b = -75 \\ 225a + 15b = 15 \end{cases} \Rightarrow 180a = -60 \Rightarrow a = -\frac{1}{3}$$

Substituindo o valor de  $a$  na primeira equação, tem-se:

$$9 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) + 3b = 15 \Rightarrow 3b = 18 \Rightarrow b = 6$$

Portanto,  $h(t) = -\frac{t^2}{3} + 6t + 13$ . Pela simetria da parábola,

como  $h(3) = h(15)$ , a abscissa do vértice é  $\frac{3+15}{2} = 9$ .

Desse modo, para encontrar a altura de colheita, tem-se:

$$h(9) = -\frac{9^2}{3} + 6 \cdot 9 + 13 = -27 + 54 + 13 = 40 \text{ cm}$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a abscissa do vértice seria  $15 - 3 = 12$ .

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a altura máxima seria dada pela soma das alturas indicadas no gráfico.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, obteve-se  $b = 7$ , em vez de  $b = 6$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, obteve-se  $c = 23$ , em vez de  $c = 13$ .

**QUESTÃO 147**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C3H14

A área da foto original e a área da reprodução da foto no quadro estão relacionadas com o quadrado da escala  $(1 : 4)$ , já que a área é uma grandeza bidimensional. Assim, calcula-se:

$$\frac{A_{\text{foto}}}{A_{\text{rep}}} = \left(\frac{1}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{150 \text{ cm}^2}{A_{\text{rep}}} = \frac{1}{16} \Rightarrow A_{\text{rep}} = 150 \cdot 16 \text{ cm}^2 = 2400 \text{ cm}^2$$

Como essa área deve ser expressa em decímetro quadrado, deve-se converter  $2400 \text{ cm}^2$  para  $\text{dm}^2$ . A conversão de  $\text{cm}^2$  para  $\text{dm}^2$  é feita dividindo-se por 100 a medida em  $\text{cm}^2$ .

Assim, tem-se:

$$A_{\text{rep}} = 2400 \text{ cm}^2 = \frac{2400}{100} \text{ dm}^2 = 24 \text{ dm}^2$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, relacionaram-se as áreas com a escala linear, sem elevá-la ao quadrado. Assim, calculou-se

$$\frac{A_{\text{foto}}}{A_{\text{rep}}} = \frac{1}{4} \Rightarrow A_{\text{rep}} = 150 \cdot 4 \text{ cm}^2 = 600 \text{ cm}^2 = 6 \text{ dm}^2.$$

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao converter a medida para  $\text{dm}^2$ , dividiu-se  $2400$  por  $10$ , em vez de  $100$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, relacionaram-se as áreas com a escala linear, sem elevá-la ao quadrado.

Assim, calculou-se  $\frac{A_{\text{foto}}}{A_{\text{rep}}} = \frac{1}{4} \Rightarrow A_{\text{rep}} = 150 \cdot 4 \text{ cm}^2 = 600 \text{ cm}^2$ .

Além disso, desconsiderou-se a conversão da área obtida para  $\text{dm}^2$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, após obter a área de  $2400 \text{ cm}^2$  da reprodução da foto, desconsiderou-se a conversão dessa medida para  $\text{dm}^2$ .

**QUESTÃO 148**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H21

Como as cartas disponíveis no monte têm somente os números 2, 3 e 5, e dado que a forma fatorada de 900 é  $2^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2 = 900$ , conclui-se que, para vencer o jogo com o menor número de cartas retiradas possível, o jogador precisa, partindo da posição inicial 1, retirar seguidamente duas cartas com o número 2, duas cartas com o número 3 e duas cartas com o número 5 (não necessariamente nessa ordem).

Portanto, ele deve retirar pelo menos seis cartas para vencer o jogo.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se a quantidade de fatores primos distintos presentes nas cartas.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se a maior potência de base 2 que é divisora de 900.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o menor número de cartas necessário seria igual ao valor do maior fator primo obtido na fatoração do número 900.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, após descobrir o número de fatores primos necessário para se obter 900 como produto (6), adicionou-se a esse número o valor posicional dos pinos no início do jogo (1).

**QUESTÃO 149**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C3H11

Considerando a escala, a área, em  $\text{hm}^2$ , registrada de cada equipe é dada por:

Equipe	Área ( $\text{hm}^2$ )
1	$6000^2 \cdot \frac{(10 \cdot 6)}{10000^2} = 21,6$
2	$4000^2 \cdot \frac{(8 \cdot 7)}{10000^2} = 8,96$
3	$8000^2 \cdot \frac{(9 \cdot 4)}{10000^2} = 23,04$
4	$7000^2 \cdot \frac{(9 \cdot 6)}{10000^2} = 26,46$
5	$5000^2 \cdot \frac{(15 \cdot 3)}{10000^2} = 11,25$

Portanto, a equipe 4 registrou a maior área desmatada.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, desconsideraram-se as escalas adotadas em cada registro. Assim, marcou-se a alternativa correspondente ao retângulo com a maior área, em  $\text{cm}^2$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, quanto menor fosse a escala, maior seria a área registrada.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, quanto maior fosse a escala, maior seria a área registrada.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, desconsideraram-se as escalas adotadas em cada registro. Além disso, marcou-se a alternativa correspondente ao retângulo com o maior perímetro, em cm.

**QUESTÃO 150**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H1

Como foram recebidas 10 caixas, cada uma com  $100 = 10^2$  embalagens de água, então o total de embalagens doadas é  $10 \cdot 10^2 = 10^3$ .

Como as embalagens são cúbicas e apresentam três dimensões iguais a 10 cm, o volume de cada uma é igual a  $10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^3 \text{ cm}^3$ .

Consequentemente, como cada uma das  $10^3$  embalagens tem volume igual a  $10^3 \text{ cm}^3$ , o volume total de água doada é igual a  $10^3 \cdot 10^3 = 10^6 \text{ cm}^3$ .

Além disso, se  $1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$ ,  $1 \text{ m}^3 = (10^2)^3 \text{ cm}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$ .

Como cada metro cúbico de água abastece 100 pessoas e como o volume total de água doada é justamente  $10^6 \text{ cm}^3 = 1 \text{ m}^3$ , então 100 =  $10^2$  pessoas foram abastecidas com a doação.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que foram doadas 100 caixas.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que foram doadas 100 caixas e que cada metro cúbico de água abasteceria um total de 1 000 pessoas.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular o volume total de água doada, considerou-se  $10^3 \cdot 10^3 = 10^9$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular o volume total de água doada, considerou-se  $10^3 \cdot 10^3 = 10^9$ . Além disso, considerou-se que cada metro cúbico de água abasteceria um total de 1 000 pessoas.

**QUESTÃO 151**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H3

Segundo o tempo de realização do trajeto de cada casal, o tempo decorrido até a primeira vez em que os três se reencontraram no ponto de partida corresponde ao mínimo múltiplo comum (mmc) de 2, 3 e 8, ou seja, 24 minutos. Assim, a quantidade de trajetos realizados por cada casal até esse momento era:

• Casal A:  $\frac{24}{2} = 12$

• Casal B:  $\frac{24}{3} = 8$

• Casal C:  $\frac{24}{8} = 3$

Portanto, a soma dos números de vezes que cada casal realizou o trajeto escolhido até o momento do primeiro reencontro de todos no ponto de partida era  $12 + 8 + 3 = 23$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o total de trajetos seria dado pela soma dos tempos de realização do trajeto escolhido por cada casal:  $2 + 3 + 8 = 13$ .

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que bastaria calcular o mmc de 2, 3 e 8 (24) para obter o total de trajetos realizados pelos três casais.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o tempo decorrido até o primeiro reencontro dos três casais no ponto de partida seria  $2 \cdot 3 \cdot 8 = 48$  minutos. Assim, concluiu-se que o total de trajetos realizados até esse momento seria  $\frac{48}{2} + \frac{48}{3} + \frac{48}{8} = 46$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o total de trajetos seria dado pelo produto dos tempos de realização do trajeto escolhido por cada casal:  $2 \cdot 3 \cdot 8 = 48$ .

**QUESTÃO 152**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H23

O volume de um cubo é dado pelo produto das suas três dimensões. Antes do aquecimento, cada dimensão media  $L_0$ . Após o aquecimento, cada dimensão passou a medir  $L_f$ , o que torna válida a seguinte relação:

$$\Delta L = L_f - L_0 \Rightarrow L_f = L_0 + \Delta L \Rightarrow L_f = L_0 + L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \Rightarrow L_f = L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Desse modo, o volume final do cubo é dado por:

$$V = [L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)]^3 \Rightarrow V = L_0^3 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)^3 \Rightarrow V = L_0^3 \cdot (1 + 3 \cdot 1^2 \cdot (\alpha \cdot \Delta T) + 3 \cdot 1 \cdot (\alpha \cdot \Delta T)^2 + \alpha^3 \cdot \Delta T^3) \Rightarrow V = L_0^3 \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot \Delta T + 3 \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T^2 + \alpha^3 \cdot \Delta T^3)$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $(1 + xy)^3 = 3 + x^2y + xy^2 + 3x^3y^3$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $(1 + xy)^3 = 3 + xy + x^2y^2 + 3x^3y^3$ .

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $(1 + xy)^3 = (x + y)^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $(1 + xy)^3 = 1 + 3x^2y + 3xy^2 + x^3y^3$ .

**QUESTÃO 153**

**Gabarito: E**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H1

Seja  $I$  a radiação incidente sobre a primeira camada da roupa. De acordo com as informações do enunciado, a quantidade de radiação que a primeira camada deixa passar

é  $\frac{1}{20} \cdot I$ . Já a segunda camada da roupa deixa passar uma quantidade de radiação igual a  $\frac{1}{20} \cdot \frac{1}{25} \cdot I = \frac{1}{500} \cdot I$ . Assim, a

radiação bloqueada pela roupa equivale a  $\frac{499}{500} \cdot I = 99,8\%$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular o percentual da radiação incidente não bloqueada pela roupa, efetuou-se  $\frac{1}{20} + \frac{1}{25} = 9\%$ . Assim, concluiu-se que a roupa protegeria contra  $100\% - 9\% = 91\%$  da radiação incidente.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o percentual da radiação incidente não bloqueada pela roupa seria  $20\% \cdot 25\% = 5\%$ . Assim, concluiu-se que a roupa protegeria contra  $100\% - 5\% = 95\%$  da radiação incidente.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular o percentual da radiação incidente não bloqueada pela

roupa, efetuou-se  $\frac{1}{20} + \frac{1}{25} = 4,5\%$ . Assim, concluiu-se que a roupa protegeria contra  $100\% - 4,5\% = 95,5\%$  da radiação incidente.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a roupa ofereceria apenas FPU 25, por ser este o maior fator de proteção entre as duas camadas de tecido. Assim, concluiu-se que a roupa protegeria contra

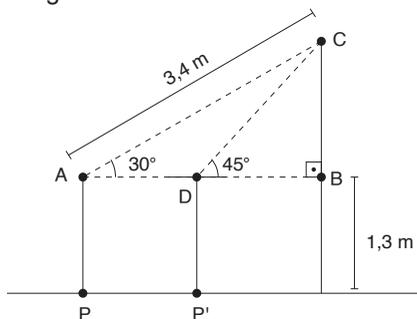
$1 - \frac{1}{25} = \frac{24}{25} = 96\%$  da radiação incidente.

**QUESTÃO 154**

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias  
C2H9

Na figura do enunciado, em que o ponto C indica a posição da cesta, identificam-se os pontos A, B e D, conforme mostrado a seguir.



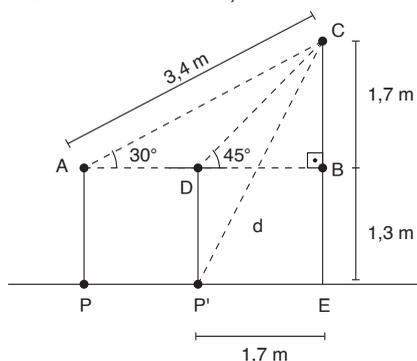
No triângulo ABC, por meio do seno do ângulo  $30^\circ$ , tem-se:

$$\text{sen}(30^\circ) = \frac{BC}{AC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{BC}{3,4} \Rightarrow BC = 1,7 \text{ m}$$

No triângulo BCD, por meio da tangente do ângulo  $45^\circ$ , tem-se:

$$\text{tg}(45^\circ) = \frac{BC}{BD} \Rightarrow 1 = \frac{1,7}{BD} \Rightarrow BD = 1,7 \text{ m}$$

Ao identificar o ponto E na figura a seguir, em que foram inseridas as distâncias obtidas, tem-se:



No triângulo CEP', por meio do teorema de Pitágoras, tem-se:

$$d^2 = 3^2 + 1,7^2 \Rightarrow d = \sqrt{3^2 + (\sqrt{3})^2} \Rightarrow d = \sqrt{12} \Rightarrow d = 2 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow d \cong 3,4 \text{ m}$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se a medida de  $\overline{BC}$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se a medida de  $\overline{CE}$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se a medida de  $\overline{PC}$ .

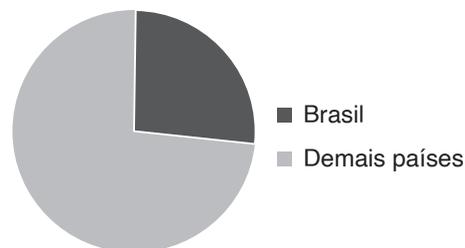
**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, efetuou-se  $d = \sqrt{12} \Rightarrow d = 3 \cdot \sqrt{3}$ .

**QUESTÃO 155**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C6H24

Segundo o texto e os dados do gráfico, a área plantada com transgênicos no Brasil foi de 51,3 milhões de hectares, enquanto o total mundial foi de 191,7 milhões de hectares. Dessa forma, a área plantada com transgênicos no Brasil representa  $\frac{51,3}{191,7} \cong 0,267 = 26,7\%$  do total mundial. Logo, em um gráfico de setores, o ângulo correspondente ao Brasil será 26,7% de  $360^\circ$ , ou seja, cerca de  $96^\circ$ . Um setor de  $96^\circ$  representa pouco mais de um quarto da circunferência ( $90^\circ$ ). O gráfico que melhor descreve isso é dado por:



**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, após calcular  $\frac{51,3}{191,7} \cong 0,267 = 26,7\%$ , associou-se o resultado a um ângulo de  $26,7^\circ$ . Assim, considerou-se que o setor correspondente ao Brasil seria razoavelmente pequeno (próximo de  $30^\circ$ ).

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, associou-se o valor de 51,3 a um ângulo de  $51,3^\circ$ . Assim, considerou-se que o setor correspondente ao Brasil seria um pouco maior do que meio quadrante (próximo de  $45^\circ$ ).

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, apesar de perceber que o ângulo do setor correspondente ao Brasil está próximo de  $90^\circ$ , considerou-se que o setor seria um pouco menor do que um quarto da circunferência.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, associou-se o valor de 51,3 a 51,3%. Assim, considerou-se que o ângulo do setor correspondente ao Brasil equivaleria a 51,3% de 360° (cerca de 184°), ou seja, um pouco maior do que a metade da circunferência.

**QUESTÃO 156**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C4H15

Seja  $x$  o valor cobrado pela profissional para planejar uma área de 220 m<sup>2</sup>. Como o gráfico é composto de uma reta (função do 1º grau), tem-se:

$$\frac{x - 4000}{220 - 50} = \frac{8200 - 4000}{120 - 50} \Rightarrow \frac{x - 4000}{170} = \frac{4200}{70} \Rightarrow x = \frac{994000}{70} \Rightarrow x = 14200 \text{ reais}$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar o problema por meio dos dados presentes no gráfico, efetuou-se  $\frac{x}{220 - 50} = \frac{8200 - 4000}{120 - 50} \Rightarrow x = 10200$  reais.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, efetuou-se a soma dos valores indicados no gráfico, ou seja, 8 200 + 4 000 = 12 200 reais.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar o problema por meio dos dados presentes no gráfico, efetuou-se  $\frac{x}{220} = \frac{8200 - 4000}{120 - 50} \Rightarrow x = 13200$  reais.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, como 220 = 120 + 50 + 50, considerou-se que o valor a ser cobrado seria dado por 8200 + 4000 + 4000 = 16200 reais.

**QUESTÃO 157**

**Gabarito: E**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H22

Como o estande é um quadrado de lado  $x$ , a área total do estande é  $x \cdot x = x^2$ . Em relação a cada um dos quatro espaços de recepção e suporte, a área é  $y \cdot y = y^2$ . Como a área total do estande é composta do espaço livre e dos quatro espaços de recepção e suporte, tem-se:

$$A_{\text{livre}} = A_{\text{total}} - 4 \cdot A_{\text{recepção}} \Rightarrow A_{\text{livre}} = x^2 - 4y^2 \Rightarrow A_{\text{livre}} = x^2 - (2y)^2 \Rightarrow A_{\text{livre}} = (x + 2y) \cdot (x - 2y)$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, subtraiu-se apenas a área de um dos espaços de recepção e suporte.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a área do espaço livre seria correspondente a de um quadrado de lado  $(x - 2y)$ .

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a área do espaço livre seria correspondente a de um quadrado de lado  $(x + 2y)$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao fazer a fatoração da expressão  $x^2 - 4y^2$ , desconsiderou-se o número 4.

**QUESTÃO 158**

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H3

Seja  $P$  o preço final para cada integrante de um grupo com o número máximo  $N$  de alunos permitido. Logo:

$$N \cdot P = 450 \Rightarrow P = \frac{450}{N} \quad (I)$$

Após a desistência de cinco alunos, o preço final para cada integrante do grupo fica R\$ 3,00 mais caro. Porém, como o preço total para o grupo permanece R\$ 450,00, tem-se:

$$(N - 5) \cdot (P + 3) = 450 \Rightarrow \frac{NP}{450} + 3N - 5P - 15 = 450 \Rightarrow 450 + 3N - 5P - 15 = 450 \Rightarrow 3N - 5P = 15 \quad (II)$$

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

$$3N - 5 \cdot \frac{450}{N} = 15 \Rightarrow 3N^2 - 2250 = 15N \Rightarrow 3N^2 - 15N - 2250 = 0 \Rightarrow N^2 - 5N - 750 = 0$$

$$N = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-750)}}{2 \cdot 1} \Rightarrow N = \frac{5 \pm 55}{2} \begin{cases} N_1 = 30 \\ N_2 = -25 \text{ (não convém)} \end{cases}$$

Portanto, o número máximo  $N$  de alunos permitido na modalidade de compra em grupo era igual a 30.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de alunos que permaneceram no grupo de compra após cinco integrantes do grupo inicial desistirem.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, subtraiu-se de  $N$  o número correspondente ao valor adicionado ao preço final pago por pessoa após a desistência dos cinco alunos.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, somou-se a  $N$  o número correspondente ao valor adicionado ao preço final pago por pessoa após a desistência dos cinco alunos.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, somou-se a  $N$  o número correspondente à quantidade de alunos que desistiram.

**QUESTÃO 159**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H5

Ao analisar a relação entre os tempos que as torneiras levam para encher o tanque separadamente, percebe-se que o menor tempo é  $t_1$  e que, portanto, a torneira 1 enche o tanque mais rápido por apresentar a maior vazão entre as três. Analogamente, nota-se que o maior tempo é  $t_3$  e que, portanto, a torneira 3 enche o tanque mais devagar por apresentar a menor vazão entre as três.

A fim de encontrar o limite inferior do intervalo (aquele em que o tanque é preenchido mais rápido), pode-se supor que as três torneiras encham o tanque separadamente em  $t_1$  horas. Nesse caso, como as vazões seriam iguais, se elas trabalhassem simultaneamente, o tanque ficaria

completamente cheio em  $\frac{t_1}{3}$  horas, uma vez que a vazão

total seria três vezes maior do que a vazão individual de cada uma delas. Porém, sabe-se que  $t_2$  e  $t_3$  são maiores do que  $t_1$ . Em função disso, o tempo  $t_4$  certamente será maior do que  $\frac{t_1}{3}$ , mas jamais igual.

Analogamente, para encontrar o limite superior do intervalo (aquele em que o tanque é preenchido mais devagar), pode-se supor que as três torneiras encham o tanque separadamente em  $t_3$  horas. Nesse caso, como as vazões seriam iguais, se elas trabalhassem simultaneamente, o

tanque ficaria completamente cheio em  $\frac{t_3}{3}$  horas, uma vez

que a vazão total seria três vezes maior do que a vazão individual de cada uma delas. Porém, sabe-se que  $t_1$  e  $t_2$  são menores do que  $t_3$ . Em função disso, o tempo  $t_4$  certamente

será menor do que  $\frac{t_3}{3}$ , mas jamais igual.

Com as duas informações em conjunto, conclui-se que  $\frac{t_1}{3} < t_4 < \frac{t_3}{3}$ , o que corresponde ao intervalo mais amplo possível para  $t_4$ , uma vez que considera as condições extremas propostas pelo problema.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, desconsiderou-se o fato de que a vazão fica três vezes maior quando as três torneiras são utilizadas simultaneamente.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, utilizou-se uma diferença entre tempos consecutivos.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, utilizou-se a média aritmética entre tempos consecutivos.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, utilizou-se uma diferença entre os tempos e a média aritmética dos três tempos fornecidos.

**QUESTÃO 160**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H21

Seja  $X = \{I_1, I_2, \dots, I_n\}$  o conjunto que representa os  $n$  interruptores do armazém. Cada interruptor tem dois possíveis estados: ligado ou desligado. Dessa forma, existem  $2^n$  possibilidades de os interruptores estarem ligados ou não, o que corresponde ao total de subconjuntos de  $X$ . Considerando que há 120 maneiras de acionar pelo menos dois interruptores, deve-se excluir do total de subconjuntos de  $X$  aqueles com menos de 2 elementos, ou seja: o conjunto vazio ( $\emptyset$ ) e os subconjuntos com um único elemento (os quais totalizam  $n$  subconjuntos). Assim, tem-se:

$$2^n - 1 - n = 120 \Rightarrow 2^n - n = 121$$

Analisando a última equação, 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.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar a equação, efetuou-se  $2^{n-1} - n = 120$ . Assim, para  $n = 8$ , obteve-se  $2^{8-1} - 8 = 120$  e concluiu-se que havia 8 interruptores.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar a equação, efetuou-se  $2n = 120 \Rightarrow n = 60$ . Assim, concluiu-se que havia 60 interruptores.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar a equação, efetuou-se  $2n - 1 - n = 120$ . Na sequência, cometeu-se um erro algébrico ao fazer  $n = 120 - 1 = 119$ . Assim, concluiu-se que havia 119 interruptores.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar a equação, efetuou-se  $2n - 1 - n = 120 \Rightarrow n = 121$ . Assim, concluiu-se que havia 121 interruptores.

**QUESTÃO 161**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H19

Sejam  $x$  o valor da diária efetivamente paga e  $V$  a quantia economizada para a estadia. Logo:

$$\begin{cases} V = 12x \\ V = 15(x - 30) \end{cases} \Rightarrow 12x = 15x - 450 \Rightarrow x = 150 \text{ reais}$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o valor da diária sem o aumento informado no enunciado, ou seja,  $150 - 30 = 120$  reais.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar o problema com base nos dados fornecidos no enunciado, efetuou-se  $15 \cdot 12 = 180$  reais.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar o problema com base nos dados fornecidos no enunciado, efetuou-se  $30 \cdot 12 = 360$  reais.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, ao modelar o problema com base nos dados fornecidos no enunciado, efetuou-se  $30 \cdot 15 = 450$  reais.

**QUESTÃO 162**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C6H25

No período considerado, a população da internet passou de 3 bilhões (em 2014) para 4,5 bilhões (em 2020), ou seja, houve um aumento de 1,5 bilhão em 6 anos, o que corresponde a um crescimento anual médio de  $\frac{1,5}{6} = 0,25$  bilhão. Assim, considera-se que a população da internet aumentará 0,25 bilhão a cada ano após 2020. Como vão se passar 5 anos de 2020 até 2025, a população da internet (em bilhões de pessoas) em 2025 será  $4,5 + 5 \cdot 0,25 = 4,5 + 1,25 = 5,75$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, por aparecerem quatro anos no gráfico (2014, 2016, 2018 e 2020), o crescimento anual médio seria de  $\frac{1,5}{4} = 0,375$  bilhão. Assim, concluiu-se que a população (em bilhões) em 2025 seria  $4,5 + 5 \cdot 0,375 = 6,375$ .

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular o crescimento anual médio, os valores 3 e 4,5 foram somados (em vez de subtraídos), calculando  $\frac{3 + 4,5}{6} = \frac{7,5}{6} = 1,25$  bilhão. Assim, concluiu-se que a população (em bilhões) em 2025 seria  $4,5 + 5 \cdot 1,25 = 10,75$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao calcular o crescimento anual médio, efetuou-se  $\frac{3 + 3,4 + 4,3 + 4,5}{6} = \frac{15,2}{6} = 2,533...$  bilhões. Assim, concluiu-se que a população (em bilhões) em 2025 seria  $4,5 + 5 \cdot 2,533... \approx 17,166$ .

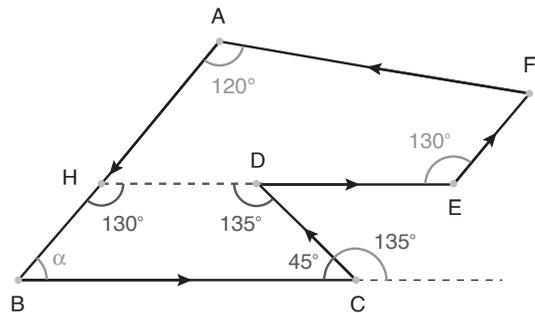
**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, por aparecerem quatro anos no gráfico (2014, 2016, 2018 e 2020), o crescimento anual médio deveria ser calculado por meio da adição dos valores indicados e, em seguida, pela divisão do resultado por 4, e efetuou-se  $\frac{3 + 3,4 + 4,3 + 4,5}{4} = \frac{15,2}{4} = 3,8$  bilhões. Assim, concluiu-se que a população (em bilhões) em 2025 seria  $4,5 + 5 \cdot 3,8 = 23,5$ .

**QUESTÃO 163**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C2H8

Prolongando o segmento  $\overline{DE}$ , no sentido de D, até um ponto H em  $\overline{AB}$ , tem-se a seguinte figura:



- O ângulo interno  $\hat{C}$  do polígono ABCDEF mede  $45^\circ$ , pois é o suplementar de  $135^\circ$ .
- Como  $\overline{BC}$  e  $\overline{DE}$  são paralelos, o ângulo de  $135^\circ$  e o ângulo  $\hat{CDH}$  são alternos internos e, portanto, congruentes.
- Analogamente, como  $\overline{AB}$  e  $\overline{EF}$  são paralelos, o ângulo de  $130^\circ$  e o ângulo  $\hat{BHD}$  são alternos internos e, portanto, congruentes.

Logo, como a soma dos ângulos internos do trapézio BCDH vale  $360^\circ$ , conclui-se que:

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

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o ângulo  $\alpha$  seria o suplementar de  $135^\circ$ .

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, utilizou-se a fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono de seis lados para obter  $S_i = (6 - 2) \cdot 180^\circ = 720^\circ$ . Em seguida, ao notar que  $\hat{C} = 45^\circ$  e  $\hat{D} = 315^\circ$ , calculou-se:  $120^\circ + \alpha + 45^\circ + 315^\circ + 130^\circ + \hat{F} = 720^\circ \Rightarrow \alpha + \hat{F} = 110^\circ$ . Por fim, equivocadamente, considerou-se que  $\hat{F} = \alpha$  e que, portanto,  $\alpha = \frac{110^\circ}{2} = 55^\circ$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o ângulo  $\alpha$  seria o suplementar de  $120^\circ$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, utilizou-se a fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono de seis lados para obter  $S_i = (6 - 2) \cdot 180^\circ = 720^\circ$ . Em seguida, ao notar que  $\hat{C} = 45^\circ$  e  $\hat{D} = 315^\circ$  e ao considerar que  $\hat{F} = 45^\circ$ , calculou-se:  $120^\circ + \alpha + 45^\circ + 315^\circ + 130^\circ + 45^\circ = 720^\circ \Rightarrow \alpha = 65^\circ$ .

**QUESTÃO 164**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H21

Ao multiplicar o preço de venda de cada ingresso pelo total de ingressos vendidos, obtém-se a receita total. Seja  $x$  o número de descontos de R\$ 20,00 sobre o valor da entrada. De acordo com o enunciado, a função que expressa o número de ingressos vendidos é  $N(x) = 20\,000 + 1\,000x$ , e a função que expressa o preço de cada ingresso é  $P(x) = 500 - 20x$ .

Como a receita total é dada por  $R(x) = N(x) \cdot P(x)$ , tem-se:

$$R(x) = N(x) \cdot P(x) \Rightarrow R(x) = (20\,000 + 1\,000x) \cdot (500 - 20x) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R(x) = 1\,000 \cdot (20 + x) \cdot 20 \cdot (25 - x) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R(x) = 20\,000 \cdot (20 + x) \cdot (25 - x) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R(x) = 20\,000 \cdot (-x^2 + 5x + 500)$$

Nota-se que  $R(x)$  é uma função do segundo grau cujo gráfico corresponde a uma parábola com concavidade para baixo. Assim, a abscissa do vértice dessa parábola representa o número de descontos necessários para se obter a receita máxima. Logo:

$$x_v = -\frac{b}{2 \cdot a} \Rightarrow x_v = -\frac{5 \cdot 20\,000}{2 \cdot (-1) \cdot 20\,000} \Rightarrow x_v = 2,5$$

Portanto, o preço do ingresso para que a receita obtida com as vendas seja máxima é igual a  $500 - (2,5 \cdot 20) = 500 - 50 = \text{R\$ } 450,00$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se

$$x_v = -\frac{2 \cdot b}{a}$$

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, obteve-se a função  $R(x) = 20\,000 \cdot (-x^2 + 15x + 500)$ .

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se

$$x_v = -\frac{b}{a}$$

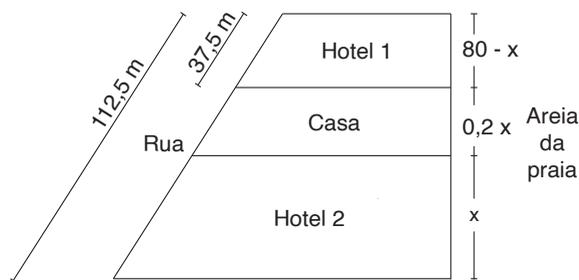
**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que quanto menor fosse o número de descontos, maior seria a receita total. Assim, assinalou-se a alternativa correspondente a um único desconto de R\$ 20,00.

**QUESTÃO 165**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C2H8

Seja  $x$  o comprimento da faixa de areia do hotel 2. Ao saber que esse comprimento ficaria 20% maior se o hotel 2 anexasse a casa que o separa do hotel 1, conclui-se que o comprimento da faixa de areia da casa equivale a 20% do comprimento da faixa de areia do hotel 2, ou seja,  $0,2x$ . Além disso, como a soma dos comprimentos das faixas de areia correspondentes aos dois hotéis é igual a 80 m, o comprimento da faixa de areia do hotel 1 equivale a  $80 - x$ . Com isso, pode-se esquematizar a figura a seguir.



Por meio do teorema de Tales, tem-se:

$$\frac{37,5}{112,5} = \frac{80 - x}{80 - x + 0,2x + x} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{80 - x}{80 + 0,2x} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 80 + 0,2x = 240 - 3x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3,2x = 160 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 50 \text{ m}$$

Portanto, o comprimento da faixa de areia correspondente à casa é igual a  $0,2 \cdot 50 = 10 \text{ m}$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, após obter  $x = 50 \text{ m}$ , calculou-se o valor equivalente a 20% do comprimento da faixa de areia do hotel 1.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao considerar  $\frac{37,5}{112,5} = \frac{1}{4}$ , assinalou-se o valor mais próximo do resultado obtido.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao considerar  $\frac{37,5}{112,5} = \frac{1}{5}$ , assinalou-se o valor mais próximo do resultado obtido.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se o valor equivalente a 20% do comprimento total das faixas de areia correspondentes aos hotéis 1 e 2.

**QUESTÃO 166**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H19

A fim de encontrar a lei de formação da função  $t(r)$ , deve-se expressar a grandeza  $t$  em função da grandeza  $r$  a partir da função fornecida no enunciado. Logo:

$$r = \frac{\frac{5}{4} + 6t}{5t + \frac{7}{6}} \Rightarrow 5rt + \frac{7r}{6} = \frac{5}{4} + 6t \Rightarrow 60rt + 14r = 15 + 72t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 60rt - 72t = 15 - 14r \Rightarrow t \cdot (60r - 72) = 15 - 14r \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{15 - 14r}{12 \cdot (5r - 6)}$$

Portanto, a lei de formação da função  $t(r)$  é dada por

$$t(r) = \frac{15 - 14r}{12 \cdot (5r - 6)}$$

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se

$$r(t) = \frac{\frac{4}{5} + 6t}{5t + \frac{6}{7}}$$

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se

$$r(t) = \frac{\frac{5}{4} + 5t}{6t + \frac{7}{6}}$$

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao fazer a manipulação algébrica para definir o numerador que forma a parte de cima da expressão, obteve-se  $14 - 15r$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, ao fazer a manipulação algébrica para definir o numerador e o denominador que formam a expressão, obtiveram-se  $14 - 15r$  e  $12 \cdot (6r - 5)$ , respectivamente.

**QUESTÃO 167**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C2H7

Ao comparar, na malha quadriculada, o espaço destinado à cozinha antes e depois da reforma, nota-se que há uma variação de 22 para 21 quadradinhos, ou seja, esse espaço fica com um quadradinho a menos. Como a diminuição da área real da cozinha será de  $9 \text{ m}^2$ , infere-se que cada quadradinho da malha tem lado equivalente a  $3 \text{ m}$ , pois  $9 = 3^2$ .

Ao comparar, na malha quadriculada, o espaço destinado para as mesas, nota-se que há uma variação de 15 para 26 quadradinhos, ou seja, esse espaço fica com 11 quadradinhos a mais, o que corresponde a uma área real de  $11 \cdot 9 = 99 \text{ m}^2$ . Consequentemente, como a taxa de ocupação máxima é de uma pessoa sentada para cada  $1,1 \text{ m}^2$ , o aumento na capacidade com a reforma será de  $\frac{99}{1,1} = 90$  pessoas.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se apenas o espaço para mesas do lado direito do projeto de reforma.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se uma taxa de ocupação máxima de uma pessoa por  $\text{m}^2$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se a capacidade aproximada na planta original.

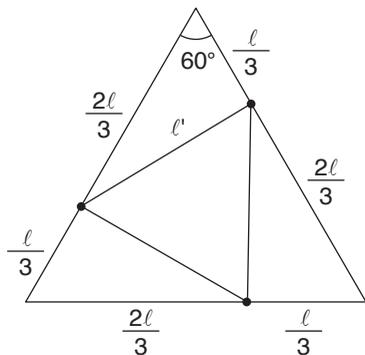
**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se a capacidade aproximada no projeto de reforma, em vez do aumento em relação à capacidade da planta original.

**QUESTÃO 168**

**Gabarito: E**

Matemática e suas Tecnologias  
C2H9

Seja  $\ell$  a medida do lado do triângulo equilátero a partir do qual será construída a figura espiralada. Como a razão de seção escolhida para fazer a divisão dos lados é igual a  $\frac{1}{2}$ , cada lado será dividido em segmentos de comprimento  $\frac{\ell}{3}$  e  $\frac{2\ell}{3}$ . Esboçando os dois primeiros triângulos dessa construção, tem-se:



Ao calcular a área de um dos triângulos com lados de medida  $\ell'$ ,  $\frac{\ell}{3}$  e  $\frac{2\ell}{3}$ , tem-se:

$$A = \frac{1}{2} \cdot \frac{\ell}{3} \cdot \frac{2\ell}{3} \cdot \sin(60^\circ) \Rightarrow A = \frac{\ell^2 \sqrt{3}}{18}$$

Como há três triângulos com lados de medida  $\ell'$ ,  $\frac{\ell}{3}$  e  $\frac{2\ell}{3}$  na figura, a área do triângulo equilátero menor equivale à área do triângulo equilátero maior subtraída das áreas desses três triângulos escalenos. Logo:

$$A = \frac{\ell^2 \sqrt{3}}{4} - 3 \cdot \frac{\ell^2 \sqrt{3}}{18} = \frac{\ell^2 \sqrt{3}}{12}$$

Calculando a razão entre a área do triângulo equilátero maior e a área do triângulo equilátero menor, tem-se:

$$\frac{\frac{\ell^2 \sqrt{3}}{4}}{\frac{\ell^2 \sqrt{3}}{12}} = \frac{12}{4} = 3$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se a razão entre as áreas na ordem inversa da que foi solicitada.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se a razão de semelhança na ordem inversa da que foi solicitada.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o seno dos ângulos internos dos triângulos equiláteros.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se a razão de semelhança entre dimensões correspondentes nos triângulos equiláteros maior e menor, sem elevar o resultado ao quadrado.

**QUESTÃO 169**

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H3

Deve-se considerar todos os painéis solares produzidos a partir de 2010 e que esgotam sua vida útil de 25 anos até 2050. Como a vida útil do painel é contada a partir do ano de produção, calcula-se  $2050 - 25 + 1 = 2026$ .

Isso significa que apenas os painéis produzidos até o “ano-limite” de 2026 esgotarão sua vida útil até o fim de 2050 (observe que as vidas úteis dos painéis produzidos a partir de 2027 serão esgotadas apenas a partir do ano de 2051). Logo, os painéis cuja vida útil se esgota até 2050 são aqueles produzidos estritamente no período de 2010 até 2026, totalizando  $2026 - 2010 + 1 = 17$  anos de produção. Portanto, como a empresa produz 2 000 painéis por ano, o número de painéis cuja vida útil se esgotará até 2050 é  $17 \cdot 2\,000 = 34\,000$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se o ano limite de produção como  $2050 - 25 = 2025$  e contabilizou-se o tempo total de produção como  $2025 - 2010 = 15$  anos. Assim, concluiu-se que o número de painéis seria  $15 \cdot 2\,000 = 30\,000$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se o ano limite de produção como  $2050 - 25 = 2025$ . Em seguida, empregou-se o raciocínio correto para obter o tempo total de produção, calculando  $2025 - 2010 + 1 = 16$  anos. Assim, concluiu-se que o número de painéis seria  $16 \cdot 2\,000 = 32\,000$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se o total de placas produzidas no período de 2010 a 2050; porém, ao contabilizar o tempo relativo a esse período, efetuou-se  $2050 - 2010 = 40$  anos. Assim, concluiu-se que o número de painéis seria  $40 \cdot 2\,000 = 80\,000$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, calculou-se o total de placas produzidas no período de 2010 a 2050; para tanto, utilizou-se o raciocínio correto para obter o tempo total de produção, ou seja,  $2050 - 2010 + 1 = 41$  anos. Assim, concluiu-se que o número de painéis seria  $41 \cdot 2\,000 = 82\,000$ .

**QUESTÃO 170**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C7H27

Para cada um dos candidatos, deve-se calcular a média aritmética das quatro partes avaliativas:

- Arthur:  $M = \frac{7+6+5+8}{4} \Rightarrow M = 6,5$
- Beatriz:  $M = \frac{8+8+5+6}{4} \Rightarrow M = 6,75$
- Daniela:  $M = \frac{9+5+5+8}{4} \Rightarrow M = 6,75$
- Joana:  $M = \frac{6+7+7+8}{4} \Rightarrow M = 7$
- Matheus:  $M = \frac{8+5+7+7}{4} \Rightarrow M = 6,75$

Portanto, somente um dos cinco candidatos (Joana) foi aprovado para a segunda fase do processo seletivo.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, ao manipular os dados da tabela, considerou-se que a soma das notas de mais algum candidato, além de Joana, foi maior ou igual a 28.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, ao manipular os dados da tabela, considerou-se que a soma das respectivas notas de mais dois candidatos, além de Joana, foi maior ou igual a 28.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, ao manipular os dados da tabela, considerou-se que a soma das respectivas notas de mais três candidatos, além de Joana, foi maior ou igual a 28.

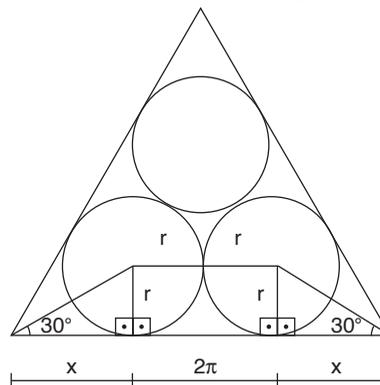
**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, ao verificar que a soma das respectivas notas dos cinco candidatos é maior do que 7, considerou-se que todos seriam aprovados para a segunda fase.

**QUESTÃO 171**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H22

Com base na figura do enunciado, pode-se fazer a construção geométrica mostrada a seguir.



Nota-se que a distância entre os centros de duas das circunferências é igual a  $2r$ . Além disso, como cada ângulo interno do triângulo equilátero mede  $60^\circ$ , percebe-se, pela simetria, que o segmento que liga o vértice do triângulo ao centro da circunferência mais próxima corresponde à bissetriz desse ângulo, o que resulta nos dois ângulos de  $30^\circ$  indicados na figura.

Pela trigonometria do triângulo retângulo, tem-se:

$$\operatorname{tg}(30^\circ) = \frac{r}{x} \Rightarrow x = \frac{r}{\frac{\sqrt{3}}{3}} \Rightarrow x = \frac{3r}{\sqrt{3}} \Rightarrow x = r\sqrt{3}$$

Como o lado do triângulo equilátero mede 4 m, tem-se:

$$2r + 2x = 4 \Rightarrow 2r + 2r\sqrt{3} = 4 \Rightarrow 2r = \frac{4}{\sqrt{3}+1} \cdot \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-1} \Rightarrow \\ \Rightarrow d = 2 \cdot (\sqrt{3}-1) \text{ m}$$

Portanto, o diâmetro das cisternas é igual a  $2 \cdot (\sqrt{3}-1) \text{ m}$ .

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o raio em vez do diâmetro.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $\operatorname{tg}(30^\circ) = \sqrt{3}$  e determinou-se o raio em vez do diâmetro.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $\operatorname{tg}(30^\circ) = 1$  e determinou-se o raio em vez do diâmetro.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $\operatorname{tg}(30^\circ) = \sqrt{3}$ .

**QUESTÃO 172**

**Gabarito: D**

Matemática e suas Tecnologias  
C2H8

Sejam  $S_1$  e  $S_2$  as áreas dos triângulos interno e externo, respectivamente. Se  $S$  é a área externa de cor preta,  $S + S_1 = S_2$ . Ao dividir essa equação por  $S_2$ , tem-se:

$$\frac{S}{S_2} + \frac{S_1}{S_2} = 1 \quad (I)$$

Da semelhança entre os triângulos, conclui-se que a razão

de semelhança é  $\frac{40}{50} = \frac{4}{5}$ . Assim, ao relacionar a razão de

semelhança ao quadrado com  $S_1$  e  $S_2$ , tem-se:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{4}{5}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{16}{25} \quad (II)$$

Ao substituir (II) em (I), tem-se:

$$\frac{S}{S_2} + \frac{S_1}{S_2} = 1 \Rightarrow \frac{S}{S_2} + \frac{16}{25} = 1 \Rightarrow \frac{S}{S_2} = 1 - \frac{16}{25} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{S}{S_2} = \frac{9}{25} \Rightarrow S = \frac{9}{25} S_2$$

Portanto, como a área do triângulo externo equivale à área total da placa, conclui-se que a área externa de cor preta

corresponde a  $\frac{9}{25}$  da área total da placa.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{4}{5}$$

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se a razão em questão como metade da razão de semelhança.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se apenas a razão de semelhança entre os dois triângulos.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se

apenas a razão  $\frac{S_1}{S_2}$ .

**QUESTÃO 173**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H1

No primeiro dia de operação, 32 *cookies* foram vendidos, o que corresponde a  $2^5$  unidades. Do segundo ao quinto dia, como o número diário de vendas foi sempre o dobro do número registrado no dia anterior, deve-se fazer uma multiplicação por 2 para encontrar o número de *cookies* vendidos a cada dia. Logo:

- Segundo dia:  $2^5 \cdot 2 = 2^6$  *cookies* vendidos.
- Terceiro dia:  $2^6 \cdot 2 = 2^7$  *cookies* vendidos.
- Quarto dia:  $2^7 \cdot 2 = 2^8$  *cookies* vendidos.
- Quinto dia:  $2^8 \cdot 2 = 2^9$  *cookies* vendidos.

Portanto, no quinto dia de operação, foram vendidos  $2^9$  *cookies* ao todo.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de *cookies* vendidos no quarto dia de operação.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de *cookies* que teriam sido vendidos no sexto dia de operação, caso o padrão citado fosse mantido.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número acumulado de *cookies* vendidos até o quarto dia de operação.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número acumulado de *cookies* vendidos até o quinto dia de operação.

**QUESTÃO 174**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C6H26

A taxa de aumento é obtida pela razão entre o aumento absoluto ( $V_{2020} - V_{2019}$ ) e o valor inicial sobre o qual se calcula o aumento ( $V_{2019}$ ). Assim, calcula-se a taxa de aumento de cada estatal:

• I:  $\frac{920 - 800}{800} = \frac{120}{800} = \frac{15}{100} = 15\%$

• II:  $\frac{945 - 700}{700} = \frac{245}{700} = \frac{35}{100} = 35\%$

• III:  $\frac{708 - 590}{590} = \frac{118}{590} = \frac{2}{10} = 20\%$

• IV:  $\frac{700 - 560}{560} = \frac{140}{560} = \frac{1}{4} = 25\%$

• V:  $\frac{702 - 540}{540} = \frac{162}{540} = \frac{3}{10} = 30\%$

Como a estatal I foi a que teve a menor taxa de aumento, ela deverá receber os recursos extras.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se a empresa que teve a maior taxa de aumento, em vez da menor.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se o menor aumento absoluto (R\$ 118 milhões), em vez do aumento relativo.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a menor taxa de aumento estaria associada ao menor valor investido em 2020 (R\$ 700 milhões).

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se o menor valor total investido na soma dos dois anos ( $540 + 702 = \text{R\$ } 1\,242$  milhões).

**QUESTÃO 175**

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias  
C3H10

Devido às perdas no processo de produção, é necessário ter  $25 \text{ mm} + 0,05 \text{ dm}$  de fio de aço para se produzir um parafuso. Como  $0,05 \text{ dm} = 5 \text{ mm}$ , o comprimento de fio utilizado na produção de um parafuso é  $25 + 5 = 30 \text{ mm}$ . Logo, a quantidade de parafusos que pode ser produzida com um rolo de fio de  $300 \text{ m}$  é dada por:

$$\frac{300 \text{ m}}{30 \text{ mm}} = \frac{300\,000 \text{ mm}}{30 \text{ mm}} = 10\,000$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, após concluir que são necessários  $30 \text{ mm}$  de fio para produzir um parafuso, considerou-se que  $300 \text{ m}$  seriam equivalentes a  $30\,000 \text{ mm}$ . Assim, calculou-se  $\frac{30\,000 \text{ mm}}{30 \text{ mm}} = 1\,000$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que  $5 \text{ dm}$  seriam equivalentes a  $50 \text{ mm}$ . Assim, após concluir que seriam necessários  $75 \text{ mm}$  de fio para produzir um parafuso, calculou-se  $\frac{300\,000 \text{ mm}}{75 \text{ mm}} = 4\,000$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, desconsiderou-se a perda de  $0,05 \text{ dm}$  de fio para a produção de um parafuso. Assim, calculou-se  $\frac{300\,000 \text{ mm}}{25 \text{ mm}} = 12\,000$ .

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, associou-se “perda” a uma subtração, considerando que seriam necessários  $25 - 5 = 20 \text{ mm}$  de fio para produzir um parafuso. Assim, calculou  $\frac{300\,000 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = 15\,000$ .

**QUESTÃO 176**

**Gabarito: E**

Matemática e suas Tecnologias  
C5H20

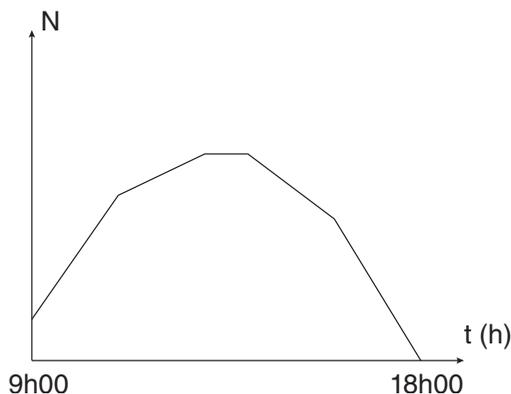
Por meio da análise das alternativas, percebe-se que a questão aborda funções do ponto de vista qualitativo, a fim de que seja determinado o melhor gráfico para ilustrar a situação descrita na tabela.

Nota-se que o início do eixo relativo ao tempo se dá às 9h00. Como houve apenas entrada de pessoas entre 8h00 e 9h00, infere-se que, para  $t = 9h00$ , a ordenada é não nula. Das 9h00 às 11h00, o número de pessoas no museu aumentou na taxa de  $20 - 5 = 15$  pessoas por minuto. Das 11h00 às 13h00, o número de pessoas no museu aumentou na taxa de  $25 - 12 = 13$  pessoas por minuto. Portanto, a inclinação do gráfico no período das 9h00 às 11h00 deve ser maior do que no período das 11h00 às 13h00.

No período das 13h00 às 14h00, como as taxas de entrada e saída de pessoas são numericamente iguais, o número de pessoas no museu permaneceu inalterado. Assim, nesse período, o gráfico é expresso por um segmento paralelo ao eixo das abscissas, relativo ao tempo.

No período das 14h00 às 16h00, o número de pessoas no museu diminuiu na taxa de 15 pessoas por minuto. Já no período das 16h00 às 18h00, esse número diminuiu na taxa de 20,5 pessoas por minuto. Portanto, a inclinação do gráfico no período das 14h00 às 16h00 deve ser menor do que no período das 16h00 às 18h00. Além disso, como o horário de funcionamento do museu é das 8h00 às 18h00, infere-se que, para  $t = 18h00$ , a ordenada é nula.

Portanto, com base na ordenada inicial, nas inclinações ascendentes nos dois primeiros períodos e nas inclinações descendentes nos dois últimos períodos, conclui-se que o gráfico que melhor representa a situação descrita na tabela é o da alternativa E:



**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a taxa de aumento de  $N$  é constante das 9h00 às 13h00, e que a taxa de diminuição de  $N$  é constante das 14h00 às 18h00.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o número de pessoas é nulo às 9h00. Além disso, considerou-se que a taxa de aumento de  $N$  é maior das 11h00 às 13h00 do que das 9h00 às 11h00, e que a taxa de diminuição de  $N$  é maior das 14h00 às 16h00 do que das 16h00 às 18h00.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a taxa de aumento de  $N$  é maior das 11h00 às 13h00 do que das 9h00 às 11h00 e que a taxa de diminuição de  $N$  é maior das 14h00 às 16h00 do que das 16h00 às 18h00.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o número de pessoas é nulo às 9h00.

**QUESTÃO 177**

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H3

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  $\left(\frac{2}{3}\right)$ , 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  $Q$  dividida pelo pai entre os quatro filhos, o que corresponde a R\$ 180,00. Assim, tem-se:  
$$\frac{5}{9} \cdot Q = 180 \Leftrightarrow Q = \frac{9}{5} \cdot 180 \Leftrightarrow Q = \text{R\$ } 324,00$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que cada filho mais novo também recebeu  $\frac{1}{3}$  da quantia dividida pelo pai. Assim, calculou-se  $\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\right) \cdot Q = 180 \Rightarrow \frac{2}{3} \cdot Q = 180 \Rightarrow Q = \text{R\$ } 270,00$ .

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, após obter a fração  $\frac{5}{9}$ , calculou-se  $\frac{5}{9} \cdot 180 = \text{R\$ } 100,00$ . Em seguida, esse valor foi somado a R\$ 180,00, e obteve-se R\$ 280,00.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, como dois filhos receberam um total de R\$ 180,00, o valor total que caberia aos quatro seria o dobro de R\$ 180,00, ou seja, R\$ 360,00.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que cada filho mais novo recebeu  $\frac{1}{3}$  de  $\frac{1}{3}$  (ou seja,  $\frac{1}{9}$ ) da quantia dividida pelo pai. Assim, calculou-se  $\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{9}\right) \cdot Q = 180 \Rightarrow \frac{4}{9} \cdot Q = 180 \Rightarrow Q = \text{R\$ } 405,00$ .

**QUESTÃO 178**

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias  
C6H25

Para calcular o custo inicial de lançamento com o qual o grupo irá arcar, deve-se multiplicar o número de cidades de cada porte pelo seu respectivo custo inicial de lançamento, considerando apenas os dois portes desejados: pequeno e médio.

Do gráfico, infere-se que o número de cidades de pequeno porte é 60, e o respectivo custo inicial de lançamento, por cidade, é de R\$ 15 000,00. Além disso, o número de cidades de médio porte é 40, e o respectivo custo inicial de lançamento, por cidade, é de R\$ 25 000,00.

Portanto, o custo para esse grupo de empreendedores fazer o lançamento do aplicativo será  $60 \cdot 15\,000 + 40 \cdot 25\,000 =$  = R\$ 1 900 000,00.

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, consideraram-se apenas as cidades de porte médio.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, consideraram-se também as cidades de porte muito pequeno.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, consideraram-se também as cidades de porte grande.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, consideraram-se todas as cidades do estado.

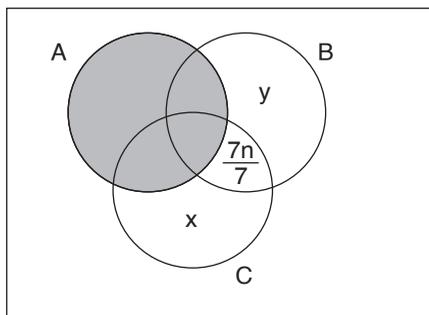
**QUESTÃO 179**

**Gabarito: A**

Matemática e suas Tecnologias  
C1H4

Seja  $N$  o total de formandos. Como  $\frac{7}{8}$  dos formandos participaram da pesquisa,  $\frac{1}{8}$  não participou. Assim, o número de votantes pode ser chamado de  $7n$ , e o número de não votantes de  $n$ , de modo que  $N = 8n$ .

Considerando que  $\frac{1}{7}$  dos votantes votou em B e C, mas não em A, ao fazer um diagrama de Venn, tem-se:



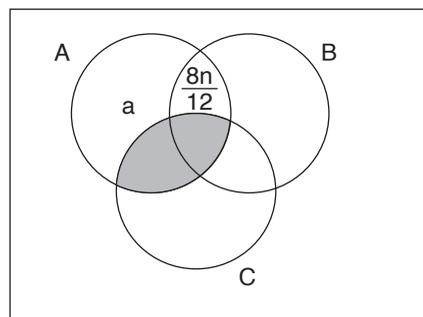
Além disso, sabe-se que  $\frac{1}{3}$  dos formandos – o que corresponde a  $\frac{8n}{3}$  – votou em A (parte destacada no

diagrama anterior) e que 500 pessoas votaram apenas em B ou apenas em C (ou seja,  $x + y = 500$ ).

Assim, como o total de votantes é  $7n$ , tem-se:

$$\frac{8n}{3} + 500 + \frac{7n}{7} = 7n \Rightarrow 6n - \frac{8n}{3} = 500 \Rightarrow \Rightarrow 18n - 8n = 1500 \Rightarrow n = 150$$

Com as demais informações do enunciado, pode-se montar o seguinte diagrama.



Como a parte destacada corresponde a  $\frac{1}{6}$  dos formandos

e  $\frac{1}{3}$  dos formandos votou em A, tem-se:

$$a + \frac{8n}{12} + \frac{8n}{6} = \frac{8n}{3} \Rightarrow 12a + 8n + 16n = 32n \Rightarrow \Rightarrow 12a = 8n \Rightarrow a = \frac{8 \cdot 150}{12} \Rightarrow a = 100$$

Portanto, 100 pessoas votaram apenas em A.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de pessoas que não participou da pesquisa.

**Alternativa C:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de pessoas que votou em A e C.

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de pessoas que votou em pelo menos duas bandas, com a condição de que uma delas seja necessariamente a banda A.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de pessoas que votou em A (ou seja, esse número inclui também as pessoas que votaram, além de A, em B e/ou em C).

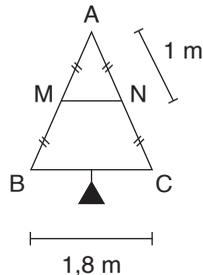
**QUESTÃO 180**

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias

C2H7

Representando o triângulo que forma a copa da árvore como ABC, tem-se:



Por meio dos comprimentos indicados, nota-se que  $AM = MB$  e  $AN = NC$ . Logo, M é o ponto-médio do segmento  $\overline{AB}$  e N é o ponto-médio do segmento  $\overline{AC}$ . Por isso, conclui-se que o segmento  $\overline{MN}$  é base média do triângulo ABC em relação ao segmento  $\overline{BC}$ .

Por meio da propriedade da base média, tem-se:

$$MN = \frac{BC}{2} \Rightarrow MN = \frac{1,8}{2} \Rightarrow MN = 0,9 \text{ m}$$

**Alternativa A:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o segmento  $\overline{MN}$  tem medida igual à metade dos outros lados do triângulo AMN.

**Alternativa B:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $MN = \frac{BC}{3}$ .

**Alternativa D:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se o triângulo AMN equilátero.

**Alternativa E:** incorreta. Equivocadamente, considerou-se  $MN = \frac{2 \cdot BC}{3}$ .