

5º SIMULADO SAS ENEM 2026 – 2º DIA

Resoluções – Caderno AZUL

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – Questões de 91 a 135

91. Gabarito: D

C 7 H 24

- a) INCORRETA. A redução do oxigênio ocorre no cátodo da célula a combustível, não no ânodo. No cátodo, o oxigênio recebe elétrons e reage com os prótons vindos do ânodo para formar água.
- b) INCORRETA. A decomposição da água (eletrólise) é o processo inverso ao que ocorre em uma célula a combustível. Na eletrólise, a água é decomposta em hidrogênio e oxigênio por meio de uma corrente elétrica. Já na célula a combustível, o hidrogênio e o oxigênio reagem para formar água, liberando energia elétrica.
- c) INCORRETA. O fluxo de eletrólitos (íons H^+) realmente ocorre na célula a combustível, atravessando o eletrólito do ânodo para o cátodo. No entanto, a questão pede a reação que ocorre no ânodo, e não entre o ânodo e o cátodo. Portanto, apesar de ser um fenômeno presente no dispositivo, não é a resposta correta para o que ocorre no ânodo.
- d) CORRETA. No ânodo da célula a combustível, ocorre a oxidação do hidrogênio. O hidrogênio molecular (H_2) perde elétrons (é oxidado), formando íons H^+ (prótons) e liberando elétrons (e^-). Os prótons atravessam o eletrólito até o cátodo, enquanto os elétrons percorrem um circuito externo, gerando corrente elétrica.
- e) INCORRETA. A célula a combustível não realiza combustão direta. Trata-se de um processo eletroquímico controlado, no qual a energia química é convertida diretamente em energia elétrica.

92. Gabarito: A

C 5 H 19

- a) CORRETA. O PI (Poli-imida) é o polímero mais resistente a altas temperaturas. Sua curva mostra uma perda de massa apenas perto de 600 °C, o que o torna ideal para aplicações em que a resistência a temperaturas elevadas seja crucial, como em painéis solares, onde o contato direto com a radiação solar eleva muito a temperatura do dispositivo.
- b) INCORRETA. O PVC (cloreto de polivinila) começa a perder massa a aproximadamente 250 °C. Isso indica que ele não é adequado para aplicações em que o material será exposto a altas temperaturas.
- c) INCORRETA. O PTFE (politetrafluoroetileno) tem uma boa resistência térmica, começando a perder massa a partir de 500 °C, mas a Poli-imida (PI) apresenta uma maior resistência térmica e continua estável até temperaturas próximas a 600 °C, o que a torna mais adequada para aplicações extremas.
- d) INCORRETA. O LDPE (polietileno de baixa densidade) começa a perder massa a partir de 350 °C, o que não é a melhor escolha para aplicações em que a resistência térmica é necessária.
- e) INCORRETA. O PMMA (polimetilmetacrilato) começa a se degradar por volta de 300 °C, o que também o torna inadequado para ambientes de alta temperatura, já que a degradação ocorre a uma temperatura relativamente baixa.

93. Gabarito: D

C 8 H 30

- a) INCORRETA. O soro antiofídico é utilizado para tratar acidentes com veneno de serpentes e não tem relação com a malária. A malária é causada por protozoários, transmitidos por mosquitos.
- b) INCORRETA. Vermífugos são medicamentos utilizados para tratar infecções causadas por vermes (helmintos), como ascariíase, ancilostomíase, entre outras. A malária, no entanto, é causada por protozoários, transmitidos por mosquitos, e não por vermes intestinais. Portanto, a ingestão de vermífugos não tem qualquer efeito profilático ou terapêutico contra a malária.
- c) INCORRETA. A transmissão da malária ocorre exclusivamente pela picada do mosquito *Anopheles* infectado, não havendo transmissão por contato com superfícies ou objetos contaminados. Medidas de desinfecção são eficazes para doenças transmitidas por contato ou por superfícies (como algumas viroses e infecções bacterianas), mas não têm qualquer impacto na prevenção da malária.
- d) CORRETA. A malária é transmitida pelo mosquito *Anopheles*, que serve como vetor e reservatório do parasita *Plasmodium*. A principal medida profilática recomendada é o combate ao vetor, por meio da eliminação de criadouros (água parada), uso de inseticidas, telas e mosquiteiros, além de campanhas de controle ambiental. Ao eliminar os reservatórios do parasita (mosquitos e locais de reprodução), interrompe-se o ciclo de transmissão da doença.
- e) INCORRETA. O consumo de água potável tratada é fundamental para prevenir doenças transmitidas por via hídrica, como diarreias infecciosas, hepatite A, cólera, entre outras. No entanto, a malária não é transmitida pela ingestão de água contaminada, mas sim pela picada do mosquito vetor. Embora o acesso à água potável seja importante para a saúde pública em geral, essa medida não tem relação direta com a profilaxia da malária.

94. Gabarito: E**C 4 H 16**

- a) INCORRETA. A especiação parapátrica pressupõe que as populações ocupam áreas adjacentes com uma zona de contato (hibridização), sem uma barreira física absoluta. O quadro, porém, enfatiza um isolamento geográfico total nos momentos II e III, o que descaracteriza esse modelo.
- b) INCORRETA. A especiação simpátrica ocorre sem a necessidade de isolamento geográfico, geralmente por meio de especialização de nicho ou seleção sexual dentro de uma mesma área. O cenário descrito baseia-se explicitamente na divisão da população original por um fator de isolamento físico.
- c) INCORRETA. A especiação peripátrica é um subtipo da alopátrica que ocorre quando um pequeno grupo de indivíduos (efeito fundador) se isola em um ambiente periférico ao da população principal. O texto descreve uma divisão da população original em subpopulações de tamanhos semelhantes, sem mencionar tamanhos reduzidos ou dispersão para periferias.
- d) INCORRETA. A anagênese refere-se à mudança progressiva e linear de uma linhagem ao longo do tempo, sem que ocorra uma ramificação (cladogênese). O texto descreve a divisão de uma população em duas subpopulações distintas, o que caracteriza um evento cladogênico.
- e) CORRETA. O processo descrito é a especiação alopátrica (ou dicopátrica), pois, após o momento II, o isolamento geográfico é o fator que interrompe o fluxo gênico, permitindo que as subpopulações acumulem diferenças genéticas e fenotípicas de forma independente ao longo do momento III. No momento IV, a coexistência com manutenção de características distintas confirma que a especiação foi consolidada pelo estabelecimento de mecanismos de isolamento reprodutivo.

95. Gabarito: C**C 5 H 19**

- a) INCORRETA. O texto afirma que as joaninhas são carnívoras e predadoras, ou seja, elas caçam e consomem diretamente outros insetos, como pulgões, que são pragas agrícolas. Parasitismo é uma relação ecológica diferente, na qual o parasita vive às custas do hospedeiro, geralmente sem matá-lo imediatamente, como ocorre com vespas parasitoides.
- b) INCORRETA. A transmissão de doenças pelas joaninhas não é o mecanismo de controle biológico apresentado. Esse mecanismo existe, mas é realizado por outros organismos, como certos fungos, vírus ou bactérias entomopatogênicas. O controle biológico descrito é feito por predação direta, e não por disseminação de patógenos.
- c) CORRETA. O controle biológico utiliza o manejo de interações ecológicas para regular as populações de pragas. O controle biológico da joaninha é feito a partir da predação dos insetos, uma relação desarmônica (+/-) na qual o predador ataca e mata a presa para obter nutrientes e, como consequência indireta, promove a regulação populacional da espécie-alvo.
- d) INCORRETA. A competição interespecífica ocorre quando duas espécies disputam os mesmos recursos do ambiente. No caso apresentado, as joaninhas não competem com as pragas; elas se alimentam delas. A relação é de predação, não de competição.
- e) INCORRETA. A alelopatia é um fenômeno em que plantas liberam substâncias químicas no ambiente para inibir o crescimento de outras plantas, não envolvendo animais. Além disso, exclusão competitiva ocorre quando duas espécies competem pelos mesmos recursos, levando à eliminação de uma delas. No caso das joaninhas, não há competição com as pragas, mas sim predação.

96. Gabarito: A**C 6 H 23**

- a) CORRETA. A turbina instalada em rodovias não cria energia nova, mas reaproveita parte da energia que já é dissipada no movimento dos veículos. Ao se deslocarem, os automóveis realizam trabalho contra a resistência do ar, transferindo energia cinética para o ar e gerando turbulência e escoamentos forçados. Essa energia, que normalmente seria totalmente dissipada na forma de calor e movimento desorganizado do ar, passa a ser parcialmente convertida em energia elétrica pelas turbinas.
- b) INCORRETA. O atrito entre a borracha e o asfalto é uma força de contato que dissipa energia principalmente na forma de calor (energia térmica) e desgaste de material. Como as turbinas são eólicas e estão instaladas em postes (sem contato direto com a pista), elas não possuem mecanismo para converter o aquecimento do solo ou dos pneus em energia elétrica, tornando esta alternativa fisicamente inviável para o contexto.
- c) INCORRETA. A pressão atmosférica é uma propriedade macroscópica ligada ao peso da coluna de ar sobre um ponto. Embora a passagem de um carro cause variações de pressão pontuais (como o efeito Bernoulli), o funcionamento de uma turbina de pás depende do fluxo de massa de ar (vento) e não de oscilações na pressão estática do ambiente. A energia aproveitada vem da velocidade do ar, não da mudança de pressão barométrica da região.
- d) INCORRETA. A convecção é um processo secundário de transporte de calor que surge apenas após o atrito do pneu com o solo ou o calor do motor já terem dissipado energia térmica, não sendo a causa primária da perda de energia do carro. Além disso, o veículo dissipa energia pela resistência do ar, mesmo que este esteja parado (sem correntes de convecção), pois o trabalho mecânico de "empurrar" a massa de ar independe da temperatura do fluido. Por fim, a energia contida nas correntes de convecção térmica é desprezível e muito inferior à enorme energia cinética dos ventos de arrasto gerados pelo deslocamento em alta velocidade, efetivamente captada pelas turbinas de poste.
- e) INCORRETA. A passagem de veículos pesados causa ondas elásticas e vibrações no solo e nos postes. No entanto, para converter vibrações em energia, seriam necessários materiais piezoelétricos ou transdutores específicos no asfalto. Como o dispositivo mencionado é uma "turbina eólica" com pás giratórias, sua função é captar o movimento do fluido (ar) e não as oscilações sólidas da estrutura da estrada.

97. Gabarito: C**C 5 H 18**

- a) INCORRETA. O nióbio (Nb) está no grupo 5 e no 5º período da Tabela Periódica. O texto afirma que a propriedade desejada para a liga é um elemento de maior raio atômico do que o tântalo (que está no grupo 5, 6º período). Como o raio atômico aumenta de cima para baixo em um grupo, o Nb, estando acima do tântalo, possui raio menor, pois apresenta menor número de camadas. Portanto, Nb não atende ao critério estabelecido.
- b) INCORRETA. O tecnécio (Tc) está no grupo 7 e no 5º período da Tabela Periódica. O texto indica que a característica necessária para compor a liga é possuir maior raio atômico do que o tântalo (grupo 5, 6º período). O raio atômico aumenta de cima para baixo em um grupo e diminui da esquerda para a direita em um mesmo período. Assim, o Tc, estando no 5º período (um acima do tântalo) e ainda mais à direita (grupo 7), possui raio atômico significativamente menor do que o tântalo.
- c) CORRETA. O háfnio (Hf) está no grupo 4 e no 6º período. O texto afirma que a liga deve ser formada com um elemento de maior raio atômico. O Hf, por estar no mesmo período do tântalo (Ta), mas em um grupo anterior (grupo 4), possui raio atômico maior pois apresenta o mesmo número de camadas, mas o Ta apresenta um número atômico maior, resultando em um menor raio atômico quando comparado com o Hf.
- d) INCORRETA. O irídio (Ir) está no grupo 9 e no 6º período. Apesar de estar no mesmo período do tântalo, o raio atômico diminui da esquerda para a direita em um mesmo período devido ao aumento da carga nuclear efetiva. Assim, o Ir tem raio atômico menor que o tântalo, não atendendo ao critério do comando.
- e) INCORRETA. O tungstênio (W) está no grupo 6 e no 6º período, imediatamente à direita do tântalo. Embora esteja no mesmo período, o raio atômico do W é menor que o do tântalo, devido ao aumento da carga nuclear efetiva.

98. Gabarito: A**C 3 H 11**

- a) CORRETA. O processo de produção do *Golden Rice* envolve a introdução, por meio de engenharia genética, de genes de outras espécies (como milho e uma bactéria do solo) que codificam enzimas responsáveis pela síntese de carotenoides, precursores da vitamina A, no endosperma do arroz, caracterizando essa variedade de arroz como transgênico.
- b) INCORRETA. Não são introduzidas proteínas diretamente nas células para que elas passem a produzir betacaroteno. Na realidade ocorre a introdução de genes que codificam as enzimas (proteínas) envolvidas na via de síntese dos carotenoides. As proteínas, por si só, não se replicam nem se mantêm ativas indefinidamente nas células; é necessário que o DNA da planta passe a codificá-las.
- c) INCORRETA. A hibridização controlada refere-se ao cruzamento entre diferentes espécies ou variedades para combinar características desejáveis. No entanto, o arroz comum não é naturalmente rico em betacaroteno, e não existem variedades de arroz com altos teores desse nutriente. O *Golden Rice* foi desenvolvido justamente porque o arroz convencional não possui carotenoides em quantidade significativa. Além disso, o texto destaca o uso de transgenia, não de hibridização, como técnica empregada.
- d) INCORRETA. A duplicação do genoma (poliploidia) aumenta o conjunto total de genes, o que pode resultar em aumento de tamanho dos órgãos das plantas. No entanto, não introduz novas características, como a síntese de um nutriente específico que a planta não produz naturalmente.
- e) INCORRETA. A seleção artificial é uma técnica tradicional de melhoramento genético, baseada na escolha e reprodução de plantas que apresentam características desejáveis de forma natural, sem manipulação direta do DNA. No entanto, o texto-base menciona explicitamente que o *Golden Rice* é um "arroz transgênico", ou seja, geneticamente modificado por meio da introdução de genes de outras espécies. A seleção artificial não envolve transgenia, apenas aproveita variações já existentes na população. Além disso, o arroz comum não possui naturalmente altos teores de carotenoides, o que inviabiliza a obtenção do *Golden Rice* apenas por seleção artificial.

99. Gabarito: D**C 4 H 14**

- a) INCORRETA. O tecido conjuntivo propriamente dito atua na sustentação, no preenchimento e na nutrição dos tecidos, mas não possui função secretora de hormônios. As células beta-pancreáticas não pertencem a esse tecido.
- b) INCORRETA. O tecido conjuntivo hematopoético é responsável pela formação de células sanguíneas, como ocorre na medula óssea. Não tem relação com a produção de insulina nem com as células beta-pancreáticas.
- c) INCORRETA. O epitélio de revestimento tem função principal de proteção e cobertura de superfícies internas e externas do corpo, como pele e mucosas. Não está relacionado à função secretora endócrina das células beta do pâncreas. Embora ambos sejam tipos de tecido epitelial, não corresponde ao tipo específico envolvido na secreção de insulina.
- d) CORRETA. As células beta-pancreáticas, que são atacadas pelos anticorpos, estão organizadas em agrupamentos endócrinos conhecidos como ilhotas de Langerhans. As glândulas são formadas por células especializadas na secreção de substâncias, como hormônios, e são formadas por tecido epitelial glandular.
- e) INCORRETA. O tecido muscular liso é responsável por movimentos involuntários em órgãos como intestinos, vasos sanguíneos e bexiga. Não está envolvido na produção ou secreção de insulina, nem compõe as ilhotas pancreáticas.

100. Gabarito: D**C 5 H 17**

- a) INCORRETA. Na física, altura refere-se exclusivamente à frequência da onda (sons graves vs. agudos). O sistema de cancelamento de ruído não tenta transformar um som agudo em um som grave; ele tenta eliminar a existência da onda sonora naquele ponto do espaço. Alterar a altura não silenciaria o ambiente, apenas mudaria a percepção da nota tonal do ruído.
- b) INCORRETA. O sistema de cancelamento não busca "aumentar" a intensidade emitida pelo alto-falante de forma genérica, mas sim a equivalência. Se o ruído externo tem uma intensidade X, o alto-falante deve emitir exatamente a mesma intensidade X (com fase invertida). Se o alto-falante "aumentasse" a intensidade para algo maior que o ruído externo, o usuário passaria a ouvir o som gerado pelo próprio fone, e o silêncio não aconteceria.
- c) INCORRETA. Aumentar a potência do som externo significaria amplificar o ruído da turbina do avião ou do ambiente, o que causaria desconforto e danos auditivos. O circuito eletrônico trabalha justamente para combater a potência da onda incidente.
- d) CORRETA. A técnica descrita introduz uma onda sonora com mesma frequência e amplitude semelhante, porém em oposição de fase à onda original. Como ondas sonoras são variações de pressão, a superposição de uma compressão com uma rarefação reduz a pressão resultante em cada ponto do meio. Isso provoca diminuição da amplitude da onda resultante, e, consequentemente, da intensidade sonora percebida. O texto afirma que as pressões se subtraem, resultando num som de menor intensidade, o que caracteriza a redução da amplitude do som proveniente do meio externo por interferência destrutiva.
- e) INCORRETA. O comprimento de onda está ligado à velocidade e à frequência. Para que o cancelamento ocorra, o som emitido pelo fone deve ter o mesmo comprimento de onda e a mesma frequência do ruído externo. Se o sistema aumentasse o comprimento de onda, as frentes de onda não se alinhariam perfeitamente para o cancelamento, e o usuário ouviria dois sons diferentes.

101. Gabarito: D**C 6 H 21**

- a) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se o caráter curvilíneo das trajetórias e consideraram-se as partículas como carregadas positivamente. Quando uma partícula positivamente eletrizada se move em um campo magnético com essa orientação, fica sujeita à força magnética de Lorentz, orientada, pela regra da mão direita, para a esquerda, pois o polegar estaria orientado no sentido da velocidade; os demais dedos, para o campo; e a força magnética, para a palma da mão. Assim, apenas as gotículas que adquiriram carga elétrica diferente de zero sofrem desvio de trajetória. As gotículas neutras não sofrem força magnética e continuam em movimento retilíneo, atingindo a região receptora diretamente à frente do ponto de ejeção. Além disso, desconsiderou-se o caráter curvilíneo promovido pela ação da força magnética que atua como uma força centrípeta, visto que as trajetórias representadas são retilíneas.
- b) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se o caráter curvilíneo das trajetórias e consideraram-se gotículas neutras e gotículas carregadas com cargas positivas e negativas de mesma massa. Se as gotículas apresentarem mesmas massas, a força resultante que age sobre elas será a mesma, indicando que o desvio curvilíneo da trajetória também será o mesmo, mas com orientações diferentes, uma vez que as cargas possuem sinais diferentes; além disso, a trajetória sem desvio está associada às gotículas que não são eletrizadas. Ademais, desconsiderou-se o caráter curvilíneo promovido pela ação da força magnética que atua como uma força centrípeta, visto que as trajetórias representadas são retilíneas.
- c) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a existência de gotículas de massas distintas. Dessa forma, apenas duas trajetórias são consideradas: uma retilínea sem desvio, referente às gotículas neutras, e uma curvilínea para a direita, referente às eletrizadas negativamente. No entanto, deveria existir uma terceira trajetória, também para a direita, mas com um raio diferente, representando partículas com outro valor de massa.
- d) CORRETA. As gotículas de tinta são lançadas com a mesma velocidade inicial e atravessam uma região onde atua um campo magnético uniforme orientado perpendicularmente ao plano do desenho "saindo da página", conforme o símbolo $\odot$. Quando uma partícula negativamente eletrizada se move em um campo magnético com essa orientação, fica sujeita à força magnética de Lorentz, orientada, pela regra da mão direita, para a direita, pois o polegar estaria orientado no sentido da velocidade; os demais dedos, para o campo; e a força magnética, para as "costas" da mão, uma vez que partícula é carregada negativamente. Assim, apenas as gotículas que adquiriram carga elétrica diferente de zero sofrem desvio de trajetória. As gotículas neutras não sofrem força magnética e continuam em movimento retilíneo, atingindo a região receptora diretamente à frente do ponto de ejeção; para as gotículas eletrizadas negativamente, a força magnética atua perpendicularmente à velocidade, provocando movimento curvilíneo. Como as gotículas possuem tamanhos e massas diferentes, mesmo apresentando densidade de carga uniforme, partículas mais leves sofrem maior desvio, enquanto as mais massivas apresentam menor curvatura. Portanto, observam-se trajetórias curvas distintas e curvilíneas para gotículas carregadas e trajetórias retas para as neutras, exatamente como representado no esquema fornecido nessa alternativa.
- e) INCORRETA. Possivelmente, consideraram-se gotículas neutras e gotículas carregadas com cargas positivas e negativas de mesma massa. Se as gotículas apresentarem mesmas massas, a força resultante que age sobre elas também será a mesma, indicando que o desvio curvilíneo da trajetória também será o mesmo, mas com orientações diferentes uma vez que as cargas possuem sinais diferentes; além disso, a trajetória retilínea está associada às gotículas que não estão eletrizadas.

102. Gabarito: A**C 4 H 14**

- a) CORRETA. O débito cardíaco é o volume de sangue bombeado por minuto, calculado pelo produto da frequência cardíaca pelo volume sistólico. De acordo com a tabela no exercício, ambos atingem 190 bpm, mas o atleta bombeia 180 mL por batimento contra 110 mL do sedentário. Isso resulta em um débito cardíaco significativamente maior, promovendo uma melhora do fluxo sanguíneo e da oxigenação dos tecidos.
- b) INCORRETA. A vasoconstrição periférica ocorre em tecidos não utilizados durante o exercício, já que no esforço físico ocorre a vasodilatação dos músculos para suprir a demanda por oxigênio. Além disso, a vantagem do atleta está relacionada com a capacidade do coração em bombear o sangue.
- c) INCORRETA. A vantagem do atleta é justamente o maior débito cardíaco durante o exercício em relação ao indivíduo sedentário, permitindo suportar maiores cargas de esforço.
- d) INCORRETA. Os átrios recebem o sangue da circulação. O aumento do volume sistólico que confere vantagem fisiológica ao atleta está relacionado com a maior capacidade de contração dos ventrículos.
- e) INCORRETA. A diminuição da pressão arterial em repouso no atleta é uma consequência da adaptação do sistema cardiovascular, mas não está relacionada com uma maior capacidade física durante o exercício.

103. Gabarito: C**C 4 H 13**

- a) INCORRETA. Epistasia é a interação entre genes diferentes, em que um gene pode mascarar a expressão de outro. O enunciado e o heredograma não fornecem qualquer informação sobre interação entre genes ou fenótipos intermediários. O padrão apresentado é de uma única característica mendeliana, sem indícios de epistasia.
- b) INCORRETA. A herança recessiva ligada ao X geralmente afeta mais homens do que mulheres, pois homens possuem apenas um cromossomo X. No heredograma apresentado, tanto homens quanto mulheres são afetados em proporções semelhantes, e há casos de mulheres afetadas cujos pais não são afetados, o que não é esperado para doenças recessivas ligadas ao X (pois, nesse caso, toda filha afetada teria obrigatoriamente um pai afetado). Além disso, a transmissão ocorre de pais não afetados para filhos afetados de ambos os sexos, o que é típico de herança autossômica recessiva, não ligada ao X.
- c) CORRETA. O heredograma mostra que a doença aparece em ambos os sexos com frequência semelhante e pode surgir em filhos de pais não afetados, o que caracteriza herança autossômica recessiva. Isso ocorre porque pais heterozigotos (portadores) podem ter filhos afetados (homozigotos recessivos).
- d) INCORRETA. Dominância incompleta ocorre quando o heterozigoto apresenta um fenótipo intermediário entre os dois homozigotos. No heredograma, só há dois fenótipos possíveis: afetado ou não afetado, sem qualquer menção a fenótipos intermediários. Portanto, não há evidências para dominância incompleta neste caso.
- e) INCORRETA. Na herança autossômica dominante, espera-se que indivíduos afetados tenham pelo menos um dos pais afetados, pois basta um alelo dominante para manifestar a doença. No heredograma, há casos de filhos afetados cujos pais não são afetados, o que não é compatível com herança dominante.

104. Gabarito: B**C 1 H 2**

- a) INCORRETA. As auxinas são fitormônios principalmente associados ao crescimento celular, dominância apical, alongamento do caule e enraizamento. Embora possam estar presentes em frutos, não são responsáveis pelo processo de maturação, especialmente pelo aumento abrupto de concentração durante a mudança de cor e maturação, como mostrado no gráfico. O padrão apresentado não corresponde ao comportamento típico das auxinas, que não apresentam pico de concentração nesse estágio do desenvolvimento do fruto.
- b) CORRETA. O etileno é o principal fitormônio envolvido na maturação de frutos climatéricos. Sua produção aumenta significativamente durante a fase de mudança de cor e maturação, promovendo amadurecimento, amolecimento e alterações de cor nos frutos. O gráfico mostra exatamente esse padrão: baixa concentração nos estágios iniciais, aumento acentuado na maturação e queda após a colheita.
- c) INCORRETA. As citocininas estão relacionadas à divisão celular, ao crescimento de tecidos e ao retardamento da senescência (envelhecimento) das plantas. Elas não apresentam um pico de concentração durante a maturação dos frutos, nem são responsáveis pelas mudanças fisiológicas associadas à coloração e ao amadurecimento.
- d) INCORRETA. Giberelinas promovem alongamento celular, germinação de sementes e desenvolvimento de frutos, mas não são responsáveis pelo processo de maturação e pelas alterações de cor e textura observadas nos frutos maduros. O gráfico não reflete o padrão de ação das giberelinas, que não apresentam aumento abrupto de concentração na maturação.
- e) INCORRETA. O ácido abscísico está envolvido principalmente na indução da dormência de sementes, fechamento estomático e resposta ao estresse hídrico. Em alguns frutos, pode participar do início do amadurecimento, mas não é o principal responsável pelo pico de maturação e pelas mudanças de cor e textura. O padrão do gráfico (pico na maturação seguido de queda) é característico do etileno, não do ácido abscísico.

105. Gabarito: E**C 2 H 6**

- a) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se o modelo ideal de condutores elétricos, frequentemente adotado em problemas introdutórios, no qual os fios são tratados como tendo resistência nula para simplificar cálculos. Esse tipo de idealização é útil em análises teóricas, mas o enunciado descreve uma situação técnica real, envolvendo aquecimento do cabo e perda de energia. Ao mencionar explicitamente a potência dissipada no fio, o texto reconhece que há efeito Joule e, portanto, resistência elétrica diferente de zero. Se a resistência fosse nula, não haveria dissipação de potência, o que contradiz a exigência de limitar essa dissipação a 5% da potência do chuveiro.
- b) INCORRETA. Possivelmente, interpretou-se que, como o cabo e o chuveiro fazem parte do mesmo circuito, suas resistências poderiam ser semelhantes sem prejuízo significativo. No entanto, se as resistências (R) fossem aproximadamente iguais, e a corrente (i) é a mesma nos dois elementos, a expressão $P = R \cdot i^2$ indicaria potências dissipadas (P) também semelhantes. Isso implicaria que o cabo dissiparia energia comparável à do próprio chuveiro, o que contraria diretamente a exigência de limitar essa perda a 5%. O manual técnico busca eficiência energética e segurança térmica: um fio dissipando potência semelhante à do aparelho aqueceria intensamente, representando risco.
- c) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se uma manipulação numérica direta envolvendo os valores 5% e 220 V, tratando-os como fatores multiplicativos independentes e concluindo que a resistência do cabo deveria ser milhares de vezes maior. Essa leitura mistura grandezas diferentes (porcentagem de potência e valor de tensão) sem estabelecer a relação física entre elas. O enunciado não pede comparação com base na tensão nominal isoladamente, mas na fração de potência dissipada. A análise correta exige relacionar potência, corrente e resistência, e não multiplicar números sem vínculo dimensional coerente.
- d) INCORRETA. Possivelmente, avaliou-se que potência e resistência seriam inversamente proporcionais, levando à ideia de que um cabo com resistência maior poderia dissipar menos potência. Essa interpretação pode surgir da aplicação isolada da expressão $P = U^2/R$. Entretanto, essa forma da equação só pode ser usada comparativamente quando a tensão é a mesma nos elementos analisados. No circuito do chuveiro, a tensão total se distribui entre o cabo e o resistor de aquecimento de acordo com suas resistências. Como a corrente é a mesma, a relação correta entre potência e resistência, nesse caso, é dada por $P = R \cdot i^2$, que mostra proporcionalidade direta. Portanto, aumentar a resistência do cabo aumentaria a potência dissipada nele, exatamente o oposto do desejado.
- e) CORRETA. Para a resolução dessa questão, é necessário interpretar a limitação de 5% de potência dissipada no cabo em termos de relações elétricas. A corrente que percorre o cabo é a mesma que atravessa o chuveiro, pois estão em série. Usando a expressão da potência dissipada (P) por efeito Joule, $P = R \cdot i^2$, conclui-se que, para uma mesma corrente (i), a potência é diretamente proporcional à resistência (R). Se a potência no cabo deve ser no máximo 5% da potência no chuveiro, então sua resistência também deve ser no máximo 5% da resistência do elemento aquecedor. Em termos fracionários, 5% correspondem a $5/100 = 1/20$. Isso significa que a resistência do cabo deve ser, no mínimo, 20 vezes menor que a do chuveiro, garantindo que a maior parte da energia seja convertida em calor útil no dispositivo, e não desperdiçada no fio.

106. Gabarito: E**C 7 H 26**

- a) INCORRETA. O polietileno (PE) é um dos plásticos mais utilizados no mundo, sendo derivado do petróleo. Sua estrutura é composta apenas de cadeias de carbono e hidrogênio, sem grupos funcionais que facilitem a hidrólise ou a ação de microrganismos. Por isso, o PE é altamente resistente à degradação biológica, acumulando-se no ambiente por décadas ou séculos.
- b) INCORRETA. O policloreto de vinila (PVC) é um polímero sintético que contém átomos de cloro em sua estrutura. Sua estrutura química dificulta a ação de microrganismos e processos de hidrólise, tornando-o persistente no ambiente.
- c) INCORRETA. O poliestireno (PS) é um polímero aromático, também derivado do petróleo, com uma estrutura que inclui anéis benzênicos ligados à cadeia principal, não sendo hidrolisável. Essa característica confere ao PS grande resistência à degradação química e biológica, dificultando sua decomposição no ambiente.
- d) INCORRETA. O polimetilmetacrilato (PMMA), conhecido como acrílico, possui grupos éster em sua estrutura, mas, apesar disso, não é facilmente biodegradável, pois a hidrólise dos grupos ésteres não leva ao rompimento da cadeia polimérica. O PMMA é resistente à ação de microrganismos e à hidrólise sob condições ambientais normais, acumulando-se no ambiente.
- e) CORRETA. O poli-hidroxialcanoato (PHA) é um poliéster produzido por microrganismos a partir de fontes renováveis. Sua estrutura contém grupos éster suscetíveis à hidrólise biológica, facilitando sua degradação por enzimas presentes em ambientes naturais. O PHA é considerado um bioplástico, sendo totalmente biodegradável e compostável, o que reduz drasticamente seu impacto ambiental em comparação aos demais polímeros sintéticos apresentados.

107. Gabarito: B**C 3 H 10**

- a) INCORRETA. A camada córnea é a camada mais externa da epiderme e atua como barreira física contra agentes externos. Embora o uso excessivo de produtos químicos possa, em casos extremos, causar ressecamento ou descamação, sabonetes antibacterianos comuns não têm como principal efeito a redução significativa dessa camada.
- b) CORRETA. O uso excessivo de sabonetes antibacterianos pode eliminar parte significativa da microbiota natural da pele, composta de bactérias benéficas que competem com microrganismos patogênicos e ajudam a proteger o organismo contra infecções. A ausência ou redução dessa microbiota facilita a colonização por agentes infecciosos, aumentando a suscetibilidade a doenças.
- c) INCORRETA. Não há relação direta entre o uso de sabonetes antibacterianos e o aumento da transpiração. A produção de suor é regulada por mecanismos fisiológicos independentes da limpeza da pele.
- d) INCORRETA. A renovação celular da epiderme é um processo fisiológico natural, fundamental para a manutenção da integridade da pele. O uso excessivo de sabonetes antibacterianos não tem como principal efeito o incentivo à renovação celular, mas pode causar irritação ou ressecamento, prejudicando a barreira cutânea.
- e) INCORRETA. O uso de sabonetes, especialmente os antissépticos, tende a remover as secreções sebáceas (oleosidade natural da pele), e não a estimular sua produção. A ausência dessas secreções pode, de fato, fragilizar a barreira cutânea, mas o seu excesso não é resultado do uso desse tipo de produto.

108. Gabarito: B**C 3 H 10**

- a) INCORRETA. O efeito estufa é causado principalmente pelo acúmulo de gases como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) na atmosfera, que retêm o calor irradiado pela Terra. O texto menciona a liberação de dióxido de enxofre (SO_2) e trióxido de enxofre (SO_3), que não são gases de efeito estufa.
- b) CORRETA. A queima de combustíveis fósseis contendo enxofre libera SO_2 , que, na atmosfera, pode ser oxidado a SO_3 . Esse composto, ao reagir com a água presente no ar, forma ácidos (principalmente ácido sulfúrico, H_2SO_4). Esses ácidos precipitam na forma de chuva ácida, que, ao atingir corpos-d'água (lagos, rios, represas), reduz seu pH, causando acidificação. Esse processo prejudica a vida aquática e altera o equilíbrio ecológico. A dessulfurização evita a emissão desses óxidos, prevenindo a acidificação dos corpos-d'água.
- c) INCORRETA. O ozônio troposférico é um poluente secundário formado por reações fotoquímicas entre óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs) na presença de luz solar. O texto não menciona esses compostos, nem a relação do enxofre com a formação de ozônio na baixa atmosfera.
- d) INCORRETA. A combustão de combustíveis fósseis pode gerar material particulado, mas o texto-base foca especificamente os compostos sulfurados e sua transformação em SO_2 e SO_3 . Embora SO_3 possa contribuir para a formação de partículas de sulfato, o principal objetivo da dessulfurização, conforme apresentado, é evitar a liberação de óxidos de enxofre e seus efeitos ácidos, não a poluição por particulados.
- e) INCORRETA. A eutrofização ocorre devido ao excesso de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, em ambientes aquáticos, levando à proliferação de algas e à diminuição do oxigênio dissolvido, não havendo relação direta entre compostos sulfurados e eutrofização.

109. Gabarito: D**C 2 H 7**

- a) INCORRETA. Possivelmente, calculou-se 19% do valor da velocidade inicial de $36\,000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, resultando em $6\,840 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Esse raciocínio ignora que a velocidade orbital deve aumentar quando a distância diminui, além de desconsiderar a relação proporcional inversa com a raiz quadrada do raio.
- b) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a velocidade seria 81% da inicial, ou seja, realizaram-se os seguintes cálculos: $36\,000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} \cdot (1 - 19\%) = 36\,000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} \cdot 81\% = 29\,160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, considerando-se uma proporcionalidade direta com a distância que restou. No entanto, para manter uma órbita estável, a velocidade e o raio são inversamente relacionados, exigindo que o satélite acelere ao se aproximar da Terra.
- c) INCORRETA. Possivelmente, identificou-se a raiz quadrada do percentual de distância restante, ou seja,

$$\sqrt{100\% - 19\%} = \sqrt{81\%} = 90\% = 0,9,$$

mas aplicou-se a operação matemática de forma invertida. Ao multiplicar a velocidade de $36\,000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ por 0,9 em vez de dividir, encontrando $32\,400 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, desconsiderou-se que a velocidade e o raio da órbita possuem uma relação de proporção inversa.

- d) CORRETA. Sabe-se que a velocidade orbital (v) é inversamente proporcional à raiz quadrada da distância (d) ao centro da Terra, assim como mostra a relação:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{d}}$$

em que G corresponde à constante de gravitação universal e M , por sua vez, à massa do planeta. Como a distância reduziu 19%, restaram $100\% - 19\% = 81\%$ do raio original; a raiz quadrada de 0,81 é 0,9. Dividindo a velocidade inicial pelo fator encontrado, uma vez que a relação é inversa, obtém-se o novo valor de $40\,000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Ademais, é válido comentar que a massa do satélite não interfere em sua velocidade de órbita.

- e) INCORRETA. Possivelmente, dividiu-se a velocidade inicial diretamente pela taxa de redução de 19%, ou seja, calculou $36\,000\text{ km}\cdot\text{h}^{-1} \div 0,19 \cong 189\,473\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, gerando um resultado sem fundamentação física. Este cálculo ignora tanto a necessidade de utilizar o raio remanescente (81%) quanto a relação inversa entre a velocidade de órbita e a raiz quadrada, essencial para o cálculo de velocidades orbitais.

110. Gabarito: D**C / 8 H / 29**

- a) INCORRETA. Bactérias quimiossintetizantes obtêm energia a partir da oxidação de compostos inorgânicos, como nitritos e amônia, e não são as principais responsáveis pela digestão de resíduos orgânicos em biodigestores. O processo central nos biodigestores é a digestão anaeróbica, realizada por bactérias anaeróbicas, que ocorre no citoplasma dessas células, e não especificamente na membrana plasmática. Além disso, a quimiossíntese não está relacionada à produção de biogás (metano e CO_2), que é o objetivo do biodigestor.
- b) INCORRETA. Fungos decompositores atuam principalmente em processos de decomposição aeróbica, ou seja, na presença de oxigênio, enquanto o biodigestor opera em ambiente anaeróbico (sem oxigênio). Além disso, o retículo endoplasmático é uma organela envolvida na síntese e no transporte de proteínas e lipídios, não sendo o local onde ocorre a digestão dos resíduos orgânicos para produção de biogás.
- c) INCORRETA. Protozoários saprófitos não são os principais agentes do processo de digestão anaeróbica em biodigestores. O complexo golgiense é uma organela envolvida na modificação, no armazenamento e no transporte de proteínas, não sendo responsável pela digestão de resíduos orgânicos para produção de biogás. O papel central nesse processo é das bactérias anaeróbicas, e não dos protozoários ou do complexo golgiense.
- d) CORRETA. A digestão anaeróbica, que ocorre nos biodigestores, é realizada por bactérias anaeróbicas, que degradam a matéria orgânica na ausência de oxigênio, produzindo biogás (principalmente metano e CO_2) e biofertilizante (biol). Esse processo ocorre no citoplasma dessas bactérias, onde as enzimas responsáveis pela degradação dos resíduos atuam.
- e) INCORRETA. A parede celular das bactérias aeróbicas não está envolvida no processo de digestão anaeróbica que ocorre nos biodigestores. A parede celular tem função estrutural e de proteção, não sendo o local onde ocorre a degradação da matéria orgânica para produção de biogás. Além disso, o processo de biodigestão ocorre em ambiente sem oxigênio (anaeróbico), sendo realizado por bactérias anaeróbicas, e não aeróbicas.

111. Gabarito: A**C / 3 H / 8**

- a) CORRETA. O texto descreve que os flocos de soja são banhados com hexano, que solubiliza o óleo e o arrasta para fora do material sólido. Esse processo, em que um componente (óleo) é removido de uma matriz sólida (flocos de soja) por meio de um solvente (hexano), é classicamente denominado extração por solvente. A extração é a técnica correta para separar um soluto (óleo) de uma mistura sólida, utilizando um solvente adequado.
- b) INCORRETA. A destilação é um método de separação baseado na diferença dos pontos de ebulição dos componentes de uma mistura líquida. No contexto do texto-base, não há menção ao aquecimento da mistura para separar óleo e hexano por vaporização e condensação. A destilação pode até ser utilizada em etapas posteriores para separar o hexano do óleo, mas não é a etapa inicial descrita.
- c) INCORRETA. Evaporação é um processo físico em que um líquido passa para o estado gasoso, geralmente para separar um sólido dissolvido em um líquido. No texto, não há menção à evaporação do solvente ou do óleo como etapa inicial. O processo descrito é de dissolução e arraste do óleo pelo hexano, não de evaporação de nenhum componente.
- d) INCORRETA. A decantação é um método de separação de misturas heterogêneas, geralmente sólido-líquido ou líquido-líquido, baseado na diferença de densidade dos componentes. Embora, após a extração, possa haver uma separação física entre fases, o texto enfatiza que o óleo é solubilizado e arrastado pelo hexano, caracterizando extração, não decantação.
- e) INCORRETA. Precipitação ocorre quando um sólido insolúvel se forma em uma solução, geralmente por resfriamento da solução. No processo descrito no texto, não há formação de sólido a partir de solução, mas sim dissolução do óleo pelo hexano.

112. Gabarito: C**C / 4 H / 15**

- a) INCORRETA. Na anáfase, os centrômeros se dividem e as cromátides-irmãs são puxadas para polos opostos da célula pelos microtúbulos do fuso mitótico. Na imagem apresentada, os cromossomos ainda estão alinhados no centro da célula, formando a chamada placa equatorial, característica da metáfase. Não há evidências de separação das cromátides, o que seria esperado na anáfase. Portanto, apesar de ser uma fase próxima, a descrição não corresponde ao momento registrado na micrografia.
- b) INCORRETA. Na telófase, os cromossomos já chegaram aos polos opostos da célula e começam a se descondensar, formando novamente a cromatina. Além disso, a membrana nuclear começa a se reorganizar ao redor dos conjuntos cromossômicos. Na imagem, os cromossomos estão claramente condensados e alinhados no centro da célula, sem sinais de migração para os polos ou descondensação, o que descarta a telófase como resposta correta.
- c) CORRETA. A metáfase é caracterizada pelo alinhamento dos cromossomos na região central da célula, formando a placa metafásica ou equatorial. Os microtúbulos do fuso mitótico se conectam aos centrômeros dos cromossomos, preparando-os para a separação das cromátides-irmãs, que ocorrerá na anáfase. A imagem mostra exatamente esse alinhamento central dos cromossomos, com microtúbulos visíveis e centrômeros destacados, confirmando que a célula está na metáfase.

- d) INCORRETA. A intérfase é o período do ciclo celular em que a célula não está em divisão. Nessa fase, o material genético está descondensado (cromatina) e não há cromossomos visíveis ao microscópio óptico, tampouco formação do fuso mitótico. A imagem mostra cromossomos condensados e alinhados, além de microtúbulos evidentes, o que exclui completamente a intérfase como resposta possível.
- e) INCORRETA. Na prófase, os cromossomos começam a se condensar e o fuso mitótico começa a se formar, mas ainda não ocorre o alinhamento dos cromossomos na placa equatorial. O alinhamento central é justamente o evento que marca a transição da prófase para a metáfase. Como a imagem mostra cromossomos já alinhados no centro da célula, a fase registrada não pode ser a prófase.

113. Gabarito: B**C / 7 H / 24**

- a) INCORRETA. O número de ligações do silício com oxigênios do *bulk* (rede interna) não é o fator que determina a acidez do grupo silanol isolado. Todos os tipos de silanóis apresentados têm o silício ligado a oxigênios da rede, tendo inclusive mais oxigênios ligados ao *bulk* no silanol vicinal. Portanto, a diferença de acidez está relacionada à presença ou ausência de grupos hidroxila vizinhos, não ao número de ligações com o *bulk*.
- b) CORRETA. Nos silanóis isolados, o grupo Si–OH está sozinho, sem outros grupos hidroxila próximos. Isso impede a formação de ligações de hidrogênio intermoleculares ou intramoleculares, que normalmente estabilizariam o próton do grupo –OH, tornando-o menos disponível para doação (menos ácido). Sem essa estabilização, o próton do silanol isolado é mais facilmente removido, aumentando sua acidez. Já nos silanóis geminais ou vicinais, a proximidade de outros grupos OH permite a formação de ligações de hidrogênio, o que diminui a acidez relativa desses grupos.
- c) INCORRETA. O átomo de silício, quando está formando grupos silanóis (Si–OH), encontra-se em hibridização sp^3 , realizando quatro ligações sigma (com oxigênios e/ou hidroxilas) e, portanto, não possui pares de elétrons não ligantes em sua camada de valência. Todos os seus elétrons de valência estão envolvidos em ligações covalentes. Os pares de elétrons não ligantes, nesse contexto, estão presentes nos átomos de oxigênio, não no silício.
- d) INCORRETA. O grupo silanol (Si–OH) apresenta geometria tetraédrica ao redor do átomo de silício, devido à sua hibridização sp^3 , e não trigonal. A geometria trigonal não ocorre em nenhum dos arranjos apresentados (isolado, geminal ou vicinal).
- e) INCORRETA. A hibridização sp^3 do silício é uma característica comum a todos os grupos silanóis mostrados (isolados, geminais e vicinais), pois o silício está ligado a quatro átomos (oxigênios e/ou hidroxilas) em todos os casos. Não é a hibridização que diferencia a acidez entre as formas, mas sim a possibilidade de formação de ligações de hidrogênio.

114. Gabarito: B**C / 6 H / 20**

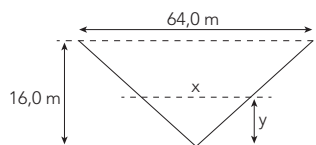
- a) INCORRETA. A densidade é a razão entre massa e volume. Se os insetos tivessem uma densidade elevada, eles seriam mais pesados para o seu tamanho, o que aumentaria a força gravitacional sobre eles sem necessariamente aumentar a resistência do ar. Isso resultaria em uma queda mais rápida e um impacto mais perigoso, contrariando a lógica de segurança descrita no excerto.
- b) CORRETA. A velocidade terminal é atingida quando a força de resistência do ar se iguala ao peso do objeto. Como o texto explica que a resistência à queda em animais pequenos é proporcionalmente muito maior que a força motriz (peso), eles atingem o equilíbrio em uma velocidade muito baixa. Essa velocidade lenta garante que a energia do impacto no solo seja insuficiente para causar danos ao organismo.
- c) INCORRETA. O texto afirma o oposto: ao reduzir as dimensões, o peso diminui de forma muito mais drástica (na razão cúbica) do que a superfície (na razão quadrática). Um inseto tem, na verdade, um peso baixíssimo em relação à sua área superficial, o que permite que a resistência do ar domine a dinâmica da queda.
- d) INCORRETA. A aceleração da gravidade (aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$) é a mesma para um elefante, um rato ou um inseto nas proximidades da superfície terrestre. O que diferencia a “inexistência de perigo” não é a gravidade em si, que atua sobre todos, mas sim como a força de resistência do ar consegue anular essa aceleração muito mais cedo em corpos pequenos.
- e) INCORRETA. Embora a área absoluta de um inseto seja pequena, o que importa para a física da queda é a área relativa à sua massa. O texto destaca que a superfície diminui apenas “um centésimo” enquanto o peso cai “um milésimo”; ou seja, proporcionalmente, o inseto tem uma grande área de contato, o que gera o atrito necessário para protegê-lo da gravidade.

115. Gabarito: D**C / 1 H / 2**

- a) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se o calado igual à divisão de $16,0 \div 8,0 = 2,0$. Esse raciocínio carece de fundamentação física, pois utiliza apenas uma razão entre as dimensões verticais da seção transversal do navio, sem levar em conta o equilíbrio entre a massa total da embarcação e o volume de água que ela precisa deslocar para flutuar.
- b) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se o calado igual à razão entre $64,0$ e $16,0$, ou seja, $64,0 \div 16,0 = 4,0$. Apesar de esse cálculo ser necessário para a determinação do calado por meio da semelhança de triângulos, ele não possui sustentação nas leis da hidrostática quando feito de forma arbitrária, representando uma tentativa de manipular os dados numéricos do enunciado sem aplicar o conceito de que o peso deve ser igual ao empuxo.
- c) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se o calado igual à altura da parte superior retangular ou à metade da parte inferior triangular, ou seja, $16,0 \div 2,0 = 8,0$. Embora utilize valores da geometria do casco, essa suposição ignora que o calado depende do volume submerso total necessário para equilibrar as 51 840 toneladas de massa do cargueiro em equilíbrio hidrostático.

- d) CORRETA. Em equilíbrio, o peso do navio é igual ao empuxo, que é o peso do fluido deslocado. Isso implica que a massa do fluido deslocado é igual à própria massa do navio (51 840 toneladas). Como a densidade do fluido é igual a $1,0 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1} = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, isto é, 1 tonelada por metro cúbico, conclui-se que o volume deslocado é igual a $51\,840 \text{ m}^3$.

O prisma triangular referente à parte inferior do navio tem volume igual a $(64,0 \text{ m} \cdot 16,0 \text{ m}) \cdot 180,0 \text{ m} \div 2 = 92\,160 \text{ m}^3$, indicando que o calado é algum valor menor que 16,0 m. Assim, tem-se a consideração do triângulo a seguir:



Pela semelhança de triângulos, tem-se que $64,0 \text{ m} \div 16,0 \text{ m} = x \div y$, ou seja, $x = 4 \cdot y$, de modo que **y** é o calado do navio. Desse modo, a parte submersa do navio corresponde a um prisma triangular de volume $[(4y \cdot y) \div 2] \cdot 180,0 \text{ m}$ e, como visto, é igual a $51\,840 \text{ m}^3$. Portanto, conclui-se que a altura submersa do casco, ou seja, o calado do navio, é igual a:

$$\frac{4 \cdot y \cdot y}{2} \cdot 180 \text{ m} = 51\,840 \text{ m}^3$$

$$y = \sqrt{\frac{51\,840 \text{ m}^3 \cdot 2}{180 \text{ m} \cdot 4}} \cong 12 \text{ m}$$

- e) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se o calado igual à parte inferior do navio, que corresponde a um prisma triangular. Esse raciocínio assume, por simetria, que a embarcação possui, em termos da vista frontal, a região retangular acima da água e a triangular submersa. No entanto, o prisma triangular tem um volume de $92\,160 \text{ m}^3$, que supera o volume realmente submerso do cargueiro. Como o navio está em equilíbrio estável, a massa de 51 840 toneladas exige um volume de deslocamento que ocupa apenas metade da altura total da seção transversal.

116. Gabarito: A

C 5 H 17

- a) CORRETA. O gráfico representa corretamente o processo de aquecimento de uma mistura etanol/água submetida à destilação fracionada. A primeira parte corresponde ao aquecimento da mistura inicial. O patamar representa o momento em que a mistura está em ebulição, que, por se tratar de um azeótropo, ocorre a temperatura constante, como em substâncias puras. Como toda a mistura entra em ebulição a uma única temperatura, a separação é dificultada devido ao arraste.
- b) INCORRETA. Gráficos que apresentam inclinação (variação de temperatura) durante a ebulição representam misturas comuns ou eutéticas. Já misturas azeotrópicas apresentam ebulição como uma substância pura.
- c) INCORRETA. O gráfico apresenta uma queda de temperatura durante o processo de ebulição, o que não ocorre nem com substâncias puras nem com misturas.
- d) INCORRETA. Uma linha reta ascendente sem patamares representa apenas o aquecimento de uma fase única, sem demonstrar o fenômeno da mudança de estado físico que caracteriza o azeótropo.
- e) INCORRETA. Uma curva exponencial ascendente indica um aumento cada vez mais rápido da temperatura ao longo do tempo, o que não ocorre em processos de aquecimento de misturas e substâncias puras.

117. Gabarito: D

C 3 H 12

- a) INCORRETA. A geração de energia solar, seja em usinas terrestres ou flutuantes, não envolve a emissão direta de gases do efeito estufa durante a operação. A substituição de uma tecnologia solar por outra não altera significativamente esse aspecto, pois ambas são fontes limpas. A redução de gases do efeito estufa ocorre quando se substitui fontes fósseis por energia solar, não quando se troca o local de instalação dos painéis solares.
- b) INCORRETA. Os painéis solares, tanto terrestres quanto flutuantes, não produzem ruído significativo durante seu funcionamento. A geração de energia solar é silenciosa, e a substituição do local de instalação não altera esse aspecto.
- c) INCORRETA. A instalação de painéis solares, seja em terra ou na água, pode causar pequenas alterações microclimáticas, mas não há evidências de que a substituição de usinas terrestres por flutuantes tenha impacto significativo na manutenção da temperatura local. Essa não é uma vantagem reconhecida ou relevante no contexto da substituição apresentada pelo texto-base.
- d) CORRETA. A principal vantagem da substituição de usinas solares terrestres por flutuantes é justamente evitar a ocupação de grandes áreas de solo, que normalmente precisariam ser desmatadas ou modificadas para a instalação dos painéis. Ao instalar os painéis sobre a água, preserva-se o solo e, conseqüentemente, os habitats terrestres de espécies nativas, reduzindo o impacto sobre a fauna e flora locais.

- e) INCORRETA. A sombra dos painéis solares sobre a água pode até reduzir a temperatura superficial do reservatório, mas não há evidências de que isso aumente a oxigenação da água. Na verdade, a diminuição da incidência de luz pode prejudicar a fotossíntese de organismos aquáticos, reduzindo a produção de oxigênio.

118. Gabarito: B**C 7 H 25**

- a) INCORRETA. Possivelmente considerou-se a concentração de H_3PO_4 em mol/L, além de considerar a proporção estequiométrica como sendo 1:1. Dessa forma, sabendo que foram utilizados 2,0 mL da solução de NaOH $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, é possível determinar o número de mols de NaOH envolvidos na neutralização:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 2,0 \text{ mL}$$

$$x = 0,0002 \text{ mol de NaOH}$$

Considerando a proporção entre H_3PO_4 e NaOH igual a 1:1, a quantidade de matéria de ácido neutralizada será 0,0002 mol.

$$0,0002 \text{ mol} \rightarrow 100 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \cong 0,002 \text{ mol}$$

- b) CORRETA. Sabendo que foram utilizados 2,0 mL da solução de NaOH $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, é possível determinar o número de mols de NaOH envolvidos na neutralização:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 2,0 \text{ mL}$$

$$x = 0,0002 \text{ mol de NaOH}$$

Como a proporção entre H_3PO_4 e NaOH é de 1:3, a quantidade de matéria de ácido neutralizada será 3 vezes menor que a calculada de NaOH; logo, aproximadamente 0,000067 mol. Sabendo que a massa molar do H_3PO_4 é igual a $98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ determina-se a massa de ácido neutralizada:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 98 \text{ g}$$

$$0,000067 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 0,00656 \text{ g de } \text{H}_3\text{PO}_4$$

Sabendo que foram utilizados 100 mL de amostra, calcula-se a concentração em g/L da seguinte forma:

$$0,00656 \text{ g} \rightarrow 100 \text{ mL}$$

$$x \text{ g} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \cong 0,065 \text{ g}$$

- c) INCORRETA. Possivelmente considerou-se que a proporção entre os reagentes seria de 1:2. Sabendo que foram utilizados 2,0 mL da solução de NaOH $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, é possível determinar o número de mols de NaOH envolvidos na neutralização:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 2,0 \text{ mL}$$

$$x = 0,0002 \text{ mol de NaOH}$$

Como a proporção entre H_3PO_4 e NaOH é de 1:2, a quantidade de matéria de ácido neutralizada será 2 vezes menor que a calculada de NaOH; logo, aproximadamente 0,0001 mol. Sabendo que a massa molar do H_3PO_4 é igual a $98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ determina-se a massa de ácido neutralizada:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 98 \text{ g}$$

$$0,0001 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 0,0098 \text{ g de } \text{H}_3\text{PO}_4$$

Sabendo que foram utilizados 100 mL de amostra, calcula-se a concentração em g/L da seguinte forma:

$$0,0098 \text{ g} \rightarrow 100 \text{ mL}$$

$$x \text{ g} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \cong 0,098 \text{ g}$$

- d) INCORRETA. Possivelmente considerou-se que a proporção estequiométrica entre os reagentes seria 1:1. Dessa forma, sabendo que foram utilizados 2,0 mL da solução de NaOH $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, é possível determinar o número de mols de NaOH envolvidos na neutralização:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 2,0 \text{ mL}$$

$$x = 0,0002 \text{ mol de NaOH}$$

Considerando a proporção entre H_3PO_4 e NaOH igual a 1:1, a quantidade de matéria de ácido neutralizada será 0,0002 mol.

Sabendo que a massa molar do H_3PO_4 é igual a $98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ determina-se a massa de ácido neutralizada:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 98 \text{ g}$$

$$0,0002 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 0,0196 \text{ g de } \text{H}_3\text{PO}_4$$

Sabendo que foram utilizados 100 mL de amostra, calcula-se a concentração em g/L da seguinte forma:

$$0,0196 \text{ g} \rightarrow 100 \text{ mL}$$

$$x \text{ g} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \cong 0,196 \text{ g}$$

- e) INCORRETA. Possivelmente inverteu-se a proporção estequiométrica entre os reagentes. Dessa forma, sabendo que foram utilizados 2,0 mL da solução de NaOH $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, é possível determinar o número de mols de NaOH envolvidos na neutralização:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 2,0 \text{ mL}$$

$$x = 0,0002 \text{ mol de NaOH}$$

Considerando a proporção entre H_3PO_4 e NaOH como 3:1, a quantidade de matéria de ácido neutralizada será 3 vezes maior que a calculada de NaOH; logo, aproximadamente 0,0006 mol. Sabendo que a massa molar do H_3PO_4 é igual a $98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ determina-se a massa de ácido neutralizada:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 98 \text{ g}$$

$$0,0006 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 0,0588 \text{ g de } \text{H}_3\text{PO}_4$$

Sabendo que foram utilizados 100 mL de amostra, calcula-se a concentração em g/L da seguinte forma:

$$0,0588 \text{ g} \rightarrow 100 \text{ mL}$$

$$x \text{ g} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \cong 0,588 \text{ g}$$

119. Gabarito: C

C 6 H 22

- a) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a proporção de volumes de cada material seria o inverso. Associando que a variação de volume do rutenato (ΔV_A) deve ser igual, em módulo, à variação de volume do material a ser identificado (ΔV_B), visto que o espaço deixado por um deve ser ocupado pelo outro (ou a soma das variações de volume deve ser igual a zero), tem-se:

$$\Delta V_A + \Delta V_B = 0 \therefore \Delta V_A = -\Delta V_B.$$

Tomando a variação de volume como igual ao produto entre o volume inicial (V_A e V_B , considerando $V_B = 2 \cdot V_A$), o coeficiente de dilatação volumétrica (γ_A e γ_B) e a variação de temperatura (ΔT) à qual ambos os compostos estarão igualmente submetidos, tem-se:

$$V_A \gamma_A \Delta T = -V_B \gamma_B \Delta T \therefore \gamma_B = -\frac{\gamma_A \Delta T}{2 \cdot \Delta T}.$$

O termo $\gamma_A \Delta T$ deve ser compreendido como o fator percentual de dilatação, uma vez que o volume final (V_{FA}) é dado por $V_A \cdot (1 + \gamma_A \Delta T)$, ou seja, tem-se que $\gamma_A \Delta T = -0,069$, pela descrição do excerto. Assim, considerando a variação de temperatura igual a 300°C , tem-se:

$$\gamma_B = -\frac{(-0,069)}{2 \cdot 300^\circ\text{C}} = 1,15 \cdot 10^{-4}^\circ\text{C}^{-1}.$$

- b) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a proporção de volumes de cada material, assumindo que a relação seria de uma parte de rutenato para uma parte do outro composto. Associando que a variação de volume do rutenato (ΔV_A) deve ser igual, em módulo, à variação de volume do material a ser identificado (ΔV_B), visto que o espaço deixado por um deve ser ocupado pelo outro (ou a soma das variações de volume deve ser igual a zero), tem-se:

$$\Delta V_A + \Delta V_B = 0 \therefore \Delta V_A = -\Delta V_B.$$

Tomando a variação de volume como igual ao produto entre o volume inicial (V_A e V_B , considerando $V_A = V_B$), o coeficiente de dilatação volumétrica (γ_A e γ_B) e a variação de temperatura (ΔT) à qual ambos os compostos estarão igualmente submetidos, tem-se:

$$V_A \gamma_A \Delta T = -V_B \gamma_B \Delta T \therefore \gamma_B = -\frac{\gamma_A \Delta T}{\Delta T}.$$

O termo $\gamma_A \Delta T$ deve ser compreendido como o fator percentual de dilatação, uma vez que o volume final (V_{FA}) é dado por $V_A \cdot (1 + \gamma_A \Delta T)$, ou seja, tem-se que $\gamma_A \Delta T = -0,069$, pela descrição do excerto. Assim, considerando a variação de temperatura igual a 300°C , tem-se:

$$\gamma_B = -\frac{(-0,069)}{300^\circ\text{C}} = 2,30 \cdot 10^{-4}^\circ\text{C}^{-1}.$$

- c) CORRETA. Para a resolução dessa questão é necessário associar que a variação de volume do rutenato (ΔV_A) deve ser igual, em módulo, à variação de volume do material a ser identificado (ΔV_B), visto que o espaço deixado por um deve ser ocupado pelo outro (ou a soma das variações de volume deve ser igual a zero). Assim, tem-se:

$$\Delta V_A + \Delta V_B = 0 \therefore \Delta V_A = -\Delta V_B.$$

Tomando a variação de volume como igual ao produto entre o volume inicial (V_A e V_B , considerando $V_A = 2 \cdot V_B$), o coeficiente de dilatação volumétrica (γ_A e γ_B) e a variação de temperatura (ΔT) à qual ambos os compostos estarão igualmente submetidos, tem-se:

$$V_A \gamma_A \Delta T = -V_B \gamma_B \Delta T \therefore \gamma_B = -\frac{2 \cdot \gamma_A \Delta T}{\Delta T}.$$

O termo $\gamma_A \Delta T$ deve ser compreendido como o fator percentual de dilatação, uma vez que o volume final (V_{FA}) é dado por $V_A \cdot (1 + \gamma_A \Delta T)$, ou seja, tem-se que $\gamma_A \Delta T = -0,069$, pela descrição do excerto. Assim, considerando a variação de temperatura igual a 300°C , tem-se:

$$\gamma_B = -\frac{2 \cdot (-0,069)}{300^\circ\text{C}} = \frac{0,138}{300}^\circ\text{C}^{-1} = 4,60 \cdot 10^{-4}^\circ\text{C}^{-1}.$$

- d) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a divisão pela variação de temperatura ao final do cálculo. Associando que a variação de volume do rutenato (ΔV_A) deve ser igual, em módulo, à variação de volume do material a ser identificado (ΔV_B), visto que o espaço deixado por um deve ser ocupado pelo outro (ou a soma das variações de volume deve ser igual a zero), tem-se:

$$\Delta V_A + \Delta V_B = 0 \therefore \Delta V_A = -\Delta V_B.$$

Tomando a variação de volume como igual ao produto entre o volume inicial (V_A e V_B , considerando $V_A = 2 \cdot V_B$), o coeficiente de dilatação volumétrica (γ_A e γ_B) e a variação de temperatura (ΔT) à qual ambos os compostos estarão igualmente submetidos, tem-se:

$$V_A \gamma_A \Delta T = -V_B \gamma_B \Delta T \therefore \gamma_B = -\frac{2 \cdot \gamma_A \Delta T}{\Delta T}.$$

O termo $\gamma_A \Delta T$ deve ser compreendido como o fator percentual de dilatação, uma vez que o volume final (V_{FA}) é dado por $V_A \cdot (1 + \gamma_A \Delta T)$, ou seja, tem-se que $\gamma_A \Delta T = -0,069$, pela descrição do excerto. Assim, desconsiderando a divisão pela variação de temperatura de 300°C e sem a análise dimensional adequada, tem-se:

$$\gamma_B = -2 \cdot (-0,069) = 1,38 \cdot 10^{-2}^\circ\text{C}^{-1}.$$

- e) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a divisão pela variação de temperatura ao final do cálculo e considerou-se a proporção de volumes de cada material seria o inverso. Associando que a variação de volume do rutenato (ΔV_A) deve ser igual, em módulo, à variação de volume do material a ser identificado (ΔV_B), visto que o espaço deixado por um deve ser ocupado pelo outro (ou a soma das variações de volume deve ser igual a zero), tem-se:

$$\Delta V_A + \Delta V_B = 0 \therefore \Delta V_A = -\Delta V_B.$$

Tomando a variação de volume como igual ao produto entre o volume inicial (V_A e V_B , considerando $V_B = 2 \cdot V_A$), o coeficiente de dilatação volumétrica (γ_A e γ_B) e a variação de temperatura (ΔT) à qual ambos os compostos estarão igualmente submetidos, tem-se:

$$V_A \gamma_A \Delta T = -V_B \gamma_B \Delta T \therefore \gamma_B = -\frac{\gamma_A \Delta T}{2 \cdot \Delta T}.$$

O termo $\gamma_A \Delta T$ deve ser compreendido como o fator percentual de dilatação, uma vez que o volume final (V_{FA}) é dado por $V_A \cdot (1 + \gamma_A \Delta T)$, ou seja, tem-se que $\gamma_A \Delta T = -0,069$, pela descrição do excerto. Assim, desconsiderando a divisão pela variação de temperatura de 300°C e sem a análise dimensional adequada, tem-se:

$$\gamma_B = -\frac{(-0,069)}{2} = 3,45 \cdot 10^{-2}^\circ\text{C}^{-1}.$$

120. Gabarito: E

C 6 H 23

- a) INCORRETA. O funcionamento do PCM descrito refere-se exclusivamente à absorção e liberação de calor (energia térmica), sem conversão para energia elétrica. A alternativa associa o papel desse material ao desempenho de painéis solares fotovoltaicos, que de fato produzem eletricidade a partir da luz solar.
- b) INCORRETA. O PCM é utilizado para controle térmico, não para filtragem ou bloqueio de poluentes. Embora seja adicionado como um componente do concreto na construção da parede, os PCM não funcionam como uma barreira física filtrante.
- c) INCORRETA. O processo descrito no texto é físico, não químico. O PCM armazena e libera calor por meio de mudanças de fase (fusão e solidificação), sem envolver reações químicas. Além disso, o objetivo do PCM não é aquecer continuamente, mas sim regular a temperatura, absorvendo calor quando está em excesso e liberando quando está em falta.

- d) INCORRETA. O PCM não atua como uma barreira sólida que impede as trocas de calor. O funcionamento desse material, conforme descrito no texto, envolve a absorção de calor durante o dia (mudança de fase de sólido para líquido) e a liberação desse calor à noite (mudança de fase de líquido para sólido). Ou seja, o PCM permite e regula as trocas de calor, armazenando energia térmica quando há excesso e liberando quando há déficit, promovendo conforto térmico.
- e) CORRETA. O texto e o esquema mostram que o PCM (Material de Mudança de Fase) incorporado à parede de concreto passa do estado sólido para o líquido durante o dia, processo que ocorre quando o material absorve calor do ambiente (energia térmica). À noite, o PCM retorna ao estado sólido, liberando o calor armazenado de volta ao ambiente. Esse ciclo de absorção e liberação de calor caracteriza o armazenamento de energia térmica durante o dia e sua dissipação à noite, promovendo conforto térmico e eficiência energética nas edificações.

121. Gabarito: B**C 6 H 21**

- a) INCORRETA. Possivelmente, as temperaturas não foram convertidas de °C para K na aplicação da Lei Geral dos Gases. Assim, fez-se:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{760 \cdot 50}{25} = \frac{700 \cdot V_2}{21,4}$$

$$V_2 = \frac{760 \cdot 50 \cdot 21,4}{25 \cdot 700}$$

$$V_2 \approx 46,5 \text{ m}^3$$

- b) CORRETA. No início, o balão está a uma altitude de 200 m, que, segundo o gráfico, corresponde a uma pressão de 760 mmHg, e a uma temperatura de 25 °C (298 K). Ao ser recolhido, o balão está a uma altitude de 200 m + 600 m = 800 m, que corresponde a uma pressão de 700 mmHg. Ao longo dos 600 m de subida, o balão reduz a sua temperatura em:

$$600 \text{ m} \cdot \frac{0,6 \text{ }^\circ\text{C}}{100 \text{ m}} = 6 \cdot 0,6 \text{ }^\circ\text{C} = 3,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

Ou seja, ao final, sua temperatura é de 25 °C – 3,6 °C = 21,4 °C (294,4 K). Aplicando a Lei Geral dos Gases, tem-se:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{760 \cdot 50}{298} = \frac{700 \cdot V_2}{294,4}$$

$$V_2 = \frac{760 \cdot 50 \cdot 294,4}{298 \cdot 700}$$

$$V_2 = 53,6 \text{ m}^3$$

Dessa forma, o balão sofrerá uma expansão, atingindo um volume de 53,6 m³ no momento em que alcança 800 m de altitude e é recolhido.

- c) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que o balão teria sido liberado da altitude 0 m, assumindo-se uma pressão inicial próxima de 770 mmHg. Além disso, considerou-se que a altitude final seria de 800 m, na qual a pressão é de 700 mmHg, e, conseqüentemente, teria uma redução de temperatura igual a 4,8 K. Assim, fez-se:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{770 \cdot 50}{298} = \frac{700 \cdot V_2}{293,2}$$

$$V_2 = \frac{770 \cdot 50 \cdot 293,2}{298 \cdot 700}$$

$$V_2 = 54,1 \text{ m}^3$$

- d) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a temperatura aumentaria $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ a cada 100 m , em vez de diminuir, somando-se $3,6\text{ K}$ à temperatura inicial e encontrando-se $T_2 = 301,6\text{ K}$. Assim, fez-se:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{760 \cdot 50}{298} = \frac{700 \cdot V_2}{301,6}$$

$$V_2 = \frac{760 \cdot 50 \cdot 301,6}{298 \cdot 700}$$

$$V_2 = 54,9\text{ m}^3$$

- e) INCORRETA. Possivelmente, a temperatura inicial não foi convertida de $^{\circ}\text{C}$ para K na aplicação da Lei Geral dos Gases. Além disso, utilizou-se o valor da variação de temperatura ($3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) como temperatura final, e assumiu-se que o volume final do balão seria a soma do volume inicial com o V_2 encontrado nos cálculos. Assim, fez-se:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{760 \cdot 50}{25} = \frac{700 \cdot V_2}{3,6}$$

$$V_2 = \frac{760 \cdot 50 \cdot 3,6}{25 \cdot 700}$$

$$V_2 \approx 7,8\text{ m}^3$$

$$V_{\text{final}} = 50 + 7,8 = 57,8\text{ m}^3$$

122. Gabarito: A

C 1 H 1

- a) CORRETA. Combinando a equação fundamental da ondulatória com a equação de Taylor, tem-se que a frequência da onda em um corda é dada por:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{\sqrt{T/\mu}}{2L/n} = \frac{n}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Portanto, usando as notações **m** e **M** para representar as cordas "mizinha" e "mizona", respectivamente, tem-se, para o caso descrito:

$$f_m = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T_m}{\mu_m}}$$

$$f_M = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T_M}{\mu_M}} = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{8T_m}{2\mu_m}}$$

$$\frac{f_M}{f_m} = \frac{\frac{1}{2L} \sqrt{\frac{8T_m}{2\mu_m}}}{\frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T_m}{\mu_m}}} = \sqrt{\frac{8}{2}} = \sqrt{4} = 2$$

- b) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a raiz quadrada na equação de Taylor e inverteu-se a ordem da densidade linear e da tensão da corda. Assim, fez-se:

$$f_m = \frac{1}{2L} \cdot \frac{\mu_m}{T_m}$$

$$f_M = \frac{1}{2L} \cdot \frac{2\mu_m}{8T_m} = \frac{2}{8} \cdot \left(\frac{1}{2L} \cdot \frac{\mu_m}{T_m} \right) = \frac{f_m}{4}$$

- c) INCORRETA. Possivelmente, inverteu-se a ordem da densidade linear e da tensão da corda na equação de Taylor. Assim, fez-se:

$$v_m = \sqrt{\frac{\mu_m}{T_m}}$$

$$v_M = \sqrt{\frac{2\mu_m}{8T_m}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\mu_m}{T_m}} = \frac{v_m}{2}$$

d) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a raiz quadrada na equação de Taylor. Assim, fez-se:

$$v_m = \frac{T_m}{\mu_m}$$

$$v_M = \frac{8T_m}{2\mu_m} = 4 \cdot \frac{T_m}{\mu_m} = 4v_m$$

e) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a velocidade de propagação da onda em uma corda seria dada pelo produto entre a tensão na corda e a sua densidade linear. Assim, fez-se:

$$v_m = T_m \cdot \mu_m$$

$$v_M = 8T_m \cdot 2\mu_m = 16 \cdot (T_m \cdot \mu_m) = 16v_m$$

123. Gabarito: A

C 8 H 28

- a) CORRETA. O comensalismo é uma relação ecológica interespecífica em que uma espécie se beneficia enquanto a outra não é prejudicada nem beneficiada. No caso da rêmora, ela utiliza uma ventosa para se fixar em grandes animais marinhos (tubarões, baleias, tartarugas), aproveitando-se do deslocamento do hospedeiro para percorrer grandes distâncias e alimentando-se dos restos alimentares.
- b) INCORRETA. O amensalismo é uma relação ecológica em que uma espécie é prejudicada enquanto a outra não é afetada. Um exemplo clássico é a liberação de substâncias tóxicas por fungos que inibem o crescimento de bactérias. No caso da rêmora, o texto-base não indica qualquer prejuízo ao hospedeiro, apenas benefício para a rêmora.
- c) INCORRETA. O parasitismo é uma relação ecológica em que uma espécie (parasita) se beneficia causando prejuízo ao hospedeiro, geralmente retirando dele nutrientes ou causando algum dano fisiológico. No texto-base, a rêmora se fixa em grandes animais marinhos, mas não causa prejuízo ao hospedeiro: ela apenas se alimenta dos restos alimentares deles e aproveita-se do deslocamento. Não há menção a qualquer dano, enfraquecimento ou prejuízo ao animal hospedeiro.
- d) INCORRETA. O predatismo é uma relação em que um organismo (predador) mata outro (presa) para se alimentar. No caso apresentado, a rêmora não mata nem consome o hospedeiro, apenas se aproveita dos restos alimentares dele e do deslocamento.
- e) INCORRETA. O epifitismo é uma relação ecológica típica do reino vegetal, em que uma planta (epífita) vive sobre outra planta (hospedeira) apenas como suporte, sem retirar nutrientes dela e sem causar-lhe dano. Exemplos clássicos são orquídeas e bromélias sobre árvores. O termo não se aplica a animais, e não corresponde ao caso da rêmora, que é um animal e não uma planta. Apesar de ambos envolverem fixação a outro organismo, o contexto ecológico e taxonômico é diferente.

124. Gabarito: B

C 7 H 27

- a) INCORRETA. A acidificação do efluente é o oposto do tratamento desejado. O problema da DAM é justamente a acidez gerada pela oxidação da pirita, que libera ácido sulfúrico. Acidificar ainda mais o efluente aumentaria a solubilidade dos metais tóxicos, agravando a contaminação ambiental. Além disso, a redução da pirita não é favorecida por ambientes ácidos, pois não se trata de um equilíbrio químico.
- b) CORRETA. A alternativa descreve corretamente o principal método de tratamento da drenagem ácida de minas (DAM). O texto-base menciona a necessidade de neutralizar a acidez do efluente antes que ele atinja o solo. A alcalinização (adição de bases, como cal ou hidróxido de sódio) eleva o pH da solução, promovendo a precipitação de metais tóxicos dissolvidos no meio ácido gerado, na forma de hidróxidos insolúveis. Esses hidróxidos podem ser removidos do efluente, reduzindo a toxicidade e o impacto ambiental.
- c) INCORRETA. A filtração do resíduo sólido pode ser parte do tratamento, mas permitir a diluição dos sais solúveis nos lençóis freáticos é ambientalmente inadequado, pois pode contaminar as águas subterrâneas. O objetivo do tratamento é remover ou imobilizar os contaminantes, não diluí-los no ambiente.
- d) INCORRETA. Metais pesados, como ferro, cobre e zinco, não são eliminados do ambiente por oxidação para formar gases. Eles permanecem no estado sólido ou dissolvido, e não se convertem em gases por simples oxidação.
- e) INCORRETA. O objetivo do tratamento é justamente precipitar os metais tóxicos como hidróxidos insolúveis, removendo-os da solução e impedindo que esses metais cheguem ao solo e aos corpos-d'água. Solubilizar esses hidróxidos reverteria o processo, devolvendo os metais tóxicos à água, o que é indesejado. Além disso, hidróxidos de metais pesados não são nutrientes para plantas e podem ser tóxicos.

125. Gabarito: E

C 5 H 18

- a) INCORRETA. A temperatura é um fator que pode, de fato, acelerar reações químicas, pois aumenta a energia cinética das partículas, favorecendo colisões eficazes. No entanto, o texto não menciona qualquer diferença de temperatura entre as duas apresentações do sal de fruta (comprimido e pó). Ambas são administradas em condições ambientais semelhantes, geralmente dissolvidas em água à temperatura ambiente.

- b) INCORRETA. O volume de suco gástrico é uma característica fisiológica do paciente e não depende da forma de apresentação do medicamento (pó ou comprimido). O texto não sugere que a diferença de ação entre as versões do sal de fruta esteja relacionada a variações no suco gástrico, mas sim a uma característica intrínseca do próprio medicamento.
- c) INCORRETA. A energia de ativação é a energia mínima necessária para que uma reação química ocorra. No entanto, como o texto destaca que a composição química e a dose são idênticas nas duas apresentações, a energia de ativação da reação entre bicarbonato e ácido orgânico não se altera. O que muda é a forma física (pó ou comprimido), não a natureza dos reagentes.
- d) INCORRETA. A concentração do princípio ativo refere-se à quantidade de substância ativa presente em determinada quantidade do medicamento. No texto-base, é explicitado que a composição química e a dose são frequentemente idênticas nas duas apresentações (comprimido e pó). Isso significa que a concentração do princípio ativo não varia entre as versões, não sendo responsável pela diferença de velocidade de ação.
- e) CORRETA. A superfície de contato dos reagentes é um fator fundamental na velocidade das reações químicas heterogêneas (quando os reagentes estão em fases diferentes, como sólido e líquido). O pó apresenta partículas muito menores e, consequentemente, maior área superficial exposta à água, permitindo que a reação ocorra mais rapidamente em comparação ao comprimido, que tem menor superfície exposta. Isso explica por que o pó proporciona alívio mais imediato, mesmo com composição e dose idênticas.

126. Gabarito: A**C 7 H 25**

- a) CORRETA. De acordo com o texto, em 5 meses de tratamento a concentração de fenol no efluente estudado teve uma redução de 996 mg/L, pois passou de 1000 mg/L para 4 mg/L. Dessa forma, a cada mês, a redução média da concentração foi de 199,2 mg/L. Calculando a massa do fenol, tem-se:

$$MM_{C_6H_6O} = (12 \cdot 6) + (1 \cdot 6) + (16 \cdot 1) = 94 \text{ g/mol}$$

Dessa forma, considerando que a cada mês a concentração é reduzida em 199,2 mg/L, pode-se converter a massa de mg para número de mols utilizando a massa molar:

$$199,2 \cdot 10^{-3} \text{ g} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$94 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$x = \frac{199,2 \cdot 10^{-3}}{94}$$

$$x \cong 2,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

- b) INCORRETA. Possivelmente considerou-se a redução total da concentração, de 996 mg/L. Calculando a massa do fenol, tem-se:

$$MM_{C_6H_6O} = (12 \cdot 6) + (1 \cdot 6) + (16 \cdot 1) = 94 \text{ g/mol}$$

Dessa forma, considerando a redução de 996 mg/L, pode-se converter a massa de mg para número de mols utilizando a massa molar:

$$996 \cdot 10^{-3} \text{ g} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$94 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$x = \frac{996 \cdot 10^{-3}}{94}$$

$$x \cong 10,59 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cong 1,06 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

- c) INCORRETA. Possivelmente multiplicou-se a variação da concentração por 5, desconsiderando a necessidade de dividir a variação da concentração por 5 para encontrar a taxa de variação mensal. Dessa forma, considerando uma redução de 996 mg/L obtém-se o valor de 4980 mg/L. Calculando a massa do fenol, tem-se:

$$MM_{C_6H_6O} = (12 \cdot 6) + (1 \cdot 6) + (16 \cdot 1) = 94 \text{ g/mol}$$

Dessa forma, pode-se converter a massa de mg para número de mols utilizando a massa molar:

$$4980 \cdot 10^{-3} \text{ g} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$94 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$x = \frac{4980 \cdot 10^{-3}}{94}$$

$$x \cong 52,97 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cong 5,27 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

- d) INCORRETA. Possivelmente considerou-se a taxa média de variação da concentração mensal em mg/L como sendo equivalente à concentração em mol por L. Dessa forma, considerou-se que em 5 meses de tratamento a concentração de fenol no efluente estudado teve uma redução de 996 mg/L, pois passou de 1000 mg/L para 4 mg/L. Dessa forma, a cada mês a redução média da concentração foi de 199,2 mg/L, ou seja, $1,99 \cdot 10^2 \text{ mol/L}$.

- e) INCORRETA. Possivelmente considerou-se a taxa total de variação da concentração em mg/L como sendo equivalente à concentração em mol por L. Dessa forma, considerou-se que em 5 meses de tratamento a concentração de fenol no efluente estudado teve uma redução de 996 mg/L, ou seja, $9,96 \cdot 10^2$ mol/L.

127. Gabarito: B**C 3 H 9**

- a) INCORRETA. A Amazônia não é uma região com incidência de áreas alagadas, como ocorre no Pantanal ou nas regiões de Manguezal. A importância da Amazônia no contexto de evitar uma catástrofe climática se dá pela formação dos rios voadores, que transportam umidade por correntes de ar até o Sul e o Sudeste do país.
- b) CORRETA. A Floresta Amazônica é responsável por “mananciais aéreos” (rios voadores) que transportam umidade para grande parte da América do Sul, incluindo o Brasil, e que são fundamentais para manter a umidade do solo, irrigar plantações e alimentar rios e lagos. O fenômeno dos rios voadores é resultado direto da evapotranspiração da floresta, que libera vapor-d'água para a atmosfera, transportado por correntes de ar até o Sul e o Sudeste do país.
- c) INCORRETA. A Floresta Amazônica atua principalmente no transporte de umidade, e não de ar frio, para outras regiões, sendo importante especialmente para a manutenção da umidade do solo, a irrigação e a alimentação de rios e lagos, e não para a estabilidade e a regulação da temperatura nas demais regiões do Brasil.
- d) INCORRETA. Apesar de receber o nome “rio voador”, esses corredores de umidade não são rios propriamente ditos, como o Amazonas, mas sim grandes concentrações de vapor-d'água na atmosfera que são encaminhados para outras regiões do continente. Dessa forma, contribuem para a irrigação e manutenção da umidade do solo de maneira indireta.
- e) INCORRETA. Os rios da Amazônia ajudam no fornecimento de água do aquífero Alter do Chão, um dos maiores da América do Sul e que está localizado no norte do país, mas não consegue alcançar o aquífero Guarani, que é o maior e fica localizado entre o sudeste do Brasil e o norte da Argentina.

128. Gabarito: E**C 1 H 2**

- a) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se o sinal negativo convencionado para a face côncava de raio 8,2 mm. Pela equação dos fabricantes de lentes, tem-se:

$$\frac{1}{f} = (n_R - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

De modo que: f corresponde à distância focal requerida no comando; n_R , ao índice de refração relativo; e R_1 e R_2 , aos raios das faces. Assim, considerando as conversões de milímetro para metro e desconsiderando o sinal negativo convencionado para a face côncava de raio 8,2 mm, desenvolve-se a equação para:

$$\frac{1}{f} = (1,42 - 1) \left(\frac{1}{0,0078} + \frac{1}{0,0082} \right)$$

$$\frac{1}{f} \cong 0,42 \cdot (128,205 + 121,951)$$

$$\frac{1}{f} \cong 0,42 \cdot 250,156 \cong 105,06552$$

$$\therefore f \cong \frac{1}{2,62668} \cong 0,00951 \text{ m}$$

Ou seja, aproximadamente, 0,01 m.

- b) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se uma soma entre o índice de refração relativo e a unidade em vez de uma subtração. Assim, seria possível interpretar a equação dos fabricantes de lentes da seguinte forma:

$$\frac{1}{f} = (n_R + 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

De modo que: f corresponde à distância focal requerida no comando; n_R , ao índice de refração relativo; e R_1 e R_2 , aos raios das faces, adotando um valor negativo para face côncava. Assim, considerando as conversões de milímetro para metro, desenvolve-se a equação para:

$$\frac{1}{f} = (1,42 + 1) \left(\frac{1}{0,0078} + \frac{1}{-0,0082} \right)$$

$$\frac{1}{f} \cong 2,42 \cdot (128,205 - 121,951)$$

$$\frac{1}{f} \cong 2,42 \cdot 6,254 \cong 15,13468$$

$$\therefore f \cong \frac{1}{2,62668} \cong 0,06607 \text{ m}$$

Ou seja, aproximadamente, 0,07 m.

- c) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a subtração do índice de refração relativo pela unidade. Assim, seria possível interpretar a equação dos fabricantes de lentes da seguinte forma:

$$\frac{1}{f} = n_R \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

De modo que: f corresponde à distância focal requerida no comando; n_R , ao índice de refração relativo; e R_1 e R_2 , aos raios das faces, adotando um valor negativo para face côncava. Assim, considerando as conversões de milímetro para metro, desenvolve-se a equação para:

$$\frac{1}{f} = 1,42 \cdot \left(\frac{1}{0,0078} + \frac{1}{-0,0082} \right)$$

$$\frac{1}{f} \cong 1,42 \cdot (128,205 - 121,951)$$

$$\frac{1}{f} \cong 1,42 \cdot 6,254 \cong 8,88068$$

$$\therefore f \cong \frac{1}{8,88068} \cong 0,11 \text{ m}$$

- d) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se o termo referente à subtração entre o índice de refração relativo e a unidade. Assim, seria possível interpretar a equação dos fabricantes de lentes da seguinte forma:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

De modo que: f corresponde à distância focal requerida no comando; e R_1 e R_2 , aos raios das faces, adotando um valor negativo para face côncava. Assim, considerando as conversões de milímetro para metro, desenvolve-se a equação para:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1}{0,0078} + \frac{1}{-0,0082} \right)$$

$$\frac{1}{f} \cong 128,205 - 121,951 \cong 6,254$$

$$\therefore f \cong \frac{1}{6,254} \cong 0,15989 \text{ m}$$

Ou seja, aproximadamente 0,16 m.

- e) CORRETA. Pela equação dos fabricantes de lentes, tem-se:

$$\frac{1}{f} = (n_R - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

De modo que: f corresponde à distância focal requerida no comando; n_R , ao índice de refração relativo; e R_1 e R_2 , aos raios das faces, adotando um valor negativo para face côncava. Assim, considerando as conversões de milímetro para metro, desenvolve-se a equação para:

$$\frac{1}{f} = (1,42 - 1) \left(\frac{1}{0,0078} + \frac{1}{-0,0082} \right)$$

$$\frac{1}{f} \cong 0,42 \cdot (128,205 - 121,951)$$

$$\frac{1}{f} \cong 0,42 \cdot 6,254 \cong 2,62668$$

$$\therefore f \cong \frac{1}{2,62668} \cong 0,38 \text{ m}$$

129. Gabarito: E

C 1 H 3

- a) INCORRETA. Os cloroplastos são organelas responsáveis pela fotossíntese, presentes nas células do mesófilo e de outros tecidos verdes. Quando células são destruídas, cloroplastos podem ser liberados, mas não formam líquidos visíveis, muito menos de cor vermelha intensa ou que endurecem ao secar. O fenômeno descrito não tem relação com a liberação de organelas, mas sim de substâncias produzidas e armazenadas em células especializadas.
- b) INCORRETA. Os sais minerais são absorvidos pelas raízes e transportados na seiva bruta, dissolvidos em água, e não são liberados em forma de líquido visível ao ferir a planta. A quebra da epiderme pode permitir a saída de seiva, mas não explicaria a formação de um líquido vermelho-escuro que endurece. Além disso, sais minerais não têm cor intensa nem formam camadas duras.

- c) INCORRETA. As toxinas são compostos químicos produzidos por algumas plantas como mecanismo de defesa, mas geralmente não são liberadas em grandes quantidades visíveis, nem formam líquidos coloridos que endurecem ao secar. A cutícula é uma camada cerosa superficial que protege contra perda de água e entrada de patógenos, mas seu rompimento não está associado à liberação de líquidos vermelhos ou resinas. O fenômeno descrito no texto-base refere-se a uma substância visível, de cor intensa, que endurece, características típicas de resinas e não de toxinas.
- d) INCORRETA. O colênquima é um tecido vegetal especializado em sustentação, composto de células vivas com paredes celulares espessas, mas não é responsável pela produção ou pelo armazenamento de açúcares em forma líquida. Açúcares são transportados principalmente pelo floema, e sua liberação não resulta em um líquido vermelho-escuro que endurece ao secar.
- e) CORRETA. As resinas são substâncias viscosas, frequentemente coloridas (como o vermelho-escuro citado), produzidas por células do parênquima especializadas em resposta a ferimentos. O corte do tronco ou dos galhos pode romper essas células, liberando a resina, que endurece ao contato com o ar, formando uma camada protetora.

130. Gabarito: C**C 2 H 4**

- a) INCORRETA. Poluentes orgânicos persistentes (POPs), como pesticidas clorados, PCBs e dioxinas, são compostos que resistem à degradação biológica, química e física. *Wetlands* podem promover alguma degradação de compostos orgânicos, mas não são eficientes para POPs, pois esses compostos são pouco biodegradáveis e tendem a permanecer no ambiente por longos períodos. O tratamento em *wetlands* é mais eficiente para compostos orgânicos biodegradáveis, não para os persistentes.
- b) INCORRETA. *Wetlands* podem remover parte dos metais pesados por processos como adsorção ao substrato, precipitação química e absorção por plantas. No entanto, a eficiência é limitada, especialmente para metais dissolvidos, que permanecem na fase aquosa e exigem condições químicas específicas para precipitação ou imobilização.
- c) CORRETA. *Wetlands* construídas são altamente eficientes na remoção de matéria orgânica suspensa, pois combinam processos físicos (filtração nos fragmentos de rocha), biológicos (degradação por microrganismos e absorção pelas raízes das macrófitas) e químicos. A matéria orgânica suspensa é retida e decomposta ao longo do percurso, resultando em efluente tratado com menor carga orgânica.
- d) INCORRETA. Materiais oleosos, como óleos e graxas, tendem a flutuar na superfície da água e não são eficientemente removidos por *wetlands* de fluxo horizontal, que operam por meio do princípio da filtração. Além disso, óleos podem recobrir raízes e substratos, prejudicando a oxigenação e o funcionamento do sistema.
- e) INCORRETA. Gases solúveis, como amônia, dióxido de carbono ou sulfeto de hidrogênio, não são o foco do tratamento em *wetlands*. Esses sistemas funcionam por meio do mecanismo de filtração e não promovem remoção significativa de gases dissolvidos, pois não há mecanismos eficientes para volatilização ou retenção física desses compostos em condições típicas de *wetlands*.

131. Gabarito: A**C 6 H 21**

- a) CORRETA. De acordo com a regra da mão direita, colocando os dedos da mão na direção do campo magnético (no referencial do papel, verticalmente para cima) e colocando o polegar na orientação da velocidade dos prótons (horizontalmente para a direita), a força magnética, pelo fato de a partícula ser carregada positivamente, será orientada no sentido da palma da mão (saindo do plano), ou seja, uma orientação indicada pelo símbolo convencionado na alternativa.
- b) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que o próton seria carregado negativamente. Assim, pela regra da mão direita, a orientação da força magnética seria a das "costas" da mão (entrando no plano) ao colocar os dedos no sentido do campo magnético (no referencial do papel, verticalmente para cima) e o polegar no sentido da velocidade dos prótons (horizontalmente para a direita).
- c) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a força magnética seria orientada no mesmo sentido da velocidade das cargas elétricas; porém, se assim fosse, a magnetosfera não protegeria a Terra da incidência dessas cargas, assim como menciona o texto.
- d) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a força seria orientada na mesma direção e no mesmo sentido do vetor obtido na soma vetorial dos vetores campo magnético (vertical para cima) e velocidade das cargas (horizontal para a direita), o que, pela regra do paralelogramo, resultaria no vetor inclinado indicado na alternativa.
- e) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a força magnética seria orientada no sentido oposto ao da velocidade das cargas elétricas, como se a magnetosfera repelisse a carga incidente; porém, a força magnética atua sempre no sentido de desviar a trajetória dessas cargas de forma curvilínea, não sendo capaz de fazê-las retornar pelo mesmo caminho percorrido.

132. Gabarito: C**C 3 H 10**

- a) INCORRETA. Manguezais são ecossistemas costeiros, alagados, com vegetação adaptada à salinidade e ao solo lodoso. Vegetação semiárida é típica de regiões secas, como a caatinga, e não ocorre em manguezais.
- b) INCORRETA. Manguezais e recifes de coral são ecossistemas costeiros distintos. Embora possam coexistir em algumas regiões, os manguezais não abrigam recifes de coral, pois estes se desenvolvem em águas claras, rasas e com pouca matéria orgânica, enquanto manguezais são áreas de solo lodoso e água turva.
- c) CORRETA. Manguezais são reconhecidos como áreas de extrema importância ecológica por servirem de berçário para diversas espécies marinhas e estuarinas, como peixes, crustáceos e moluscos. Nesses ambientes, os espécimes jovens desses animais encontram abrigo e alimento, aumentando suas chances de sobrevivência.
- d) INCORRETA. Essa alternativa sugere que os manguezais são o principal hábitat de répteis terrestres típicos de áreas secas, como lagartos e serpentes, o que é característico das restingas e de ambientes arenosos e secos. Nos manguezais, predominam espécies adaptadas ao ambiente alagado e salino, como caranguejos, moluscos, peixes e algumas aves.
- e) INCORRETA. Os manguezais estão localizados em áreas de transição entre ambientes de água doce (rios) e salgada (mar). No entanto, a principal função ecológica dos manguezais não é regular a salinidade do lençol freático, mas sim atuar como berçário de espécies marinhas, proteger a linha de costa contra erosão e filtrar poluentes.

133. Gabarito: A**C 2 H 5**

- a) CORRETA. Os resistores entre os pontos A e B estão associados em paralelo. Assim, a resistência equivalente entre os pontos é dada por:

$$R_{AB} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \, \Omega$$

A resistência total do circuito é:

$$R_{\text{total}} = r_1 + R_1 + R_{AB} + R_4 + r_2 = 1 + 2 + 2 + 4 + 1 = 10 \, \Omega$$

Aplicando a Lei de Pouillet, encontra-se a corrente total do circuito:

$$i = \frac{E_1 - E_2}{R_{\text{total}}} = \frac{24 - 6}{10} = 1,8 \, \text{A}$$

Desse modo, segundo a Lei de Ohm, a tensão entre os pontos A e B é:

$$V_{AB} = R_{AB} \cdot i = 2 \cdot 1,8 = 3,6 \, \text{V}$$

- b) INCORRETA. Possivelmente, desconsideraram-se as resistências internas dos geradores no cálculo da resistência total. Assim, fez-se:

$$R_{AB} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \, \Omega$$

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_{AB} + R_4 = 2 + 2 + 4 = 8 \, \Omega$$

$$i = \frac{E_1 - E_2}{R_{\text{total}}} = \frac{24 - 6}{8} = 2,25 \, \text{A}$$

$$V_{AB} = R_{AB} \cdot i = 2 \cdot 2,25 = 4,5 \, \text{V}$$

- c) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se o valor da resistência R_3 no cálculo da tensão entre os pontos A e B. Assim, fez-se:

$$R_{AB} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \, \Omega$$

$$R_{\text{total}} = r_1 + R_1 + R_{AB} + R_4 + r_2 = 1 + 2 + 2 + 4 + 1 = 10 \, \Omega$$

$$i = \frac{E_1 - E_2}{R_{\text{total}}} = \frac{24 - 6}{10} = 1,8 \, \text{A}$$

$$V_{AB} = R_3 \cdot i = 3 \cdot 1,8 = 5,4 \, \text{V}$$

- d) INCORRETA. Possivelmente, somou-se a força eletromotriz dos geradores na Lei de Pouillet, em vez de subtrai-las, já que um dos geradores, devido à associação, se comporta como receptor e possui uma força contraeletromotriz. Assim, fez-se:

$$R_{AB} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \, \Omega$$

$$R_{\text{total}} = r_1 + R_1 + R_{AB} + R_4 + r_2 = 1 + 2 + 2 + 4 + 1 = 10 \, \Omega$$

$$i = \frac{E_1 + E_2}{R_{\text{total}}} = \frac{24 + 6}{10} = \frac{30}{10} = 3 \, \text{A}$$

$$V_{AB} = R_{AB} \cdot i = 2 \cdot 3 = 6,0 \, \text{V}$$

- e) INCORRETA. Possivelmente, somou-se a força eletromotriz dos geradores na Lei de Pouillet e não se consideraram as resistências internas dos geradores no cálculo da resistência total do circuito. Assim, fez-se:

$$R_{AB} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \, \Omega$$

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_{AB} + R_4 = 2 + 2 + 4 = 8 \, \Omega$$

$$i = \frac{E_1 + E_2}{R_{\text{total}}} = \frac{24 + 6}{8} = \frac{30}{8} = 3,75 \, \text{A}$$

$$V_{AB} = R_{AB} \cdot i = 2 \cdot 3,75 = 7,5 \, \text{V}$$

134. Gabarito: D

C 5 H 17

- a) INCORRETA. Colisões entre átomos podem ocorrer no interior das lâmpadas, especialmente em lâmpadas de descarga (como a de deutério), mas não são o mecanismo fundamental que determina o espectro de emissão característico. O espectro observado resulta principalmente das transições eletrônicas nos átomos ou moléculas, que liberam fótons de energias específicas. As colisões podem contribuir para excitar os átomos, mas não explicam a diferença fundamental entre os espectros das duas lâmpadas, pois o espectro depende dos níveis de energia disponíveis para transições eletrônicas, que são diferentes para cada elemento ou composto.
- b) INCORRETA. A reflexão da luz no interior da lâmpada pode afetar a intensidade total da luz emitida, mas não altera o espectro de emissão característico de cada tipo de lâmpada. O espectro depende dos processos de emissão de luz, não de reflexão. Portanto, a diferença entre os espectros das lâmpadas de deutério e tungstênio-halogênio não pode ser atribuída à reflexão interna, mas sim aos processos físicos de emissão de luz próprios de cada tipo de lâmpada.
- c) INCORRETA. Embora o aquecimento possa ocorrer em lâmpadas, especialmente nas de tungstênio-halogênio, as reações químicas não são o principal fator responsável pelo espectro de emissão observado. O espectro é determinado pelas transições eletrônicas dos átomos ou moléculas presentes, e não por reações químicas que possam ocorrer durante o funcionamento da lâmpada.
- d) CORRETA. O espectro de emissão de uma lâmpada é determinado pelas transições eletrônicas entre níveis de energia dos átomos ou das moléculas presentes no seu interior. Cada elemento químico possui níveis de energia específicos, e as transições entre esses níveis resultam na emissão de fótons com energias (e, portanto, comprimentos de onda) características. A lâmpada de deutério emite principalmente no ultravioleta devido às transições eletrônicas do deutério, enquanto a de tungstênio-halogênio emite no visível e infravermelho devido às transições eletrônicas do tungstênio e do halogênio.
- e) INCORRETA. A ionização dos átomos pode ocorrer em condições de alta energia, mas não é o principal processo responsável pelo espectro de emissão característico das lâmpadas analisadas. O espectro observado resulta das transições eletrônicas entre níveis de energia, e não da remoção de elétrons (ionização). A ionização pode até contribuir para a formação de plasma em algumas lâmpadas, mas não explica a diferença fundamental entre os espectros das lâmpadas de deutério e tungstênio-halogênio.

135. Gabarito: B

C 6 H 20

- a) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a distância percorrida no MUV é dada pelo produto da aceleração pelo tempo de percurso. Assim, sem a análise dimensional adequada, fez-se:

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12}{4} = 3 \, \text{m/s}^2$$

$$\Delta s = \alpha \cdot t = 3 \cdot 4 = 12 \, \text{m}$$

- b) CORRETA. O movimento é uniformemente variado, apresentando uma variação de velocidade $\Delta v = 12 \, \text{m/s}$ em um intervalo de tempo $\Delta t = 4 \, \text{s}$. Logo, a aceleração é dada por:

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3 \, \text{m/s}^2$$

Utilizando a função horária da posição em um MUV, tem-se:

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \alpha \cdot \frac{t^2}{2} = 0 + 0 \cdot 4 + 3 \cdot \frac{4^2}{2} = 24 \, \text{m}$$

c) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a situação-problema como um movimento retilíneo uniforme. Assim, fez-se:

$$\Delta s = v \cdot t = 12 \cdot 4 = 48 \text{ m}$$

d) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a velocidade inicial igual a 12 m/s na função horária da posição em um MUV. Assim, fez-se:

$$\Delta s = v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2} = 12 \cdot 4 + 3 \cdot \frac{4^2}{2} = 72 \text{ m}$$

e) INCORRETA. Possivelmente, formulou-se incorretamente a função horária da posição em um MUV. Assim, sem a análise dimensional adequada, fez-se:

$$\Delta s = v_0 \cdot t + v_f \cdot \frac{t^2}{2} = 0 \cdot 4 + 12 \cdot \frac{4^2}{2} = 96 \text{ m}$$

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS – Questões de 136 a 180

136. Gabarito: B

C / 4 H / 15

- a) INCORRETA. Considerou-se que a velocidade nos três trechos de movimento seria a mesma, desconsiderando-se que o segundo trecho é realizado com velocidade superior à do primeiro.
- b) CORRETA. Segundo o texto-base, o ônibus sai da garagem e percorre o primeiro trecho durante 10 minutos, mantendo velocidade constante, até chegar ao ponto A. Desse modo, tem-se um segmento de reta ascendente com duração de 10 minutos.

No ponto A, o ônibus permanece parado por 5 minutos para o embarque dos alunos. Assim, tem-se um segmento de reta horizontal com duração de 5 minutos.

Em seguida, o ônibus percorre o segundo trecho durante 8 minutos, com velocidade constante superior à do primeiro trecho, até chegar ao ponto B. Dessa forma, tem-se um novo segmento de reta ascendente, com duração de 8 minutos e inclinação maior que a do primeiro trecho, representando a maior velocidade.

No ponto B, o veículo fica parado por mais 5 minutos. Portanto, tem-se novamente um segmento horizontal, com duração de 5 minutos.

Por fim, o ônibus percorre o trecho final durante 7 minutos, com velocidade constante, até chegar à escola. Logo, tem-se mais um segmento de reta ascendente, com duração de 7 minutos.

- c) INCORRETA. Considerou-se que a velocidade do segundo trecho seria equivalente à do primeiro, desconsiderando-se que o segundo trecho é realizado com velocidade superior.
- d) INCORRETA. Considerou-se que a velocidade do segundo trecho seria inferior à do primeiro, em vez de superior.
- e) INCORRETA. Considerou-se que, durante os trechos de embarque, a velocidade aumentaria gradualmente, quando, na verdade, o ônibus permanece parado nesses intervalos, mantendo velocidade igual a zero.

137. Gabarito: C

C / 1 H / 1

- a) INCORRETA. Considerou-se a escrita da taxa de crescimento na forma percentual.
- b) INCORRETA. Considerou-se que, ao dividir um número por 100, a vírgula seria deslocada de modo a existir dois algarismos significativos à direita dela.
- c) CORRETA. Para representar uma taxa percentual na forma decimal, basta dividir o valor percentual por 100. Desse modo, sendo 4,4% a taxa percentual correspondente ao crescimento observado nas exportações de Santa Catarina de 2025 em relação a 2024, a sua representação decimal é:

$$\frac{4,4}{100} = 0,044$$

- d) INCORRETA. Considerou-se que, ao dividir um número por 100, a vírgula seria deslocada para duas casas antes do último algarismo significativo (da direita para a esquerda).
- e) INCORRETA. Considerou-se que, para representar uma taxa percentual na forma decimal, bastaria dividir o valor percentual por 10000 em vez de por 100.

138. Gabarito: B**C 7 H 30**

- a) INCORRETA. Considerou-se que o alcance das publicações do empreendedor teria aumentado em 50%, passando a ser de $20\% + 50\% = 70\%$. Com isso, obteve-se:

$$0,70x = 0,20$$

$$x \cong 0,29$$

$$x \cong 29\%$$

- b) CORRETA. No cenário inicial, o alcance das publicações do empreendedor era de 20% e a taxa de cliques era de 25%, o que fazia a probabilidade de um seguidor aleatório clicar no *link* ser igual a 5% ($0,20 \cdot 0,25 = 0,05$).

No cenário desejado, por sua vez, a nova probabilidade de um seguidor aleatório clicar no *link* é igual a 20%. Sendo o novo alcance igual a 50%, a nova taxa de cliques (x) deve ser de:

$$0,50x = 0,20$$

$$x = 0,40$$

$$x = 40\%$$

Portanto, a nova taxa de cliques das publicações do empreendedor deverá ser de 40% para que seu objetivo seja atingido.

- c) INCORRETA. Apenas somaram-se os percentuais de 5%, 20% e 25% presentes no texto-base.
- d) INCORRETA. Assumiu-se que o aumento na taxa de cliques das publicações do empreendedor deveria ser equivalente ao aumento no alcance (30%).
- e) INCORRETA. Considerou-se que o alcance das publicações do empreendedor teria aumentado em 50%, passando a ser de $1,5 \cdot 20\% = 30\%$. Com isso, obteve-se:

$$0,30x = 0,20$$

$$x \cong 0,66$$

$$x \cong 66\%$$

139. Gabarito: D**C 3 H 12**

- a) INCORRETA. Considerou-se que a quantidade de bebida isotônica restante após o evento seria 7,5 L, como se cada galão contivesse 1 L apenas.
- b) INCORRETA. Assumiu-se que 1 L equivaleria a 100 mL em vez de 1 000 mL. Além disso, considerou-se a divisão igualitária de toda a bebida adquirida para o evento.
- c) INCORRETA. Considerou-se que sobraram 7 galões em vez de 7,5.
- d) CORRETA. Dos 40 galões adquiridos para o evento, sobraram 7,5 galões ($40 - 32,5$), o que corresponde a $7,5 \cdot 5 \text{ L} = 37,5 \text{ L}$ de bebida isotônica. Sabendo-se que, após o evento, essa quantidade de bebida foi distribuída de forma igualitária entre os 50 atletas, conclui-se que cada um recebeu 0,75 L, já que:

$$37,5 : 50 = 0,75$$

Transformando-se esse resultado de litro para mililitro, obtém-se 750 mL. Logo, a quantidade de bebida isotônica que cada atleta recebeu após o evento foi de 750 mL.

- e) INCORRETA. Considerou-se que sobraram 8 galões em vez de 7,5.

140. Gabarito: C**C 7 H 27**

- a) INCORRETA. No cálculo da média ponderada, utilizou-se como denominador a soma dos resultados dos indicadores em vez da soma dos pesos, obtendo-se:

$$\bar{x} = \frac{8,5 \cdot 2 + 5,0 \cdot 3 + 7,5 \cdot 5}{8,5 + 5,0 + 7,5} = \frac{69,5}{21} \cong 3,31$$

- b) INCORRETA. Calculou-se a mediana dos dados em vez da média ponderada. Além disso, realizou-se o cálculo sem a ordenação dos resultados obtidos.
- c) CORRETA. Sabe-se que o índice sintético de qualidade foi obtido pela média ponderada dos resultados dos indicadores de turbidez, concentração de oxigênio dissolvido e pH. Desse modo, o valor do índice sintético de qualidade foi:

$$\bar{x} = \frac{8,5 \cdot 2 + 5,0 \cdot 3 + 7,5 \cdot 5}{2 + 3 + 5} = \frac{69,5}{10} = 6,95$$

- d) INCORRETA. Calculou-se a média aritmética simples dos resultados dos três indicadores em vez da média ponderada, obtendo-se:

$$\bar{x} = \frac{8,5 + 5,0 + 7,5}{3} = \frac{21,0}{3} = 7,00$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a moda em vez da média ponderada.

141. Gabarito: E**C 1 H 5**

- a) INCORRETA. Considerou-se que o preço de venda precisaria ser reajustado em 15%. Além disso, admitiu-se que um aumento de 15% seria equivalente a um aumento de R\$ 0,15.
- b) INCORRETA. Observou-se uma redução de 10% nas vendas e, a partir disso, assumiu-se que, como o faturamento deveria aumentar 15% e a quantidade vendida diminuiu 10%, o preço de venda precisaria ser reajustado em 5%.
- c) INCORRETA. Observou-se uma redução de 10% nas vendas e, a partir disso, assumiu-se que o preço de venda precisaria ser reajustado em 10%.
- d) INCORRETA. Considerou-se que a quantidade média de unidades de geleia artesanal vendidas no mês se manteria, desconsiderando-se a redução prevista.
- e) CORRETA. O faturamento mensal atual do microempreendedor é de:

$$300 \cdot \text{R\$ } 18,00 = \text{R\$ } 5\,400,00$$

Com o acréscimo de 15%, o faturamento passará a ser de:

$$(1 + 0,15) \cdot \text{R\$ } 5\,400,00 = 1,15 \cdot \text{R\$ } 5\,400,00 = \text{R\$ } 6\,210,00$$

Desse modo, considerando a venda de 270 unidades de geleia artesanal por mês, conclui-se que o novo preço unitário de venda desse produto deverá ser de:

$$\text{R\$ } 6\,210,00 : 270 = \text{R\$ } 23,00$$

142. Gabarito: B**C 4 H 18**

- a) INCORRETA. Considerou-se que o aumento absoluto sofrido pelos gastos com combustível do cenário inicial para o final seria equivalente ao percentual de aumento que deve ser aplicado sobre o valor bruto das corridas, obtendo-se:
- $$52\% - 40\% = 12\%$$
- b) CORRETA. Sendo C o valor das despesas operacionais, V o valor bruto das corridas e x o percentual de aumento que deve ser aplicado sobre esse valor para preservar o ganho líquido do motorista, tem-se:

Cenário inicial: antes do aumento no preço dos combustíveis

- Valor repassado pela plataforma: $V - 0,25V = 0,75V$
- Gastos com combustível: $0,40V$
- Ganho líquido: $0,75V - 0,40V - C = 0,35V - C$

Cenário final: depois do aumento no preço dos combustíveis

- Valor repassado pela plataforma: $(1 + x) \cdot 0,75V = 0,75V + 0,75Vx$
- Gastos com combustível: $(1 + 0,30) \cdot 0,40V = 1,30 \cdot 0,40V = 0,52V$
- Ganho líquido: $(0,75V + 0,75Vx) - 0,52V - C = 0,23V + 0,75Vx - C$

Desse modo, como o ganho líquido deve se manter, encontra-se:

$$0,35V - C = 0,23V + 0,75Vx - C$$

$$0,35V = 0,23V + 0,75Vx$$

$$0,35 = 0,23 + 0,75x$$

$$0,75x = 0,35 - 0,23$$

$$0,75x = 0,12$$

$$x = 0,16$$

$$x = 16\%$$

Portanto, o percentual de aumento que deve ser aplicado sobre o valor bruto das corridas é de 16%.

- c) INCORRETA. Considerou-se apenas o percentual do valor bruto inicial das corridas que permaneceria no ganho líquido no cenário final.

- d) INCORRETA. Considerou-se que o percentual de aumento aplicado sobre o preço dos combustíveis seria equivalente ao percentual de aumento que deve ser aplicado sobre o valor bruto das corridas.
- e) INCORRETA. Considerou-se que o percentual do valor bruto inicial das corridas correspondente aos gastos com gasolina seria equivalente ao percentual de aumento que deve ser aplicado sobre o valor bruto das corridas.

143. Gabarito: B**C 2 H 7**

- a) INCORRETA. Considerou-se que a Relação de Euler seria $V + F = A$ em vez de $V + F = A + 2$.
- b) CORRETA. Pela planificação, identificam-se 8 quadriláteros e 4 hexágonos, totalizando-se $F = 8 + 4 = 12$ faces. Sabe-se que cada quadrilátero tem 4 arestas e cada hexágono tem 6 arestas. Desse modo, como cada aresta é comum a duas faces do poliedro, obtém-se ao todo:

$$A = (8 \cdot 4 + 4 \cdot 6) : 2$$

$$A = (32 + 24) : 2$$

$$A = 56 : 2$$

$$A = 28 \text{ arestas}$$

Assim, aplicando-se a Relação de Euler, encontra-se:

$$V + F = A + 2$$

$$V + 12 = 28 + 2$$

$$V + 12 = 30$$

$$V = 30 - 12$$

$$V = 18$$

Portanto, o poliedro convexo que dá forma ao item colecionável tem 18 vértices.

- c) INCORRETA. Calculou-se o número de arestas em vez do número de vértices, considerando-se que eles seriam iguais.
- d) INCORRETA. Considerou-se a contagem direta dos vértices visíveis na planificação, obtendo-se 34.
- e) INCORRETA. Assumiu-se que o poliedro teria 56 arestas em vez de 28, desconsiderando-se que uma aresta é comum a duas faces. Com isso, obteve-se:

$$V + 12 = 56 + 2$$

$$V + 12 = 58$$

$$V = 58 - 12$$

$$V = 46$$

144. Gabarito: E**C 6 H 24**

- a) INCORRETA. Considerou-se o percentual referente ao bairro A, em vez de o referente ao bairro B, ao calcular quantos imóveis deveriam estar cadastrados neste bairro no próximo ciclo, obtendo-se 360. Com isso, subtraindo-se os 100 imóveis iniciais, encontrou-se 260 novos imóveis.
- b) INCORRETA. Apenas calculou-se a quantidade atual de imóveis do bairro B.
- c) INCORRETA. Considerou-se o percentual referente ao bairro D, em vez de o referente ao bairro B, ao calcular quantos imóveis deveriam estar cadastrados neste bairro no próximo ciclo, sem perceber que não haveria um aumento no número de imóveis do bairro B, e sim uma redução.
- d) INCORRETA. Considerou-se o percentual referente ao bairro C, em vez de o referente ao bairro B, ao calcular quantos imóveis deveriam estar cadastrados neste bairro no próximo ciclo, sem perceber que não haveria um aumento no número de imóveis do bairro B, e sim uma redução.
- e) CORRETA. O município tem um cadastro atual de 500 imóveis, dos quais 20% estão cadastrados no bairro B, ou seja:

$$0,20 \cdot 500 = 100 \text{ imóveis}$$

Sabe-se que, de acordo com as projeções de crescimento para o próximo ciclo, é estimado que o número total de registros municipais sofrerá um acréscimo de 20% em relação ao patamar atual, passando a ser de:

$$1,20 \cdot 500 = 600 \text{ imóveis}$$

Para manter a distribuição atual de imóveis por bairro, o número de imóvel cadastrados no bairro B deverá passar a ser de:

$$0,20 \cdot 600 = 120$$

Portanto, 20 novos imóveis deverão ser cadastrados no próximo ciclo no bairro B para garantir o objetivo da prefeitura.

145. Gabarito: B**C 5 H 22**

- a) INCORRETA. Considerou-se que a função assumiria valor mínimo quando o cosseno assumisse valor mínimo, obtendo-se $T_{\min.} = 24 - 6 \cdot (-1) = 24 + 6 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$, que corresponde à classificação excelente.
- b) CORRETA. Para determinar o valor mínimo da função $T(t) = 24 - 6 \cdot \cos\left(\frac{\pi t}{12}\right)$, deve-se considerar o comportamento da função cosseno, cujos valores oscilam de -1 a 1 . Nota-se que a função assume valor mínimo quando o cosseno assume valor máximo. Assim, tem-se:
- $$T_{\min.} = 24 - 6 \cdot 1$$
- $$T_{\min.} = 24 - 6$$
- $$T_{\min.} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
- Desse modo, de acordo com a tabela, a eficiência do projeto é classificada como satisfatória.
- c) INCORRETA. Confundiu-se a classificação associada à temperatura mínima de $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$, considerando-se que a eficiência do projeto seria classificada como regular em vez de satisfatória.
- d) INCORRETA. Calculou-se a temperatura mínima da seguinte forma:
- $$\frac{24 - (-6)}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
- Dessa forma, concluiu-se que a eficiência do projeto seria classificada como insatisfatória.
- e) INCORRETA. Calculou-se a amplitude em vez da temperatura mínima, obtendo-se $6 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Com isso, assumiu-se que a eficiência do projeto seria classificada como crítica.

146. Gabarito: C**C 1 H 2**

- a) INCORRETA. Calculou-se o nono termo da sequência em vez do décimo.
- b) INCORRETA. Percebeu-se que o padrão de crescimento da sequência depende dos múltiplos de 6 . No entanto, calculou-se apenas o valor da segunda parcela da expressão que define o termo a_n .
- c) CORRETA. O número total de recipientes a cada etapa segue a sequência $(1, 7, 19, \dots)$. O padrão de crescimento dessa sequência depende dos múltiplos de 6 , como mostrado a seguir.

$$a_1 = 1$$

$$a_2 = a_1 + 6$$

$$a_3 = a_2 + 12 = a_1 + 6 + 12$$

$$\vdots$$

$$a_n = a_1 + [6 + 12 + \dots + 6 \cdot (n - 1)]$$

Pela fórmula da soma dos termos de uma progressão aritmética, a segunda parcela da expressão que define o termo a_n corresponde a:

$$S = \frac{[6 + 6 \cdot (n - 1)] \cdot (n - 1)}{2}$$

$$S = \frac{6n \cdot (n - 1)}{2}$$

$$S = 3n \cdot (n - 1)$$

Desse modo, sendo $n = 10$, encontra-se:

$$S = 3 \cdot 10 \cdot (10 - 1)$$

$$S = 3 \cdot 10 \cdot 9$$

$$S = 270$$

Portanto, o termo a_{10} da sequência vale:

$$a_{10} = a_1 + 270$$

$$a_{10} = 1 + 270$$

$$a_{10} = 271$$

Logo, o número total de recipientes na 10^{a} etapa será igual a 271 .

d) INCORRETA. Aplicou-se a fórmula da soma dos termos de uma progressão aritmética de modo equivocado, obtendo-se:

$$S = \frac{[6 + 6 \cdot (n - 1)] \cdot n}{2}$$

$$S = \frac{6n \cdot n}{2}$$

$$S = 3n^2$$

e) INCORRETA. Assumiu-se que o primeiro termo da sequência seria 7 em vez de 1. Com isso, calculou-se o décimo primeiro termo da sequência em vez do décimo.

147. Gabarito: A

C 3 H 10

a) CORRETA. Pelo texto-base, sabe-se que a resistência térmica (R) é inversamente proporcional à condutividade térmica (C) do material e à área de contato (A). Desse modo, pode-se escrever:

$$R = k \cdot \frac{1}{C \cdot A}$$

Além disso, sabe-se também que a resistência térmica é diretamente proporcional à sua espessura (e). Logo, tem-se:

$$R = k \cdot \frac{e}{C \cdot A}$$

Em termos das unidades de medida, encontra-se:

$$[R] = \frac{m}{(W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}) \cdot m^2}$$

$$[R] = \frac{m}{W \cdot m \cdot K^{-1}}$$

$$[R] = \frac{1}{W \cdot K^{-1}}$$

$$[R] = K \cdot W^{-1}$$

b) INCORRETA. Inverteram-se as relações de proporcionalidade, obtendo-se $K^{-1} \cdot W$.

c) INCORRETA. Esqueceu-se a unidade de medida referente à área, obtendo-se $K \cdot W^{-1} \cdot m^2$.

d) INCORRETA. Inverteram-se as relações de proporcionalidade e realizou-se a divisão de potências de mesma base de modo equivocado, encontrando-se:

$$R = k \cdot \frac{C \cdot A}{e} \Rightarrow [R] = \frac{(W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}) \cdot m^2}{m} \Rightarrow [R] = K^{-1} \cdot W \cdot m^2$$

e) INCORRETA. Realizou-se a divisão de potências de mesma base de modo equivocado, encontrando-se:

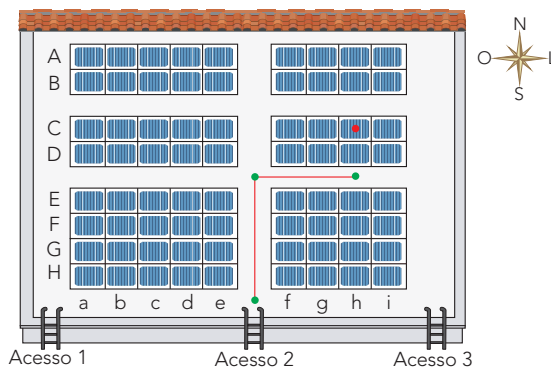
$$R = k \cdot \frac{e}{C \cdot A} \Rightarrow [R] = \frac{m}{(W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}) \cdot m^2} \Rightarrow [R] = \frac{1}{W \cdot K^{-1} \cdot m^2} \Rightarrow [R] = K \cdot W^{-1} \cdot m^{-2}$$

148. Gabarito: B

C 2 H 6

a) INCORRETA. Considerou-se que o técnico subiu ao telhado pelo acesso 1.

b) CORRETA. Usando o acesso 2, o técnico chega ao telhado no corredor entre as colunas **e** e **f**. Ao ultrapassar exatamente quatro fileiras na direção norte, ele chega ao corredor entre as fileiras D e E. Ao virar para o leste e ultrapassar exatamente 2 colunas, ele chega à coluna **h**, entre as placas Dh e Eh. Ao olhar para a sua esquerda, ele verá as placas ao norte na coluna **h**. Assim, considerando-se a segunda placa, obtém-se Ch. Portanto, a placa em que o técnico deve realizar a manutenção é a Ch, conforme indicado na imagem a seguir.



- c) INCORRETA. Inverteram-se os sentidos leste e oeste.
- d) INCORRETA. Considerou-se que o técnico subiu ao telhado pelo acesso 3. Além disso, inverteram-se os sentidos leste e oeste.
- e) INCORRETA. Considerou-se que o técnico olhou para a sua direita em vez de para a sua esquerda.

149. Gabarito: B**C 5 H 19**

- a) INCORRETA. Considerou-se que as duas parcelas variáveis seriam proporcionais à quantidade de dezenas de treino completas, obtendo-se:
- $$T = 50 + 40n + 100n$$
- $$T = 50 + 140n$$
- b) CORRETA. Como o usuário registrou exatamente n dezenas completas de *fit points*, conclui-se que ele registrou $10n$ treinos no aplicativo. Sabe-se que a pontuação total acumulada é composta de três parcelas: uma parcela fixa de 50 pontos pelo cadastro e duas parcelas variáveis, sendo uma proporcional à quantidade de treinos registrados e outra proporcional à quantidade de dezenas de treino completas.
- Assim, a pontuação total acumulada pelo usuário considerado é dada por:
- $$T = 50 + 40 \cdot 10n + 100n$$
- $$T = 50 + 400n + 100n$$
- $$T = 50 + 500n$$
- c) INCORRETA. Considerou-se que as duas parcelas variáveis seriam proporcionais à quantidade de treinos registrados, obtendo-se:
- $$T = 50 + 40 \cdot 10n + 100 \cdot 10n$$
- $$T = 50 + 400n + 1\,000n$$
- $$T = 50 + 1\,400n$$
- d) INCORRETA. Considerou-se que o bônus extra de 100 pontos seria concedido uma única vez. Além disso, assumiu-se que a variável n representaria a quantidade de treinos registrados no aplicativo, obtendo-se:
- $$T = 50 + 40n + 100$$
- $$T = 150 + 40n$$
- e) INCORRETA. Considerou-se que o bônus extra de 100 pontos seria concedido uma única vez, obtendo-se:
- $$T = 50 + 40 \cdot 10n + 100$$
- $$T = 50 + 400n + 100$$
- $$T = 150 + 400n$$

150. Gabarito: E**C 4 H 15**

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se o acionamento do mecanismo dissipativo entre os marcos de 20 e 30 segundos, assumindo-se uma amplitude constante durante todo o tempo de análise.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a redução gradual na amplitude do movimento, iniciada aos 20 segundos, permaneceria até o final da análise.
- c) INCORRETA. Considerou-se que o mecanismo dissipativo teria sido acionado ao início da análise e permanecido ligado até o final, assumindo-se uma redução contínua da amplitude durante todo o tempo de 50 segundos.
- d) INCORRETA. Considerou-se que, uma vez atingidos os 30 segundos, o sistema voltaria a oscilar de forma estável com a mesma amplitude inicial.
- e) CORRETA. Pelo texto-base, o gráfico que relaciona a variação angular ao tempo decorrido é dividido em três fases, a saber:
- Fase de estabilidade inicial ($0 \leq t \leq 20$):** Durante esse intervalo, o sistema é ideal e não apresenta perdas energéticas. No gráfico, isso é representado por uma oscilação com amplitude constante, em que todos os picos e vales mantêm a mesma altura.
 - Fase de dissipação ($20 < t < 30$):** Com o acionamento do mecanismo dissipativo, há perda de energia mecânica. Com isso, nesse intervalo, o gráfico demonstra uma redução gradual da amplitude, resultando em ondas que "encolhem" progressivamente, diminuindo a distância entre os pontos máximo e mínimo.
 - Fase de estabilização final ($30 \leq t \leq 50$):** Após o desligamento do mecanismo, a dissipação cessa. Com isso, o gráfico permanece cossenoidal, mas agora estabilizado em um novo patamar de amplitude, inferior ao inicial, mantendo-se constante até o encerramento da análise.

151. Gabarito: B**C 5 H 21**

- a) INCORRETA. Considerou-se o valor de uma garrafa pequena em vez do valor de uma garrafa grande, obtendo-se $6 \cdot R\$ 0,15 = R\$ 0,90$ como o valor pago por um engradado do tipo B.
- b) CORRETA. Considere **p** o valor pago por uma garrafa pequena e **g** o valor pago por uma garrafa grande. Sabendo-se que o valor pago por uma garrafa grande excede em R\$ 0,10 o valor pago por uma garrafa pequena, tem-se $g = p + 0,10$. Como o valor de duas garrafas pequenas é igual ao valor de uma garrafa grande acrescido de R\$ 0,05, pode-se escrever $2p = g + 0,05$. Substituindo-se **g** por $p + 0,10$ nessa segunda igualdade, obtém-se:

$$2p = p + 0,10 + 0,05$$

$$2p = p + 0,15$$

$$p = R\$ 0,15$$

Logo, o valor de uma garrafa pequena é de R\$ 0,15 e, consequentemente, o valor de uma garrafa grande é de $g = 0,15 + 0,10 = R\$ 0,25$.

Como o engradado do tipo B comporta 6 garrafas grandes, o valor pago por ele é de $6 \cdot 0,25 = R\$ 1,50$.

- c) INCORRETA. Calculou-se o valor pago por um engradado do tipo A em vez do tipo B.
- d) INCORRETA. Considerou-se que o engradado do tipo B comportaria 12 garrafas grandes em vez de 6, obtendo-se $12 \cdot 0,25 = R\$ 3,00$ como o valor pago por ele.
- e) INCORRETA. Somaram-se as quantidades de garrafas comportadas pelos dois tipos de engradado, obtendo-se $12 + 6 = 18$. Em seguida, efetuou-se a multiplicação $18 \cdot 0,25$, obtendo-se R\$ 4,50.

152. Gabarito: C**C 4 H 17**

- a) INCORRETA. Considerou-se que o modelo com o menor valor do aluguel por unidade geraria o menor custo total de locação.
- b) INCORRETA. Apenas considerou-se o modelo com o menor valor do aluguel por unidade e que tem uma produtividade maior que as impressoras que a editora já possui.
- c) CORRETA. Para reduzir o tempo de impressão de 12 para 4 horas (terça parte), a capacidade produtiva deve triplicar. Como a editora já possui três impressoras, ela precisaria de 9 do mesmo modelo no total. Logo, a demanda extra seria equivalente a 6 impressoras iguais às que a editora já possui.

Como a produtividade e a quantidade de impressoras são grandezas inversamente proporcionais, para encontrar a quantidade de impressoras necessárias de cada modelo, basta dividir a demanda extra (6) pela produtividade de cada um, obtendo-se:

- Modelo I: $6 : 1 = 6$ impressoras
- Modelo II: $6 : 2 = 3$ impressoras
- Modelo III: $6 : 3 = 2$ impressoras
- Modelo IV: $6 : 4 = 1,5$ impressora (nesse caso, seriam 2 impressoras, já que não é possível alugar 1,5 impressora)
- Modelo V: $6 : 6 = 1$ impressora

Dado o valor do aluguel unitário de cada modelo de impressora, obtém-se o custo total de locação de cada um:

- Modelo I: $6 \cdot R\$ 100,00 = R\$ 600,00$
- Modelo II: $3 \cdot R\$ 190,00 = R\$ 570,00$
- Modelo III: $2 \cdot R\$ 260,00 = R\$ 520,00$
- Modelo IV: $2 \cdot R\$ 340,00 = R\$ 680,00$
- Modelo V: $1 \cdot R\$ 550,00 = R\$ 550,00$

Portanto, o modelo III é o que, para cumprir o prazo, gera o menor custo total de locação. Logo, esse é o modelo de impressora a ser escolhido pela editora.

- d) INCORRETA. Considerou-se o modelo IV por não ter percebido que não é possível alugar 1,5 impressora.
- e) INCORRETA. Considerou-se o modelo com a maior produtividade por se entender que ele demandaria menos impressoras e, consequentemente, menor custo total de locação.

153. Gabarito: B**C 1 H 1**

- a) INCORRETA. Inverteu-se a ordem entre as informações de raça e pelagem.

b) CORRETA. Segundo o texto-base, têm-se as informações:

- Espécie: 102;
- Raça: 15;
- Pelagem longa: 1;
- Posição do cadastro: 0450.

Considerando-se a estrutura definida, o código numérico gravado no *microchip* do animal é 1021510450.

- c) INCORRETA. Em vez de se completar os quatro últimos dígitos com zeros à esquerda (0450), a posição do cadastro do animal no banco de dados da clínica foi registrada como 4500.
- d) INCORRETA. Inverteu-se a ordem entre as informações de grupo e raça.
- e) INCORRETA. Inverteu-se a ordem entre as informações de grupo e raça. Além disso, em vez de se completar os quatro últimos dígitos com zeros à esquerda (0450), a posição do cadastro do animal no banco de dados da clínica foi registrada como 4500.

154. Gabarito: C

C 2 H 8

- a) INCORRETA. Considerou-se que $C_1P = 18 - 4 = 14$ m, supondo-se que a hipotenusa do triângulo C_1SP poderia ser obtida por uma subtração direta entre a medida SP e o raio do tanque 1. Em seguida, aplicou-se o Teorema de Tales, obtendo-se:

$$\frac{C_1P}{SP} = \frac{C_1C_3}{SQ} \Rightarrow \frac{14}{18} = \frac{C_1C_3}{14,4} \Rightarrow C_1C_3 = 11,20 \text{ m}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se a proporção $\frac{C_1P}{SQ} = \frac{SP}{C_1C_3}$, obtendo-se:

$$\frac{18,4}{14,4} = \frac{18}{C_1C_3} \Rightarrow C_1C_3 \cong 14,09 \text{ m}$$

- c) CORRETA. Como $SQ = 14,4$ m e $QP = 3,6$ m, então $SP = 18$ m. Com o raio do tanque 1 igual a 4 m, tem-se $C_1S = 4$ m. No triângulo retângulo C_1SP , pelo Teorema de Pitágoras, encontra-se:

$$C_1P^2 = 4^2 + 18^2 = 16 + 324 = 340 \Rightarrow C_1P = \sqrt{340} = 2\sqrt{85} = 2 \cdot 9,2 = 18,4 \text{ m}$$

Aplicando-se o Teorema de Tales, obtém-se:

$$\frac{C_1P}{SP} = \frac{C_1C_3}{SQ} \Rightarrow \frac{18,4}{18} = \frac{C_1C_3}{14,4} \Rightarrow C_1C_3 = 14,72 \text{ m}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se $SP = 14,4$ m em vez de 18 m ao se aplicar o Teorema de Pitágoras, obtendo-se:

$$C_1P^2 = 4^2 + 14,4^2 = 16 + 207,36 = 223,36 \Rightarrow C_1P = \sqrt{223,36} \cong 14,95 \text{ m}$$

Em seguida, aplicou-se o Teorema de Tales, encontrando-se:

$$\frac{14,95}{14,4} = \frac{C_1C_3}{14,4} \Rightarrow C_1C_3 = 14,95 \text{ m}$$

- e) INCORRETA. Aplicou-se o Teorema de Tales usando a razão $\frac{C_1C_3}{SP} = \frac{C_1P}{SQ}$. Com isso, obteve-se:

$$\frac{C_1C_3}{18} = \frac{18,4}{14,4} \Rightarrow C_1C_3 = 23 \text{ m}$$

155. Gabarito: A

C 7 H 28

- a) CORRETA. De acordo com o infográfico, 45% dos clientes pesquisados já começaram a usar IA. Deste grupo específico, 31% usam a ferramenta apenas para se divertir. Portanto, a probabilidade de o cliente sorteado ser alguém que utiliza a IA apenas para se divertir é de:

$$0,31 \cdot 0,45 = 0,1395 = 13,95\% \cong 14\%$$

- b) INCORRETA. Calculou-se a porcentagem dos clientes que ainda não começaram a usar a IA, obtendo-se $100\% - 45\% = 55\%$. Em seguida, calculou-se 31% desse percentual, encontrando-se:

$$0,31 \cdot 0,55 = 0,1705 = 17,05\% \cong 17\%$$

- c) INCORRETA. Considerou-se o percentual presente no infográfico relativo aos clientes que usam IA apenas para se divertir, sem perceber que esse percentual se refere àqueles que usam IA, e não ao total de clientes da empresa.

- d) INCORRETA. Calculou-se a porcentagem dos clientes que ainda não começaram a usar a IA, obtendo-se $100\% - 45\% = 55\%$. Em seguida, calculou-se a divisão de 31% por esse percentual, encontrando-se:

$$\frac{31\%}{55\%} = 0,563 \approx 56\%$$

- e) INCORRETA. Calculou-se a divisão de 31% por 45%, encontrando-se:

$$\frac{31\%}{45\%} = 0,68 \approx 69\%$$

156. Gabarito: C**C 3 H 13**

- a) INCORRETA. Utilizou-se a medida do diâmetro em vez da medida do raio no cálculo do volume do cilindro, obtendo-se $18 = 3 \cdot 5,76 \cdot h \Rightarrow 18 = 17,28h \Rightarrow h \approx 1,04$ dm. Com base nesse valor, admitiu-se que o modelo de lata utilizado pela fábrica seria o L_1 .

- b) INCORRETA. Considerou-se que $1,2^2$ seria 2,4 em vez de 1,44. Assim, efetuou-se $18 = 3 \cdot 2,4 \cdot h \Rightarrow 18 = 7,2h \Rightarrow h = 2,5$ dm. Com base nesse valor, admitiu-se que o modelo de lata utilizado pela fábrica seria o L_2 .

- c) CORRETA. O volume do cilindro é dado por $V = \pi r^2 h$, em que **r** e **h** representam, nessa ordem, o raio e a altura. Sendo o volume de tinta igual a 18 dm^3 e o raio interno das latas cilíndricas igual a 1,2 dm, a altura mínima necessária deve satisfazer a relação:

$$18 = 3 \cdot (1,2)^2 \cdot h$$

Desse modo, calculando-se o valor de **h**, obtém-se:

$$18 = 3 \cdot (1,2)^2 \cdot h$$

$$18 = 4,32h$$

$$h \approx 4,2 \text{ dm}$$

Dessa forma, conclui-se que a lata deve ter altura mínima de 4,2 dm para comportar todo o volume da tinta. Portanto, o modelo de lata utilizado pela fábrica será o L_3 .

- d) INCORRETA. Considerou-se que o volume do cilindro seria calculado pela fórmula $V = 2rh$, obtendo-se $18 = 2 \cdot 1,2 \cdot h \Rightarrow 18 = 2,4h \Rightarrow h = 7,5$ dm. Com base nesse valor, admitiu-se que o modelo de lata utilizado pela fábrica seria o L_4 .

- e) INCORRETA. Considerou-se que o volume do cilindro seria calculado pela fórmula $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$, obtendo-se $18 = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 1,2^2 \cdot h \Rightarrow 18 = 1,44h \Rightarrow h = 12,5$ dm. Com base nesse valor, admitiu-se que o modelo de lata utilizado pela fábrica seria o L_5 .

157. Gabarito: B**C 6 H 25**

- a) INCORRETA. Identificou-se o mês de queda simultânea nos consumos de energia elétrica e de água. Porém, baseou-se na proximidade entre os índices de redução em vez de no critério estabelecido.

- b) CORRETA. Analisando-se o gráfico, identifica-se que, nos meses de fevereiro, março e maio, o consumo de água foi menor que o do mês precedente e também houve redução no consumo de energia elétrica. Entre os meses citados, a maior queda no consumo de energia elétrica ocorreu em março. Portanto, esse é o mês a ser identificado pela família.

- c) INCORRETA. Identificou-se o mês em que houve aumento tanto no consumo de energia elétrica quanto no consumo de água.

- d) INCORRETA. Considerou-se o mês em que a redução no consumo de água em relação ao mês anterior foi a maior.

- e) INCORRETA. Identificou-se o mês em que houve queda no consumo de energia elétrica e aumento no consumo de água.

158. Gabarito: B**C 2 H 9**

- a) INCORRETA. Considerou-se a fórmula $A = \pi \cdot R^3$ para o cálculo da área da coroa circular, obtendo-se:

$$24 = 3 \cdot R^3 \Rightarrow R^3 = 8 \Rightarrow R = 2 \text{ m}$$

- b) CORRETA. A área da coroa circular é dada pela expressão $A = \pi \cdot (R^2 - r^2)$, em que **R** representa o raio externo e **r** representa o raio interno. Como a área da zona de proteção deve ser de 24 m^2 e o raio interno da coroa circular que lhe dá forma mede 1 metro, tem-se:

$$24 = 3 \cdot (R^2 - 1^2)$$

$$24 = 3 \cdot (R^2 - 1)$$

$$8 = R^2 - 1$$

$$R^2 = 9$$

$$R = 3 \text{ m}$$

Assim, conclui-se que o raio externo da zona de proteção deve medir 3 metros. Portanto, a opção que atende ao planejamento é a II.

c) INCORRETA. Considerou-se a fórmula $A = 2\pi R$ para o cálculo da área da coroa circular, obtendo-se:

$$24 = 2 \cdot 3 \cdot R \Rightarrow 24 = 6R \Rightarrow R = 4 \text{ m}$$

d) INCORRETA. Considerou-se a fórmula $A = \pi \cdot (R + r)$ para o cálculo da área da coroa circular, obtendo-se:

$$24 = 3 \cdot (R + 1) \Rightarrow 8 = R + 1 \Rightarrow R = 7 \text{ m}$$

e) INCORRETA. Considerou-se a fórmula $A = \pi \cdot (R - r)$ para o cálculo da área da coroa circular, obtendo-se:

$$24 = 3 \cdot (R - 1) \Rightarrow 8 = R - 1 \Rightarrow R = 9 \text{ m}$$

159. Gabarito: A

C / 5 H / 20

a) CORRETA. Comparando-se a intensidade das antenas, obtém-se:

- No intervalo de distância $[10, 20]$, a intensidade do sinal da antena A se encontra no intervalo $[85; 90]$, enquanto a da antena B permanece constante e igual a 80 unidades arbitrárias. Assim, nesse intervalo de distância, a intensidade do sinal da antena A é maior que a da antena B.
- No intervalo de distância $(20, 25]$, a intensidade do sinal da antena A se encontra no intervalo $[80; 85]$, enquanto a da antena B permanece constante e igual a 80 unidades arbitrárias. Desse modo, nesse intervalo de distância, a intensidade do sinal da antena A é maior ou igual à da antena B.
- No intervalo de distância $(25, 60]$, a intensidade do sinal da antena A se encontra no intervalo $[50; 80]$, enquanto a da antena B se encontra no intervalo $[60, 80]$. Analisando-se cada ponto desse intervalo de distância, percebe-se que a intensidade do sinal da antena A é menor que a da antena B.

Portanto, a intensidade do sinal da antena A é maior ou igual à da antena B no intervalo de distância $[10, 25]$.

b) INCORRETA. Considerou-se o intervalo de distância no qual a intensidade do sinal da antena B se mantém constante.

c) INCORRETA. Considerou-se o intervalo de distância no qual a intensidade do sinal da antena A é menor ou igual à da antena B.

d) INCORRETA. Considerou-se um dos intervalos de distância no qual a taxa de decaimento da intensidade do sinal das antenas A e B é igual.

e) INCORRETA. Considerou-se o intervalo de distância no qual a taxa de decaimento da intensidade do sinal da antena A se mantém constante.

160. Gabarito: C

C / 1 H / 4

a) INCORRETA. Somaram-se os valores de cada coluna da matriz, interpretando-se que cada coluna representaria um hospital e obtendo-se:

- Hospital 1: $2 + 1 + 1 + 0 + 2 = 6$
- Hospital 2: $1 + 2 + 1 + 3 + 4 = 11$
- Hospital 3: $3 + 2 + 2 + 2 + 1 = 10$
- Hospital 4: $2 + 1 + 2 + 1 + 2 = 8$
- Hospital 5: $2 + 3 + 1 + 2 + 2 = 10$

Assim, concluiu-se que o hospital 1 foi o que apresentou o menor número total de leitos vagos no período analisado e que, consequentemente, a ambulância equipada deveria ser enviada a esse hospital.

b) INCORRETA. Somaram-se os valores de cada coluna da matriz, interpretando-se que cada coluna representaria um hospital e obtendo-se:

- Hospital 1: $2 + 1 + 1 + 0 + 2 = 6$
- Hospital 2: $1 + 2 + 1 + 3 + 4 = 11$
- Hospital 3: $3 + 2 + 2 + 2 + 1 = 10$
- Hospital 4: $2 + 1 + 2 + 1 + 2 = 8$
- Hospital 5: $2 + 3 + 1 + 2 + 2 = 10$

Além disso, assumiu-se que a ambulância equipada seria enviada ao hospital que apresentou, no período analisado, o maior número total de leitos vagos em vez do menor.

- c) CORRETA. O número total de leitos vagos em cada hospital corresponde à soma dos elementos de cada linha da matriz, pois cada linha representa um hospital. Calculando-se essas somas, obtém-se:
- Hospital 1: $2 + 1 + 3 + 2 + 2 = 10$
 - Hospital 2: $1 + 2 + 2 + 1 + 3 = 9$
 - Hospital 3: $1 + 1 + 2 + 2 + 1 = 7$
 - Hospital 4: $0 + 3 + 2 + 1 + 2 = 8$
 - Hospital 5: $2 + 4 + 1 + 2 + 2 = 11$
- Observa-se que o hospital 3 apresentou o menor total de leitos vagos no período analisado. Portanto, a ambulância deverá ser enviada a esse hospital.
- d) INCORRETA. Ao se notar que a linha 4 iniciava com 0, pressupôs-se que o hospital correspondente a essa linha teria apresentado o menor número total de leitos vagos no período analisado.
- e) INCORRETA. Assumiu-se que a ambulância equipada seria enviada ao hospital que apresentou, no período analisado, o maior número total de leitos vagos em vez do menor.

161. Gabarito: C**C 3 H 14**

- a) INCORRETA. Considerou-se que o volume seria diretamente proporcional ao raio em vez de ao quadrado do raio.
- b) INCORRETA. Considerou-se que o volume da nova luminária seria cinco nonos do volume da luminária original em vez de quatro nonos. Além disso, assumiu-se que o volume seria diretamente proporcional ao raio em vez de ao quadrado do raio.
- c) CORRETA. A fórmula para o cálculo do volume do cone é $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$, em que r é o raio da base e h é a altura. O volume da nova luminária será cinco nonos menor que o da luminária original, ou seja, correspondente a quatro nonos desse volume. Como a altura é mantida constante, o volume é diretamente proporcional ao quadrado do raio. Assim, tem-se:

$$\frac{V_{\text{novo}}}{V_{\text{original}}} = \frac{(r_{\text{novo}})^2}{(r_{\text{original}})^2}$$

$$\frac{4}{9} = \frac{(r_{\text{novo}})^2}{5^2}$$

$$\frac{4}{9} = \frac{(r_{\text{novo}})^2}{25}$$

$$(r_{\text{novo}})^2 = \frac{100}{9}$$

$$r_{\text{novo}} = \sqrt{\frac{100}{9}}$$

$$r_{\text{novo}} = \frac{10}{3}$$

$$r_{\text{novo}} = 3,3 \text{ cm}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se que o volume da nova luminária seria cinco nonos do volume da luminária original em vez de quatro nonos.
- e) INCORRETA. Considerou-se que o volume seria proporcional ao cubo do raio.

162. Gabarito: E**C 4 H 18**

- a) INCORRETA. Calculou-se a receita mensal inicial da cooperativa, e não a receita mensal após a migração de alguns usuários do plano comum para o plano promocional. Além disso, assumiu-se que, dos 400 assinantes cadastrados, apenas 20 eram do plano promocional.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a receita mensal seria reduzida em $80 \cdot \text{R\$ } 15,00 = \text{R\$ } 1\,200,00$. Com isso, admitiu-se que a exibição de anúncios nos painéis das estações deveria retornar esse valor, o que geraria a necessidade de, no mínimo, $\text{R\$ } 1\,200,00 : \text{R\$ } 5,00 = 240$ acessos mensais ao site do anunciante via QR Code exibido.
- c) INCORRETA. Calculou-se a receita mensal inicial da cooperativa, e não a receita mensal após a migração de alguns usuários do plano comum para o plano promocional.
- d) INCORRETA. Considerou-se que a receita mensal seria reduzida em $80 \cdot \text{R\$ } 30,00 = \text{R\$ } 2\,400,00$. Com isso, admitiu-se que a exibição de anúncios nos painéis das estações deveria retornar esse valor, o que geraria a necessidade de, no mínimo, $\text{R\$ } 2\,400,00 : \text{R\$ } 5,00 = 480$ acessos mensais ao site do anunciante via QR Code exibido.

- e) CORRETA. Pelo texto, sabe-se que, inicialmente, 20% do total de 400 usuários eram assinantes do plano promocional, ou seja, 80 usuários. Como o número de aderentes ao plano promocional dobrou, ele passou a ser de 160. Isso significa que 160 usuários passaram a pagar R\$ 15,00, enquanto apenas 240 permaneceram pagando R\$ 30,00. Assim, a receita gerada passou a ser de:

$$160 \cdot \text{R\$ } 15,00 + 240 \cdot \text{R\$ } 30,00 =$$

$$\text{R\$ } 2400,00 + \text{R\$ } 7200,00 =$$

$$\text{R\$ } 9600,00$$

Considerando-se o custo fixo mensal de R\$ 8000,00 e o lucro mensal de R\$ 4400,00, a receita mensal deveria totalizar, no mínimo, $\text{R\$ } 8000,00 + \text{R\$ } 4400,00 = \text{R\$ } 12400,00$. Dessa forma, a receita mensal deve ser aumentada em, ao menos, $\text{R\$ } 12400,00 - \text{R\$ } 9600,00 = \text{R\$ } 2800,00$.

Como cada acesso paga R\$ 5,00 à cooperativa, conclui-se que o número mínimo de acessos mensais ao site do anunciante via QR Code exibido deve ser de $\text{R\$ } 2800,00 : \text{R\$ } 5,00 = 560$.

163. Gabarito: B**C 7 H 29**

- a) INCORRETA. Considerou-se a região cujo número médio de matrículas mensais cresceu ao longo dos quadrimestres de modo constante.
- b) CORRETA. Calculando-se a média aritmética anual das matrículas mensais para cada região, obtém-se:

- Região I: $\frac{70+80+90}{3} = 80$

- Região II: $\frac{95+90+95}{3} = 93,3$

- Região III: $\frac{100+50+70}{3} = 73,3$

- Região IV: $\frac{110+85+80}{3} = 91,6$

- Região V: $\frac{85+85+85}{3} = 85$

Percebe-se que a região que apresenta a maior média é a II. Portanto, a nova unidade será instalada nessa região.

- c) INCORRETA. Considerou-se a região com a menor média aritmética anual das matrículas mensais em vez da maior.
- d) INCORRETA. Considerou-se a região com o maior número médio de matrículas mensais no 1º quadrimestre, assumindo-se que isso lhe geraria a maior média aritmética anual das matrículas mensais.
- e) INCORRETA. Considerou-se a região cujo número médio de matrículas mensais se manteve ao longo dos quadrimestres, assumindo-se que isso lhe geraria a maior média aritmética anual das matrículas mensais.

164. Gabarito: A**C 3 H 11**

- a) CORRETA. A escala da planta é 1 : 200. Isso significa que cada 1 cm representado na planta corresponde a 200 cm na realidade. Como 200 cm correspondem a 2 m, conclui-se que 1 cm na planta representa 2 m na realidade.

Pela figura, o raio interno da coroa circular mede 15 cm e o raio externo mede 18 cm, ambos na planta. Pela escala, essas medidas correspondem, na realidade, a $15 \cdot 2 = 30$ m e $18 \cdot 2 = 36$ m, nessa ordem.

Assim, o raio interno real da pista é 30 m e o raio externo real é 36 m.

Para determinar a área da pista, utiliza-se a fórmula da área da coroa circular: $A = \pi \cdot (R^2 - r^2)$. Substituindo-se os valores, obtém-se:

$$A = 3 \cdot (36^2 - 30^2)$$

$$A = 3 \cdot (1296 - 900)$$

$$A = 3 \cdot 396$$

$$A = 1188 \text{ m}^2$$

Portanto, a área real da pista é 1188 metros quadrados.

- b) INCORRETA. Calculou-se apenas a área do círculo interno desconsiderando a faixa externa que é a pista, obtendo-se:

$$3 \cdot 15^2 = 3 \cdot 225 = 675 \text{ cm}^2$$

Em seguida, aplicou-se corretamente o fator de escala de área, isto é, $200^2 = 40000$, obtendo-se:

$$675 \cdot 40000 = 27000000 \text{ cm}^2$$

Por fim, converteu-se para metro quadrado, encontrando-se $27000000 : 10000 = 2700 \text{ m}^2$.

- c) INCORRETA. Calculou-se corretamente a área da coroa circular na planta, obtendo-se $3 \cdot (18^2 - 15^2) = 3 \cdot (324 - 225) = 3 \cdot 99 = 297 \text{ cm}^2$.

Em seguida, aplicou-se o fator de escala de área como 100^2 em vez de 200^2 , obtendo-se:

$$297 \cdot 10000 = 2970000 \text{ cm}^2$$

Por fim, efetuou-se uma conversão incorreta de unidade, dividindo-se por 1 000 em vez de 10 000, encontrando-se 2970 m^2 .

- d) INCORRETA. Calculou-se apenas a área do círculo externo, desconsiderando que a área da pista corresponde à diferença entre as áreas dos dois círculos (coroa circular), obtendo-se:

$$3 \cdot 18^2 = 3 \cdot 324 = 972 \text{ cm}^2$$

Em seguida, aplicou-se corretamente o fator de escala de área, isto é, $200^2 = 40000$, obtendo-se:

$$972 \cdot 40000 = 38880000 \text{ cm}^2$$

Por fim, converteu-se para metro quadrado, encontrando-se:

$$38880000 : 10000 = 3888 \text{ m}^2$$

- e) INCORRETA. Somaram-se as áreas dos dois círculos em vez de calcular a diferença entre elas para obter a área da coroa circular, obtendo-se $3 \cdot (18^2 + 15^2) = 3 \cdot (324 + 225) = 3 \cdot 549 = 1647 \text{ cm}^2$.

Em seguida, aplicou-se corretamente o fator de escala de área, isto é, $200^2 = 40000$, encontrando-se:

$$1647 \cdot 40000 = 65880000 \text{ cm}^2$$

Por fim, converteu-se para metro quadrado, fazendo-se:

$$65880000 : 10000 = 6588 \text{ m}^2$$

165. Gabarito: C

C 4 H 16

- a) INCORRETA. Interpretou-se de forma equivocada a informação sobre a nova quantidade de uniformes. Considerou-se que a empresa passaria a produzir 150% da quantidade citada, quando o enunciado informa que a nova produção corresponde a 2,5 vezes essa quantidade. Assim, calculou-se $1,5 \cdot 48000 = 72000$ peças. Em seguida, aplicou-se corretamente a relação entre as demais grandezas, mas com a quantidade produzida incorreta. Com isso, obteve-se $\frac{x}{12} = \frac{20}{15} \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{72000}{48000} \Rightarrow x = 14,4$. Desse modo, seriam necessários 15 dias.

- b) INCORRETA. Desconsiderou-se a redução no número de máquinas em funcionamento. O enunciado informa que 25% das 20 máquinas foram retiradas da linha de produção, restando apenas 15 máquinas. No entanto, manteve-se a ideia de que o número de máquinas não havia mudado.

Assim, aplicou-se apenas a variação das horas de trabalho e da quantidade produzida: $\frac{x}{12} = \frac{6}{10} \cdot \frac{120000}{48000} \Rightarrow x = 18$

- c) CORRETA. Inicialmente, é necessário determinar quantas peças de uniforme devem ser produzidas na nova situação. O texto-base informa que a empresa passou a precisar produzir 2,5 vezes a quantidade citada, ou seja:

$$P_2 = 2,5 \cdot 48000$$

$$P_2 = 120000$$

Em seguida, analisam-se as mudanças nas outras grandezas envolvidas no processo produtivo.

O número de máquinas diminuiu, pois 25% das máquinas foram retiradas para manutenção. Como inicialmente havia 20 máquinas, a quantidade que permaneceu em operação foi:

$$M_2 = 0,75 \cdot 20$$

$$M_2 = 15 \text{ máquinas}$$

Além disso, a jornada diária de trabalho de cada máquina restante aumentou de 6 horas para 10 horas.

Para resolver o problema, observa-se como cada grandeza influencia o número de dias de produção:

- quanto maior a quantidade de peças, maior será o número de dias de produção (proporcionalidade direta);
- quanto maior o número de máquinas, menor será o número de dias de produção (proporcionalidade inversa);
- quanto maior a jornada diária de cada máquina, menor será o número de dias de produção (proporcionalidade inversa).

Assim, aplicando-se a relação de proporcionalidade entre as grandezas, obtém-se:

$$\frac{D_2}{12} = \frac{20}{15} \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{120\,000}{48\,000}$$

$$\frac{D_2}{12} = \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{5} \cdot 2,5$$

$$\frac{D_2}{12} = 2$$

$$D_2 = 24$$

Portanto, para atender à nova demanda de produção da indústria, são necessários 24 dias.

- d) INCORRETA. Relacionaram-se incorretamente as grandezas ao tempo de produção. Considerou-se que o número de máquinas e a quantidade de horas trabalhadas por dia seriam grandezas diretamente proporcionais ao tempo, quando, na verdade, ambas são inversamente proporcionais. Por isso, aplicou-se: $\frac{x}{12} = \frac{15}{20} \cdot \frac{10}{6} \cdot 2,5 \Rightarrow x = 37,5$. Desse modo, seriam necessários 38 dias.
- e) INCORRETA. Desconsiderou-se o aumento da jornada diária de trabalho. O enunciado informa que cada máquina passou a operar 10 horas por dia, mas manteve-se implicitamente a situação como se essa variação não interferisse no tempo total de produção.

Assim, utilizou-se apenas a redução do número de máquinas e o aumento da produção: $\frac{x}{12} = \frac{20}{15} \cdot \frac{120\,000}{48\,000} \Rightarrow x = 40$.

166. Gabarito: B

C 2 H 6

- a) INCORRETA. Considerou-se a projeção ortogonal do poste de sustentação.
- b) CORRETA. Embora o cabo descreva uma curva no espaço, sabe-se que ele está contido em um único plano vertical. Como esse plano é perpendicular ao plano do solo, a projeção ortogonal de qualquer curva contida nele resultará em um segmento de reta sobre o plano do solo.
- c) INCORRETA. Considerou-se que a projeção ortogonal também teria formato curvo.
- d) INCORRETA. Considerou-se a projeção ortogonal do cabo sobre os eixos cartesianos paralelos ao poste e ao cabo.
- e) INCORRETA. Considerou-se a vista lateral do cabo em vez da projeção ortogonal. Além disso, assumiram-se possíveis oscilações do cabo.

167. Gabarito: C

C 7 H 27

- a) INCORRETA. Apenas considerou-se a faixa etária de menor frequência.
- b) INCORRETA. A organização das faixas etárias foi feita com base em suas frequências e de modo equivocado, encontrando-se a faixa de 21 a 30 anos como central. Com isso, assumiu-se que essa seria a faixa etária que conteria a mediana das idades dos pacientes atendidos no turno.
- c) CORRETA. Primeiramente, calcula-se o total de pacientes atendidos:

$$5 + 12 + 15 + 10 + 8 = 50$$

Sendo esse total um número par, a mediana corresponde à média aritmética entre as idades da 25ª e da 26ª posição.

Calculando-se a frequência acumulada, encontra-se:

- 0 a 20 anos: 5 pacientes (1ª a 5ª posição)
- 21 a 30 anos: 12 pacientes (6ª a 17ª posição)
- 31 a 40 anos: 15 pacientes (18ª a 32ª posição)
- 41 a 50 anos: 10 pacientes (33ª a 42ª posição)
- 51 anos ou mais: 8 pacientes (43ª a 50ª posição)

Portanto, como a 25ª e a 26ª posição estão na faixa etária de 31 a 40 anos, conclui-se que essa é a faixa que contém a mediana das idades dos pacientes atendidos no turno.

- d) INCORRETA. Organizaram-se as faixas etárias com base em suas frequências, encontrando-se a faixa de 41 a 50 anos como central. Com isso, assumiu-se que essa seria a faixa etária que conteria a mediana das idades dos pacientes atendidos no turno.
- e) INCORRETA. Apenas considerou-se a faixa etária que contém o maior número de idades.

168. Gabarito: C**C 1 H 2**

- a) INCORRETA. Admitiu-se apenas a configuração formada por 3 atacantes e 2 defensores, obtendo-se:

$$\frac{8!}{5!3!} \cdot \frac{7!}{5!2!}$$

- b) INCORRETA. Admitiu-se apenas a configuração formada por 3 atacantes e 2 defensores. Além disso, considerou-se o grupo de seleção original, composto de 10 especialistas em ataque e 7 em defesa, obtendo-se:

$$\frac{10!}{7!3!} \cdot \frac{7!}{5!2!}$$

- c) CORRETA. Respeitando-se as restrições estabelecidas, há apenas duas configurações possíveis para a equipe de 5 jogadores, a saber:

- 3 atacantes e 2 defensores;
- 4 atacantes e 1 defensor.

Como o atual grupo de seleção conta com 8 atacantes e 7 defensores, o número de maneiras de se obter a primeira configuração é dado por:

$$C_{8,3} \cdot C_{7,2} = \frac{8!}{5!3!} \cdot \frac{7!}{5!2!}$$

Já o número de maneiras de se obter a segunda configuração é dado por:

$$C_{8,4} \cdot C_{7,1} = \frac{8!}{4!4!} \cdot \frac{7!}{6!1!} = \frac{8!}{4!4!} \cdot 7$$

Assim, o número de maneiras distintas de se formar a equipe é expresso por:

$$\frac{8!}{5!3!} \cdot \frac{7!}{5!2!} + \frac{8!}{4!4!} \cdot 7$$

- d) INCORRETA. Considerou-se o grupo de seleção original, composto de 10 especialistas em ataque e 7 em defesa, para a primeira configuração, obtendo-se:

- Primeira configuração: $\frac{10!}{7!3!} \cdot \frac{7!}{5!2!}$
- Segunda configuração: $\frac{8!}{4!4!} \cdot \frac{7!}{6!1!} = \frac{8!}{4!4!} \cdot 7$

Assim, constatou-se que o número de maneiras distintas de se formar a equipe seria expresso por:

$$\frac{10!}{7!3!} \cdot \frac{7!}{5!2!} + \frac{8!}{4!4!} \cdot 7$$

- e) INCORRETA. Considerou-se o grupo de seleção original, composto de 10 especialistas em ataque e 7 em defesa, obtendo-se:

- Primeira configuração: $\frac{10!}{7!3!} \cdot \frac{7!}{5!2!}$
- Segunda configuração: $\frac{10!}{6!4!} \cdot \frac{7!}{6!1!} = \frac{10!}{6!4!} \cdot 7$

Assim, constatou-se que o número de maneiras distintas de se formar a equipe seria expresso por:

$$\frac{10!}{7!3!} \cdot \frac{7!}{5!2!} + \frac{10!}{6!4!} \cdot 7$$

169. Gabarito: E**C 6 H 26**

- a) INCORRETA. Calculou-se a eficiência relativa pela razão inversa, isto é, pela razão entre a meta estabelecida e a quantidade de materiais recicláveis processada. Com isso, constatou-se que o prêmio da diretoria deveria ser destinado ao centro I.
- b) INCORRETA. Observou-se que os centros I e II tinham a mesma meta. Com isso, assumiu-se que o de maior eficiência relativa seria um deles. Como o centro II processou uma quantidade de materiais recicláveis maior que o I, concluiu-se que esse seria o centro ao qual o prêmio da diretoria deveria ser destinado.
- c) INCORRETA. Confundiu-se o conceito de razão e calculou-se, para cada centro, a diferença entre a quantidade de materiais recicláveis processada e a meta estabelecida, considerando-se aquele cuja diferença era a maior.
- d) INCORRETA. Considerou-se o centro que cumpriu a meta com exatidão, assumindo-se que isso acarretaria maior eficiência relativa.

e) CORRETA. Segundo o texto-base, a eficiência relativa é definida pela razão entre a quantidade de materiais recicláveis processada e a meta estabelecida. Assim, calculando-a para cada centro, obtém-se:

- **Centro I:** $160 : 200 = 0,8$
- **Centro II:** $180 : 200 = 0,9$
- **Centro III:** $210 : 150 = 1,4$
- **Centro IV:** $100 : 100 = 1,0$
- **Centro V:** $120 : 80 = 1,5$

Desse modo, conclui-se que o centro que apresentou a maior eficiência relativa foi o V. Logo, o prêmio da diretoria deve ser destinado a ele.

170. Gabarito: C

C 3 H 13

- a) INCORRETA. Considerou-se o modelo de contêiner que apresenta a menor área superficial total interna, desconsiderando-se a restrição de otimização do uso do material isolante disponível.
- b) INCORRETA. Considerou-se o modelo de contêiner cuja área superficial total interna equivale ao limite inferior do intervalo aberto estabelecido para otimizar o uso do material isolante disponível, ou seja, 60 m^2 .
- c) CORRETA. A área superficial de um paralelepípedo reto retângulo de dimensões **a**, **b** e **c** é dada por $A = 2 \cdot (ab + ac + bc)$. Desse modo, calculando-se as áreas superficiais totais internas de cada modelo de contêiner, obtém-se:

- **Modelo I:** $A_I = 2 \cdot (5,0 \cdot 2,0 + 5,0 \cdot 2,6 + 2,0 \cdot 2,6) = 56,4 \text{ m}^2$
- **Modelo II:** $A_{II} = 2 \cdot (4,8 \cdot 2,0 + 4,8 \cdot 3,0 + 2,0 \cdot 3,0) = 60,0 \text{ m}^2$
- **Modelo III:** $A_{III} = 2 \cdot (5,0 \cdot 2,2 + 5,0 \cdot 2,75 + 2,2 \cdot 2,75) = 61,6 \text{ m}^2$
- **Modelo IV:** $A_{IV} = 2 \cdot (5,5 \cdot 2,0 + 5,5 \cdot 3,0 + 2,0 \cdot 3,0) = 67,0 \text{ m}^2$
- **Modelo V:** $A_V = 2 \cdot (4,5 \cdot 2,1 + 4,5 \cdot 3,0 + 2,1 \cdot 3,0) = 58,5 \text{ m}^2$

Sabe-se que a equipe técnica irá escolher o modelo cuja área superficial total interna esteja entre 60 m^2 e 65 m^2 . Assim, comparando-se as áreas obtidas, conclui-se que o modelo de contêiner que a equipe técnica irá escolher é o III.

- d) INCORRETA. Considerou-se o modelo de contêiner que apresenta a maior área superficial total interna, desconsiderando-se a restrição de otimização do uso do material isolante disponível.
- e) INCORRETA. Calcularam-se as áreas da base de cada modelo de contêiner em vez da área superficial total interna. Além disso, considerou-se o modelo que apresenta a menor área da base.

171. Gabarito: B

C 5 H 22

- a) INCORRETA. Considerou-se que a altura máxima seria dada pela abscissa do vértice em vez de pela ordenada.
- b) CORRETA. A relação que descreve a altura **h** da bola em função da distância horizontal **x** percorrida é $h(x) = -x^2 + 12x - 28$. Como o coeficiente **a** é negativo, a parábola que representa essa relação graficamente tem concavidade voltada para baixo. Portanto, a altura máxima corresponde à ordenada do vértice da parábola.

Calculando-se a abscissa do vértice, obtém-se:

$$x_V = -\frac{b}{2a}$$

$$x_V = -\frac{12}{2 \cdot (-1)}$$

$$x_V = \frac{-12}{-2}$$

$$x_V = 6$$

Agora, calculando-se a ordenada, encontra-se:

$$h(6) = -6^2 + 12 \cdot 6 - 28$$

$$h(6) = -36 + 72 - 28$$

$$h(6) = 8$$

Portanto, a altura máxima atingida pela bola foi de 8 metros, o que indica que o desempenho do lançamento é classificado como regular.

- c) INCORRETA. Considerou-se que a altura máxima seria o dobro da abscissa do vértice.
- d) INCORRETA. Considerou-se que a ordenada do vértice seria dada pela expressão $y_V = \frac{-\Delta}{2a}$ em vez de $y_V = \frac{-\Delta}{4a}$. Com isso, obteve-se 16 m como altura máxima, concluindo-se que o desempenho do lançamento seria classificado como ótimo.

- e) INCORRETA. Calculou-se corretamente a abscissa do vértice, obtendo-se 6. No entanto, ao se calcular a ordenada, desconsiderou-se o sinal negativo do termo quadrático, obtendo-se $6^2 + 12 \cdot 6 - 28 = 80$. Com isso, concluiu-se que o desempenho do lançamento seria classificado como excelente.

172. Gabarito: A**C / 1 H / 3**

- a) CORRETA. Caso não houvesse restrição, o número de códigos distintos que o sistema poderia formar seria:

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^7 = 128$$

No entanto, devido às restrições impostas, devem ser excluídos os códigos formados apenas pelo mesmo caractere, ou seja:

- (X, X, X, X, X, X, X)
- (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)

Também devem ser excluídos os códigos formados por um bloco de letras seguido por um bloco de algarismos, ou vice-versa, isto é:

- (X, X, X, X, X, X, 1) ou (1, X, X, X, X, X, X)
- (X, X, X, X, X, 1, 1) ou (1, 1, X, X, X, X, X)
- (X, X, X, X, 1, 1, 1) ou (1, 1, 1, X, X, X, X)
- (X, X, X, 1, 1, 1, 1) ou (1, 1, 1, 1, X, X, X)
- (X, X, 1, 1, 1, 1, 1) ou (1, 1, 1, 1, 1, X, X)
- (X, 1, 1, 1, 1, 1, 1) ou (1, 1, 1, 1, 1, 1, X)

Assim, o número de códigos distintos que o sistema pode formar é:

$$128 - 2 - 12 = 114$$

- b) INCORRETA. Desconsideraram-se somente os códigos formados por um bloco de letras seguido por um bloco de algarismos, ou vice-versa.
- c) INCORRETA. Desconsideraram-se somente os códigos formados apenas pelo mesmo caractere e os códigos formados por um bloco de letras seguido por um bloco de algarismos, sem perceber que o inverso também contraria as restrições estabelecidas.
- d) INCORRETA. Desconsideraram-se somente os códigos formados apenas pelo mesmo caractere.
- e) INCORRETA. Considerou-se o número de códigos distintos que o sistema poderia formar caso não houvesse restrição.

173. Gabarito: C**C / 6 H / 25**

- a) INCORRETA. Calculou-se o consumo de combustível esperado dividindo-se a distância de 230 km por 4, por perceber que ela é aproximadamente o quádruplo de 50 km.
- b) INCORRETA. Apenas somaram-se os consumos monitorados nas duas viagens.
- c) CORRETA. Nota-se que as grandezas são diretamente proporcionais, visto que a razão entre elas é constante.

$$\frac{15}{50} = 0,3$$

$$\frac{45}{150} = 0,3$$

Desse modo, sendo x o consumo de combustível esperado para uma nova viagem de 230 km realizada sob as mesmas condições, tem-se:

$$\frac{x}{230} = 0,3 \Rightarrow x = 69 \text{ L}$$

- d) INCORRETA. Calculou-se o consumo de combustível esperado dividindo-se a distância de 230 km por 3, por se perceber que a distância é aproximadamente o triplo do consumo de combustível.
- e) INCORRETA. Calculou-se o consumo de combustível esperado dividindo-se a distância de 230 km por 2.

174. Gabarito: D**C / 7 H / 29**

- a) INCORRETA. Calculou-se a probabilidade de sucesso da segunda estratégia pelo produto das probabilidades de sucesso dos dois *softwares*, obtendo-se 4,8%. Com isso, concluiu-se que a estratégia do método em camadas seria a que oferece a maior chance de o especialista conseguir invadir o banco de dados.

- b) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade de sucesso da primeira estratégia seria equivalente à menor das três probabilidades de sucesso de ultrapassar as barreiras, obtendo-se 50%. Com isso, concluiu-se que a estratégia do método em camadas seria a que oferece a maior chance de o especialista conseguir invadir o banco de dados.
- c) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade de sucesso da segunda estratégia seria equivalente à maior das duas probabilidades de sucesso dos *softwares*, obtendo-se 40%. Com isso, concluiu-se que a estratégia da força bruta simultânea seria a que oferece a maior chance de o especialista conseguir invadir o banco de dados.
- d) CORRETA. Na primeira estratégia, como devem ser superadas as três barreiras simultaneamente, a probabilidade de sucesso é de $\frac{9}{10} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{36}{100} = 0,36 = 36\%$. Por outro lado, na segunda estratégia, o êxito é atingido se qualquer um dos dois *softwares* (ou ambos) conseguir invadir o banco de dados. Desse modo, a probabilidade de sucesso nessa estratégia é dada pela probabilidade complementar do evento "os dois *softwares* falham na invasão ao banco de dados", ou seja:

$$1 - \left(1 - \frac{2}{5}\right) \cdot \left(1 - \frac{3}{25}\right) =$$

$$1 - \frac{3}{5} \cdot \frac{22}{25} =$$

$$1 - \frac{66}{125} =$$

$$\frac{59}{125} = 0,472 = 47,2\%$$

Como $47,2\% > 36\%$, a estratégia da força bruta simultânea é a que oferece a maior chance de o especialista conseguir invadir o banco de dados.

- e) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade de sucesso da segunda estratégia seria equivalente à probabilidade do evento "os dois *softwares* falham na invasão ao banco de dados", obtendo-se 52,8%. Com isso, concluiu-se que a estratégia da força bruta simultânea seria a que oferece a maior chance de o especialista conseguir invadir o banco de dados.

175. Gabarito: B**C 3 H 12**

- a) INCORRETA. Considerou-se uma carga útil de 10400 g devido a um erro na subtração da massa da caixa ($12000 - 1600$), concluindo-se que a quantidade máxima de unidades de pesos que poderão ser colocadas em uma caixa seria 43, pois:
- $$10400 : 240 = 43,33\ldots$$
- b) CORRETA. Cada peso ocupa um volume de $10 \cdot 5 \cdot 4 = 200 \text{ cm}^3$. Assim, dado que, para o lote especial, será utilizado um polímero cuja densidade é de $1,2 \text{ g/cm}^3$, a massa de cada peso desse lote será de $200 \cdot 1,2 = 240 \text{ g}$.
- Como a caixa utilizada no transporte tem massa de 600 g, os pesos colocados nela poderão ter, juntos, $12000 \text{ g} - 600 \text{ g} = 11400 \text{ g}$.
- Logo, a quantidade máxima de unidades desses pesos que poderão ser colocadas em uma caixa é 47, pois:
- $$11400 : 240 = 47,5$$
- c) INCORRETA. Arredondou-se o resultado para o inteiro mais próximo, desconsiderando-se que isso faria a massa total das caixas ultrapassar o limite de 12 kg estabelecido pela transportadora.
- d) INCORRETA. Considerou-se que a massa de 12 kg seria atingida apenas com os pesos, desconsiderando-se que a massa da caixa também deveria ser inclusa nela. Com isso, concluiu-se que a quantidade máxima de unidades de pesos que poderão ser colocadas em uma caixa seria 50, pois:
- $$12000 : 240 = 50$$
- e) INCORRETA. Somou-se a massa da caixa à massa limite estabelecida pela transportadora em vez de subtrair, concluindo-se que a quantidade máxima de unidades de pesos que poderão ser colocadas em uma caixa seria 52, pois:
- $$12600 : 240 = 52,5$$

176. Gabarito: C**C 5 H 19**

- a) INCORRETA. Considerou-se como parcela fixa apenas o valor da entrega, desconsiderando-se o valor do primeiro mês de uso da betoneira.
- b) INCORRETA. Considerou-se como parcela fixa apenas o valor do primeiro mês de uso da betoneira, desconsiderando-se o valor da entrega.

- c) CORRETA. Observa-se que o valor total pago pelo aluguel da betoneira é composto de duas parcelas fixas e uma parcela variável. As parcelas fixas correspondem ao valor do primeiro mês de uso e ao valor da entrega e totalizam R\$ 240,00 + R\$ 180,00 = R\$ 420,00. Já a parcela variável corresponde ao valor cobrado pelos períodos adicionais de 7 dias de uso. Sabe-se que, após o primeiro mês, são cobrados R\$ 40,00 por cada período adicional de 7 dias. Assim, sendo n o número desses períodos adicionais, a parcela variável é representada por $40n$. Portanto, a função que relaciona corretamente o valor total (V), em real, pago pelo aluguel da betoneira ao número (n) de períodos adicionais de 7 dias é:

$$V(n) = 420 + 40n$$

- d) INCORRETA. Calculou-se a parcela fixa corretamente, obtendo-se R\$ 420,00. No entanto, considerou-se indevidamente que o valor cobrado por cada período adicional de 7 dias seria R\$ 180,00 em vez de R\$ 40,00.
- e) INCORRETA. Calculou-se a parcela fixa corretamente, obtendo-se R\$ 420,00. No entanto, considerou-se indevidamente que o valor cobrado por cada período adicional de 7 dias seria R\$ 240,00 em vez de R\$ 40,00.

177. Gabarito: B**C 1 H 4**

- a) INCORRETA. Considerou-se, de forma equivocada, que os descontos de 15% e de 10% poderiam ser somados, como se formassem um único desconto de 25%. Além disso, utilizou-se o valor correspondente a 7 meses em vez de a 8, obtendo-se:

$$0,25 \cdot (7 \cdot \text{R\$ } 180,00) = \text{R\$ } 315,00$$

- b) CORRETA. Permanecendo no plano mensal, a cliente pagaria R\$ 1 440,00 pelos 8 meses restantes, pois:

$$8 \cdot \text{R\$ } 180,00 = \text{R\$ } 1 440,00$$

Ao migrar para o plano fidelidade, no entanto, ela pagou o valor proporcional desse plano aos 8 meses restantes com um desconto adicional de 10%. O valor proporcional aos 8 meses restantes equivale a:

$$8 \cdot (0,85 \cdot \text{R\$ } 180,00) = \text{R\$ } 1 224,00$$

Aplicando-se o desconto de 10% sobre esse valor, obtém-se:

$$0,9 \cdot \text{R\$ } 1 224,00 = \text{R\$ } 1 101,60$$

Desse modo, ao migrar para o plano fidelidade no início do 5º mês, a cliente economizou R\$ 338,40 em relação ao que pagaria se tivesse permanecido no plano mensal até completar os 12 meses, já que:

$$\text{R\$ } 1 440,00 - \text{R\$ } 1 101,60 = \text{R\$ } 338,40$$

- c) INCORRETA. Considerou-se, de forma equivocada, que os descontos de 15% e de 10% poderiam ser somados, como se formassem um único desconto de 25%. Com isso, obteve-se:

$$0,25 \cdot (8 \cdot \text{R\$ } 180,00) = \text{R\$ } 360,00$$

- d) INCORRETA. Consideraram-se 12 meses, desconsiderando-se que a cliente já havia pagado 4 meses. Com isso, obteve-se:

$$\text{Plano mensal: } 12 \cdot \text{R\$ } 180,00 = \text{R\$ } 2 160,00$$

$$\text{Plano fidelidade: } 0,9 \cdot [12 \cdot (0,85 \cdot \text{R\$ } 180,00)] = \text{R\$ } 1 652,40$$

Assim, concluiu-se que a cliente economizou R\$ 507,60.

- e) INCORRETA. Consideraram-se 12 meses, desconsiderando-se que a cliente já havia pagado 4 meses. Além disso, considerou-se, de forma equivocada, que os descontos de 15% e de 10% poderiam ser somados, como se formassem um único desconto de 25%. Com isso, obteve-se:

$$0,25 \cdot (12 \cdot \text{R\$ } 180,00) = \text{R\$ } 540,00$$

178. Gabarito: C**C 7 H 28**

- a) INCORRETA. Percebeu-se que a diferença entre os tempos registrados tanto no primeiro quanto no segundo caso era de 10 minutos. No entanto, considerou-se sobra em ambos, concluindo-se que o tempo total de treino ($20 \cdot 30 = 600$ minutos) deveria ser subtraído de 20 minutos para, então, se calcular a nova média. Com isso, obteve-se:

$$(600 - 20) : 20 = 580 : 20 = 29,0$$

- b) INCORRETA. Considerou-se apenas a sobra de $45 - 35 = 10$ minutos no segundo caso, concluindo-se que o tempo total de treino ($20 \cdot 30 = 600$ minutos) deveria ser subtraído de 10 minutos para, então, se calcular a nova média. Com isso, obteve-se:

$$(600 - 10) : 20 = 590 : 20 = 29,5$$

- c) CORRETA. Inicialmente, o corredor calculou a média de 20 treinos e obteve 30 minutos. Ao revisar seus registros, ele identificou dois erros. No primeiro caso, o tempo real de 28 minutos foi anotado como 18 minutos. Portanto, faltaram $28 - 18 = 10$ minutos. No segundo caso, por sua vez, o tempo de 35 minutos foi registrado como 45 minutos. Logo, sobraram $45 - 35 = 10$ minutos. Desse modo, a média se mantém, pois a falta de 10 minutos em um registro é compensada pela sobra de 10 minutos no outro.

- d) INCORRETA. Considerou-se apenas a falta de $28 - 18 = 10$ minutos no primeiro caso, concluindo-se que o tempo total de treino ($20 \cdot 30 = 600$ minutos) deveria ser adicionado de 10 minutos para, então, se calcular a nova média. Com isso, obteve-se:
- $$(600 + 10) : 20 = 610 : 20 = 30,5$$
- e) INCORRETA. Percebeu-se que a diferença entre os tempos registrados tanto no primeiro quanto no segundo caso era de 10 minutos. No entanto, considerou-se falta em ambos, concluindo-se que o tempo total de treino ($20 \cdot 30 = 600$ minutos) deveria ser adicionado de 20 minutos para, então, se calcular a nova média. Com isso, obteve-se:
- $$(600 + 20) : 20 = 620 : 20 = 31,0$$

179. Gabarito: D**C 2 H 9**

- a) INCORRETA. Considerou-se a opção em que a antena é instalada à maior altura do solo, assumindo-se que, quanto mais próxima a altura da antena estiver da altura da torre, menor será a distância percorrida pelo sinal, sem levar em consideração a influência do ângulo de inclinação.
- b) INCORRETA. Considerou-se a configuração que resulta na maior distância percorrida pelo sinal em vez da que resulta na menor.
- c) INCORRETA. Considerou-se a opção que apresenta altura e ângulo intermediários, supondo-se que um equilíbrio entre essas variáveis resultaria no menor trajeto.
- d) CORRETA. A distância percorrida pelo sinal (d) corresponde à medida da hipotenusa do triângulo retângulo formado, podendo ser obtida por:

$$\text{sen}(\alpha) = \frac{24 - h}{d} \Rightarrow d = \frac{24 - h}{\text{sen}(\alpha)}$$

Calculando-se essa distância em cada opção, obtém-se:

- **Opção 1:** $d = \frac{24 - 12}{\text{sen}(30^\circ)} \Rightarrow d = \frac{12}{0,5} \Rightarrow d = 24 \text{ m}$
- **Opção 2:** $d = \frac{24 - 11}{\text{sen}(30^\circ)} \Rightarrow d = \frac{13}{0,5} \Rightarrow d = 26 \text{ m}$
- **Opção 3:** $d = \frac{24 - 10}{\text{sen}(45^\circ)} \Rightarrow d = \frac{14}{0,7} \Rightarrow d = 20 \text{ m}$
- **Opção 4:** $d = \frac{24 - 9}{\text{sen}(60^\circ)} \Rightarrow d = \frac{15}{0,85} \Rightarrow d \cong 17,65 \text{ m}$
- **Opção 5:** $d = \frac{24 - 7}{\text{sen}(60^\circ)} \Rightarrow d = \frac{17}{0,85} \Rightarrow d = 20 \text{ m}$

Portanto, a opção 4 é a que resulta na menor distância percorrida pelo sinal entre a torre e o topo da antena receptora. Logo, essa é a opção que deverá ser escolhida pelo técnico.

- e) INCORRETA. Considerou-se a opção em que a antena é instalada à menor altura do solo e com o maior ângulo de inclinação, baseando-se na ideia de que essa contraposição resultaria no menor trajeto.

180. Gabarito: A**C 5 H 23**

- a) CORRETA. Pelo texto-base, o edifício consome atualmente 2000 kWh por mês de energia da rede elétrica. Cada painel reduz esse consumo em 60 kWh por mês. Assim, após a instalação de x painéis, o consumo mensal proveniente da rede passará a ser $2000 - 60x$.

Como a meta do programa é fazer com que esse consumo não ultrapasse 1 360 kWh, monta-se a desigualdade $2000 - 60x \leq 1 360$. Ao resolvê-la, obtém-se:

$$2 000 - 60x \leq 1 360$$

$$-60x \leq -640$$

$$x \geq \frac{640}{60}$$

$$x \geq 10,66...$$

Como a quantidade de painéis deve ser um número inteiro, conclui-se que devem ser instalados 11 painéis solares, no mínimo.

- b) INCORRETA. Considerou-se o valor da meta de consumo (1 360 kWh) e dividiu-se diretamente pela capacidade de geração de cada painel (60 kWh), obtendo-se $\frac{1 360}{60} = 22,6$. Com isso, acreditou-se que seriam necessários 23 painéis, no mínimo.
- c) INCORRETA. Efetuou-se a divisão do consumo total mensal (2000 kWh) pela capacidade de geração de cada painel (60 kWh), obtendo-se $\frac{2 000}{60} = 33,3$. Com isso, acreditou-se que seriam necessários 34 painéis, no mínimo.

- d) INCORRETA. Determinou-se a redução necessária de 2000 kWh para 1 360 kWh, que é de 640 kWh. No entanto, somou-se a redução ao consumo inicial e dividiu-se o resultado por 60 kWh, obtendo-se $\frac{2\ 000 + 640}{60} = 44$ painéis, no mínimo.
- e) INCORRETA. Realizou-se a soma dos valores de consumo atual e meta (2000 kWh + 1 360 kWh = 3 360 kWh) e dividiu-se o resultado por 60 kWh, obtendo-se $\frac{3\ 360}{60} = 56$ painéis, no mínimo.