

01. Por meio das linguagens verbal e não verbal presentes na tirinha, pode-se depreender que o ato de condenar, representado por uma espécie de panfleto situado ao pé da escada, é mais fácil do que o exercício de compreender, ato que requer esforço e sabedoria, sendo representado por um conjunto de livros situados no último degrau da escada.

Resposta correta: A

02. O enredo de *Mayombe* centra-se no cotidiano de um grupo de guerrilheiros do Movimento Popular de Libertação de Angola (MPLA) que lutava na densa floresta de Mayombe pela independência do país. No romance, a floresta personifica-se, ganhando o papel de personagem central da obra.

Resposta correta: D

03. O narrador do trecho apresentado é Teoria, professor do grupo guerrilheiro que luta pela libertação nacional de Angola. No fragmento, ele expõe sua inquietação em relação à sua origem – filho de mãe angolana e de pai português –, que não era bem vista pelos nativos da região.

Resposta correta: C

04. No excerto apresentado, “sim” e “não” relacionam-se à restrita visão maniqueísta do mundo, mais especificamente, à aceitação do ser puro e à negação da miscigenação. “Talvez” representa uma possibilidade que, embora rara, tenta mostrar à sociedade que é possível aliar e aceitar elementos díspares.

Resposta correta: A

05. Na primeira alternativa, o artigo definido **o**, que normalmente se antepõe ao substantivo para determiná-lo, precede o adjetivo **inconciliável** e o advérbio **talvez**, respectivamente, caracterizando um processo de substantivação dessas palavras. Na segunda assertiva, embora o verbo **tornar-se**, pronominal, no sentido em que está empregado no contexto, não seja utilizado comumente regendo preposição, tem-se, no excerto, um uso livre, próprio do discurso literário, e que pode ser compreendido pelo sentido que o verbo adquire na frase, que é o mesmo de “transformar-se”.

Resposta correta: C

06. A formação da palavra **esclarecer** se dá por parassíntese, processo em que as palavras são formadas por prefixação e sufixação, simultaneamente, de modo que, ao se retirar o prefixo ou o sufixo, não restaria uma palavra conhecida em língua portuguesa. Seguindo o mesmo processo de formação, está o grupo de palavras apresentado na alternativa D.

Resposta correta: D

07. A temática regional, o exótico léxico, a tendência descritiva e o caráter oratório, embora considerados, por vezes, como esgotados ou subliterários, são atributos apontados por Antonio Candido como responsáveis pelo sucesso do conjunto da obra de Guimarães Rosa. Dessa forma, as palavras do crítico literário podem se referir aos contos de *Sagarana*.

Resposta correta: D

08. Em “V – Museu da Inconfidência”, o eu lírico, em meio a lembranças do fato histórico, constata que, apesar do esquecimento que age em conjunto com o tempo – “Macia flor de olvido, / sem aroma governas / o tempo ingovernável.” –, há memórias que ainda afligem – “Muros pranteiam. Só.” –, por meio do que resta daqueles que se foram.

Resposta correta: D

09. Com o verso “Toda história é remorso”, o eu lírico vê na construção da história uma tentativa de amenizar fatos violentos ocorridos no passado.

Resposta correta: E

10. A construção metafórica “Macia flor de olvido” pode ser traduzida pela palavra **esquecimento**, uma vez que “olvidar”, palavra caracterizada no verso como uma flor macia, significa “esquecer”.

Resposta correta: C

11. Na estrofe apresentada, a figura de linguagem prosopopeia é empregada duas vezes – “Macia flor de olvido, / sem aroma governas” e “Muros pranteiam”. Pode-se dizer que tanto “flor de olvido” quanto “Muros” ganham características humanas, ao serem atribuídas à capacidade de governar e de pranteiar, respectivamente.

Resposta correta: E

12. Guardadas as devidas diferenças em relação à obra literária de Drummond, o universo do interior mineiro aparece também na literatura de Guimarães Rosa, contudo sob um outro viés: o retrato do sertão e de seus habitantes, hábitos e histórias.

Resposta correta: C

13. O narrador do conto “Minha gente” assume a voz da narrativa em primeira pessoa para contar os acontecimentos durante uma viagem à fazenda de seu tio Emílio; contudo, em nenhum momento da narrativa há menção ao seu próprio nome.

Resposta correta: C

14. No fragmento apresentado, o burrinho Sete-de-Ouros empreende a sua travessia no córrego da Fome, confirmando a crença daqueles que acreditavam que “burro não se mete em lugar de onde ele não sabe sair”.

Resposta correta: B

15. O recurso linguístico utilizado no excerto do conto caracteriza o discurso indireto livre, por meio do qual a voz do narrador junta-se ao pensamento ou à fala das personagens, sem que haja qualquer marcação. Pode-se comprovar isso em: “No fim de tudo, tem o pátio, com os cochos, muito milho, na Fazenda; e depois o pasto: sombra, capim e sossego... Nenhuma pressa.”, fragmento no qual o pensamento de Sete-de-Ouros confunde-se com a voz do narrador.

Resposta correta: C

16. A comparação estabelecida em “como chuva deitada no chão” retoma a onomatopeia “Chu-áa”, que representa o som feito pelo rio.

Resposta correta: D

17. Surgido no final do século XIX e início do século XX, o Simbolismo trabalhava com a subjetividade do ser humano, contrapondo-se à visão de mundo objetiva e cientificista que permeava o movimento artístico anterior, o Realismo, e também ao ser humano como representação heroica de suas origens, exemplificado pelos moldes românticos.

Resposta correta: D

18. Para Alberto Caeiro, as coisas são o que são dentro de sua natureza física, sem que se possam fazer grandes abstrações sobre os elementos – toda forma de pensamento corrompe uma sensação verdadeira que se tem do plano material. Portanto, para o heterônimo, o pensamento deve ser substituído pela interação física com o que o rodeia.

Resposta correta: A

19. O objetivo do movimento encontra-se no seguinte trecho: “[...] Ni Una Menos, a movement of women's rights advocates [...]”. Quanto às altas taxas de violência contra a mulher no país, ela pode ser vista, por exemplo, no trecho: “Ms. Pérez was one of 19 women and girls murdered in the first 18 days of October”.

Resposta correta: E

20. María Florencia Alcaraz defende a ideia de que a violência contra as mulheres só vai parar quando elas forem economicamente independentes (“If we don't have economic independence, it's impossible to stop the violence of machismo”). Logo, a exigência do movimento de que haja creches (“childcare for working mothers”) vai ao encontro daquilo que a jornalista pensa.

Resposta correta: D

21. O texto alerta para o risco que a extinção de agentes polinizadores representa especialmente para os países em desenvolvimento. Essa informação encontra-se nos trechos: “IPBES also points to the health and economic risks associated with the impact of a declining pollinator population on people in underdeveloped countries” e “Several crops also represent an important source of income in developing countries [...]”.

Resposta correta: E

22. Segundo o texto, a redução dos polinizadores ocorre principalmente devido à ação humana, como o uso de pesticidas, a poluição e as mudanças climáticas. Essa informação é transmitida no seguinte trecho: “Because some of the causes are man-made, including pesticides, pollution [...]”.

Resposta correta: B

23. Vera Lucia Imperatriz-Fonseca relaciona diretamente a saúde dos polinizadores ao bem-estar humano. Essa afirmação encontra-se no seguinte trecho: “Their health is directly linked to our own well-being”.

Resposta correta: C

24. O regime democrático ateniense garantia a participação direta de todos os cidadãos nas decisões políticas, independentemente de suas riquezas. Todavia, a condição de cidadão não alcançava menores de idade, estrangeiros e seus descendentes, escravos e mulheres, que representavam grupos numericamente importantes na composição social da cidade.

Resposta correta: A

25. Entre os séculos V e X, ocorreu, na Europa, o processo de estruturação e consolidação do Feudalismo, que contribuiu para o isolamento e declínio do comércio no continente. A partir do século VII, teve início a expansão muçulmana, que se difundiu, de maneira especial, no continente africano, onde existiam civilizações em níveis diversos de desenvolvimento. Nesse continente, a expansão muçulmana foi acompanhada pela integração econômica da Ásia com a África, devido, principalmente, à reativação de rotas e ao intercâmbio com diversas regiões do continente.

Resposta correta: B

26. Ao analisar crônicas do século XVI sobre a conquista do México, observa-se que os autores compartilhavam da crença de que os astecas acreditavam que Hernan Cortés, um dos líderes das forças espanholas, representava Quetzalcóatl, uma das divindades cultuadas na região, e essa é apontada como uma das razões pela qual os espanhóis dominaram tão facilmente a América Central.

Resposta correta: C

27. O fragmento apresentado traz informações acerca das relações entre a ética calvinista, o comportamento das pessoas e o acúmulo de riquezas. Enquanto a Igreja Católica e o luteranismo condenavam o lucro e a usura, o calvinismo centrava sua ideologia no comportamento asceta e distanciado de prazeres, especialmente carnavais, admitindo o acúmulo de riquezas e as práticas capitalistas.

Resposta correta: B

28. O processo de ocupação e expansão do território brasileiro no Período Colonial teve motivações econômicas, com o desenvolvimento de atividades rurais e extrativistas; religiosas, com a fundação de aldeamentos; e militares, com a construção de fortes que tentavam defender o litoral de invasores e piratas estrangeiros. Todavia, a ocupação não foi acompanhada de um efetivo povoamento, permanecendo grande concentração populacional ao longo do litoral.

Resposta correta: A

29. Segundo o autor, os representantes do Antigo Regime, que se uniram para combater o liberalismo após a derrota e a prisão de Napoleão, foram incapazes de conter os processos revolucionários tanto na Europa como na América Latina. Na Europa, ocorreram revoluções liberais em diversos países – em 1820, 1830 e 1848 – que sepultaram os valores remanescentes do Antigo Regime e consolidaram as ascensões burguesa e capitalista. Na América, os processos de independência se consolidaram com o rompimento do sistema colonial em praticamente todo o continente.

Resposta correta: C

30. A questão remete à interpretação de uma imagem produzida em 1914, que aponta para o sofrimento e a desolação de mulheres que perderam esposos, noivos, filhos, familiares e amigos na guerra. Essa desolação diante das perdas irreparáveis contribuiu para o sentimento de crise dos valores europeus associados ao Iluminismo e à ideia de progresso.

Resposta correta: D

31. A manutenção da escravidão no Brasil colocava em risco o regime monárquico em virtude das tensões sociais que provocava, além do fato de a atividade escrava levar o Brasil a contrariar acordos internacionais, como a extinção do tráfico negreiro, firmado com a Inglaterra, em 1826, em troca do reconhecimento da independência nacional. Para cumprir esse acordo, foi promulgada a Lei Regencial de 1831, que determinava a extinção do tráfico internacional de escravos e ficou conhecida como “Lei para inglês ver”.

Resposta correta: D

32. A criação do Bloco Operário Camponês (BOC) foi uma iniciativa do PCB, que consistiu em uma estratégia de aglutinar as diversas tendências do movimento operário em torno de candidaturas de consenso, com o intuito de garantir as vitórias eleitorais e o acesso a cargos políticos, evitando que diversos candidatos provocassem divisão dos votos de operários e trabalhadores rurais.

Resposta correta: B

33. Os estilos de governar dos ex-presidentes coincidiam nos aspectos ligados ao desenvolvimento nacional por meio de fortes incentivos do Estado à industrialização. Todavia, enquanto Vargas defendia a maior presença do Estado na indústria de base, com capital nacional, JK valorizava, prioritariamente, a indústria de bens de consumo, associada a capitais estrangeiros.

Resposta correta: A

34. A cobertura vegetal é fundamental para a manutenção do equilíbrio natural das vertentes, pois auxilia na contenção tanto dos processos erosivos quanto dos movimentos de massa (desmoronamentos, desabamentos etc.). Além disso, a vegetação reduz os processos intempéricos, auxiliando na infiltração das águas pluviais. Suas raízes proporcionam, ainda, maior fixação e estabilidade ao solo. Essas características podem ser percebidas nas imagens fornecidas pela questão: na primeira, onde há cobertura vegetal, predomina a infiltração; já na segunda, onde essa vegetação foi suprimida, há predomínio do escoamento superficial.

Resposta correta: E

35. A industrialização foi um dos principais vetores de influência do processo de urbanização do país. A política de investimentos na estrutura industrial brasileira, intensificada no governo de Juscelino Kubitschek, influenciou o fluxo de pessoas para as áreas urbanas em busca de empregos nas fábricas. O movimento de saída do campo também foi determinado pela forte concentração fundiária e a indisponibilidade de terras para a maior parte da população camponesa, restando-lhes a migração para as cidades em busca de empregos. Na maioria das vezes, eram mal remunerados, e os salários não supriam suas necessidades básicas de moradia e alimentação.

Resposta correta: C

36. A Caatinga é uma vegetação altamente adaptada às condições adversas do clima semiárido, como a escassez e a incerteza hídrica, além das elevadas temperaturas. Uma das características dessa adaptação é o xeromorfismo, capacidade de desenvolver folhas transformadas em espinhos com o objetivo de evitar a desidratação. Outra característica é a resiliência, que corresponde à capacidade de recuperar-se rapidamente após períodos adversos, por exemplo, a estiagem.

Resposta correta: D

37. O padrão de crescimento populacional no Brasil variou em diversos momentos históricos. Nos últimos 60 anos, o Brasil conheceu elevadas taxas de crescimento populacional, entretanto, esse crescimento vem sendo reduzido, acompanhando uma tendência mundial. Diversos fatores explicam essa modificação, tais como a urbanização, a industrialização, o planejamento familiar, o aumento do custo de vida, a disseminação de métodos contraceptivos e a inserção e ampliação da mulher no mercado de trabalho. Além disso, o Brasil passou por expressivos avanços sociais, aumentando a expectativa de vida da população e diminuindo os índices de mortalidade, o que pode ser observado pelo crescimento do topo da pirâmide.

Resposta correta: C

38. A crise do petróleo, na década de 1970, elevou de forma significativa o preço dos barris do produto em todo o mundo. No Brasil, esse cenário mostrou a baixa capacidade nacional de produção de petróleo (o país precisa importar gasolina por não extrair o petróleo leve, ideal para a fabricação do combustível) e estimulou a produção de etanol como forma alternativa de combustível veicular. Esse programa fomentou tanto a produção de cana-de-açúcar, com subsídios e incentivos fiscais, como a produção de veículos movidos a álcool. Quanto às questões ambientalistas, embora fossem uma preocupação na época, não foram a principal motivação para a implementação e ampliação da produção de etanol no Brasil.

Resposta correta: B

39. Ciclones tropicais são sistemas de ar de baixa pressão que se formam sobre os mares em regiões tropicais. Esses sistemas só são chamados de furacões ou tornados quando seus ventos ultrapassam os 120 km/h. Existem várias diferenças entre tornados (formados nos continentes) e furacões (formados nos oceanos); os primeiros possuem curto tempo de duração, pequena área de abrangência e ventos com velocidades superiores aos furacões; já os últimos possuem grandes áreas de abrangência, um período de ocorrência relativamente longo (dias), e possuem ventos com 200 km/h, em média. No Hemisfério Norte, o sentido do movimento dos ventos dos furacões é anti-horário, já no Hemisfério Sul, é horário.

Resposta correta: B

40. As políticas de dominação/exploração praticadas por países europeus influenciaram, de forma significativa, a distribuição de papéis e funções dos países na geopolítica mundial. As nações europeias, por meio de sua dominação econômica e cultural, subjugaram a maior parte da América Latina, assim como África e Ásia, dominando seus territórios, saqueando suas riquezas, explorando as populações nativas e dizimando práticas e costumes locais. Especialistas associam o lento desenvolvimento de diversos países, sobretudo os latino-americanos, ao processo de colonização, principalmente à colonização de exploração, em que o território dominado servia apenas de fonte de matéria-prima e riquezas para a metrópole.

Resposta correta: E

41. Uma das figuras de linguagem utilizadas por Mafalda, na tirinha, é a hipérbole, percebida na palavra **desastre**, que possui uma carga semântica equivalente à **catástrofe** e **destruição**. Ou seja, há um exagero intencional na abordagem dos problemas enfrentados pelo mundo atual para enfatizar a preocupação da personagem com a situação. Entretanto, Mafalda, por ter um histórico de críticas a problemas como as desigualdades socioeconômicas no mundo, não trata apenas de aspectos físicos ao evocar a imagem do globo terrestre, mas de problemas, principalmente, de ordem humana.

Resposta correta: D

42. A figura I corresponde ao complexo geoeconômico Centro-Sul, a figura II corresponde ao complexo geoeconômico Nordeste e a figura III representa o complexo geoeconômico amazônico. A desertificação é um problema ambiental presente, predominantemente, na Região Nordeste, por fatores climáticos e ambientais específicos (semiárido).

Resposta correta: B

43. Após a Revolução Comunista ocorrida na China na década de 1940, o sistema político e social do país foi modificado, o que provocou mudanças radicais na economia e na cultura chinesas. Politicamente, a China é marcada pelo forte controle estatal, em um sistema de partido único (Partido Comunista Chinês). No plano econômico, a China intitula-se socialista de mercado, tendo em vista sua forte abertura econômica e participação na produção industrial e comércio internacionais. O socialismo de mercado chinês é um sistema político-econômico fundamentado em práticas econômicas tipicamente capitalistas, como estímulos à implantação de multinacionais, incentivos e benefícios fiscais públicos à iniciativa privada e forte abertura econômica ao mercado exterior. Nos âmbitos político e social, há um forte controle estatal dos meios de comunicação, censura e repressão, além da centralização estatal dos instrumentos cruciais do processo de acumulação (juros, crédito e sistema financeiro).

Resposta correta: A

44. Os atentados de 11 de setembro de 2001 contribuíram, profundamente, para a associação da imagem dos muçulmanos a práticas terroristas. A visibilidade mundial do atentado, a exibição incessante de figuras como Osama Bin Laden na imprensa internacional e os discursos discriminatórios associados à falta de conhecimento acerca da cultura islâmica foram fatores decisivos para o aprofundamento da xenofobia não só nos EUA, mas em todo o mundo ocidental. As políticas de enrijecimento à imigração e medidas como o *Patriot Act*, que autorizava membros policiais e da inteligência a praticar ações de espionagem, escutas, investigações ilegais e até tortura contra suspeitos, fizeram com que os islâmicos sofressem perseguição e preconceito em diversos países, fundamentalmente nos EUA.

Resposta correta: C

45. O grupo dos halogênios (número 17) é composto pelos elementos flúor, cloro, bromo, iodo e ástato. O flúor (F) possui alto poder destrutivo, alta eletronegatividade e forte toxicidade, além de ser extremamente corrosivo e reativo, por isso é um gás do efeito estufa altamente potente e nocivo. A capacidade de aquecimento dos gases do efeito estufa é medida pelo potencial de aquecimento global (PAG), que é um índice que estima a contribuição relativa de um determinado gás de efeito estufa para o aquecimento global, ou seja, quanto mais elevado o PAG, mais nocivo ao meio ambiente a substância será. Entre as medidas propostas pelos termos do Protocolo de Montreal, está a substituição dos HFCs pelos HFO (hidrofluorolefina), que são compostos de baixo PAG.

Resposta correta: D

46. A replicação (duplicação) do DNA é semiconservativa, uma vez que cada fita parental serve como molde para uma nova fita e cada uma das duas novas moléculas de DNA possui uma fita velha (fita original da molécula-mãe) e outra nova (fita recém-sintetizada). O mecanismo da hereditariedade, baseado na transmissão de DNA, ocorre na maioria das espécies, com exceção dos vírus de RNA. O fato de a maioria das espécies apresentarem o DNA como material genético é indício de uma relação de parentesco entre todos os seres vivos, desde os mais primitivos aos mais desenvolvidos. Além disso, a capacidade da molécula de DNA ser duplicada permite sua transferência para os descendentes formados, seja de forma assexuada ou sexuada.

Resposta correta: D

47. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) define espécie exótica como qualquer espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural. Dessa forma, independentemente de ser originária de outro país ou região, ela pode receber essa classificação. O termo "invasora", por sua vez, refere-se à espécie exótica que penetra e se aclimata no novo ambiente, prolifera sem controle e passa a representar ameaça para espécies nativas e para o equilíbrio dos ecossistemas em que vai ocupando e transformando em seu favor. O resultado disso é que, muitas vezes, as espécies exóticas invasoras acabam multiplicando-se rapidamente, ocasionando, assim, a perda de biodiversidade e até a extinção de espécies nativas, além da simplificação dos ecossistemas e prejuízos à agropecuária, ao turismo, à saúde humana etc.

Resposta correta: D

48. A sífilis é uma doença sexualmente transmissível, causada pela bactéria *Treponema pallidum*, que também pode ser transmitida verticalmente, da mãe para o feto, por transfusão de sangue ou por contato direto com sangue contaminado. Há duas teorias sobre a origem da sífilis. Uma defende que se trataria de uma doença americana levada por Colombo ou seus sucessores da América para a Europa. A outra teoria é que a sífilis seria uma doença antiga do Velho Mundo a qual sofreu mutações que a tornaram mais contagiosa no século XVI. O tratamento é feito com antibióticos, especialmente a penicilina, sendo este bastante eficiente, principalmente nos primeiros estágios da doença.

Resposta correta: D

49. A imagem apresenta uma teia alimentar na qual as gramíneas ocupam o primeiro nível trófico, atuando como produtores; o segundo nível trófico é ocupado por inseto, cervídeo (veado) e pássaro; o terceiro nível é ocupado por escorpião, carrapato, felino (leopardo) e ave de rapina (falcão); o quarto nível trófico, pelo macaco (babuíno) e outro tipo de ave; o quinto nível trófico, pelo felino e pela serpente; e o sexto nível trófico, pela ave de rapina. Tanto em cadeias quanto em teias alimentares, os organismos produtores garantem a produção de matéria orgânica por meio da fotossíntese, enquanto os consumidores se alimentam direta ou indiretamente da matéria orgânica gerada pelos produtores. Na imagem, ocorrem tanto pássaros herbívoros quanto carnívoros, inclusive de diferentes níveis tróficos; a serpente, pelo fato de se alimentar de um dos tipos de pássaros, interfere no controle populacional destes; e dois dos organismos podem ocupar níveis tróficos diferentes: o felino pode ocupar o terceiro (gramínea → veado → felino) e o quinto (gramínea → inseto → escorpião → macaco → felino) níveis tróficos, enquanto o falcão pode ocupar o terceiro (gramínea → pássaro → ave de rapina) e o sexto (gramínea → veado → carrapato → pássaro → serpente → ave de rapina).

Resposta correta: A

50. O sistema respiratório humano permite a captação de ar atmosférico, poluído ou não, no momento em que os músculos intercostais e o diafragma se contraem, gerando a expansão dos pulmões e a diminuição da pressão intrapulmonar. Quando esses músculos relaxam, ocorre a elevação da pressão intrapulmonar e o ar presente no pulmão se desloca em direção ao ambiente externo. Para uma respiração mais eficiente, o ideal é que o ar passe pela cavidade nasal, onde poderá ocorrer aquecimento, umidificação e retenção de parte da poeira, da fuligem etc.

Resposta correta: A

51. A cor da pele na espécie humana é resultante da ação de pares de genes (que serão aqui representados por dois pares: A, a, B, b), sem dominância, em que cada alelo intensifica ou diminui o fenótipo observado (herança quantitativa). Os genes A e B determinam a produção da mesma quantidade do pigmento melanina e possuem efeito aditivo. Logo, de acordo com as quantidades de genes A e B, deveriam existir cinco tonalidades de cor na pele humana: pele branca (aabb), mulato claro (Aabb, aaBb), mulato médio (AABb, aaBB, AaBb), mulato escuro (AABb, AaBB) e pele negra (AABB). Dessa forma, a mulher branca deve apresentar apenas genes não aditivos (aabb), enquanto um dos homens terá o mesmo genótipo da mulher (aabb), permitindo formar a criança branca [ab (gameta feminino) + ab (gameta masculino) = aabb], e o outro homem deverá apresentar um gene aditivo em cada um dos pares (AaBb), permitindo que esse último gere gametas capazes de originar uma criança mulata média [ab (gameta feminino) + AB (gameta masculino) = AaBb].

Resposta correta: E

52. No interior da garrafa de maior volume, o oxigênio dissolvido na água e presente no interior da garrafa foi consumido. Os fungos presentes no fermento realizam a quebra do açúcar (sacarose) na ausência do oxigênio, tendo como resultado o álcool etílico e o CO_2 , necessário às plantas do aquário. Dessa forma, caracteriza-se a fermentação alcoólica.

Resposta correta: D

53. Entre as diferentes ametropias, a miopia é caracterizada pela formação da imagem antes da retina, causando, assim, a formação de imagens borradas. Isso pode ocorrer quando o globo ocular é mais alongado que o normal, quando há aumento da curvatura da córnea ou do cristalino, entre outros fatores. Esse distúrbio pode ser corrigido com o uso de lentes divergentes (côncavas).

Resposta correta: A

54. Os vírus são entidades biológicas que parasitam uma série de organismos e são constituídos por uma cápsula de proteínas chamada de capsídeo, que envolve o material genético (DNA ou RNA) e várias proteínas com função enzimática. O papiloma vírus humano (HPV) apresenta genoma constituído de uma fita dupla de DNA circular, não envelopado, com um capsídeo icosaédrico. Alguns tipos de vírus ainda apresentam um revestimento mais externo ao capsídeo, denominado envelope, constituído por proteínas virais e partes da membrana da célula parasitada.

Resposta correta: B

55. O processo de especiação alopátrica é caracterizado pela formação de uma barreira geográfica que isola subgrupos que, ao longo do tempo, acumulam mutações e recombinações gênicas ao ponto de, mesmo havendo contato entre os indivíduos, não ocorrer mais fluxo gênico entre eles. Nos outros dois tipos de especiação, simpátrica e parapatrica, o isolamento reprodutivo ocorre sobre indivíduos que ocupam uma mesma área geográfica, ou seja, não existe barreira física ou geográfica para subdividi-los. Porém, na especiação simpátrica, o isolamento reprodutivo ocorre por meio de alguma modificação genética, e, na parapatrica, grupos e indivíduos diferenciam-se pelo fato de ocuparem áreas contíguas, mas ecologicamente distintas, como uma região de ecótono.

Resposta correta: E

56. A espécie *Bertholletia excelsa* possui um fruto, que é uma grande cápsula com uma casca dura, contendo de 8 a 24 sementes (as castanhas-do-brasil). Além disso, de acordo com os dados da questão, existem 1 140 castanheiras em 203,75 ha ($815 \cdot 0,25$), ou seja, uma abundância média de 5,59 árvores/ha. *Bertholletia excelsa* é uma angiosperma, com caule do tipo tronco. Cada flor da castanheira possui um cálice caducifólio dividido em duas partes, com seis pétalas desiguais e diversos estames reunidos (androceu) em uma massa ampla em forma de capuz.

Resposta correta: D

57. Seja R o raio da órbita que Europa descreve em torno de Júpiter. Como a órbita é circular, a força gravitacional é a resultante centrípeta:

$$F_G = F_C \Rightarrow \frac{GM_J M_E}{R^2} = M_E \cdot a_{cp} \Rightarrow \frac{GM_J M_E}{R^2} = M_E \omega^2 R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{GM_J}{R^2} = \left(\frac{2\pi}{T_E}\right)^2 R \Rightarrow R^3 = \frac{GM_J T_E^2}{4\pi^2} \Rightarrow R = \left(\frac{GM_J T_E^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Como a nave irá orbitar Júpiter com o mesmo raio da órbita descrita por Europa, o campo gravitacional g a que ela está submetida é dado por:

$$g = \frac{GM_J}{R^2} = \frac{GM_J}{\left(\frac{GM_J T_E^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{2}{3}}} = \frac{GM_J \cdot (4\pi^2)^{\frac{2}{3}}}{(GM_J T_E^2)^{\frac{2}{3}}} = \left(\frac{4\pi^2 (GM_J)^{\frac{1}{3}}}{GM_J T_E^2}\right)^{\frac{2}{3}} \Rightarrow$$

$$g = \left(\frac{4\pi^2 (GM_J)^{\frac{1}{3}}}{T_E^2}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Resposta correta: D

58. Considerando nula a energia potencial gravitacional do objeto enquanto ele se desloca na superfície S , sua energia mecânica inicial é dada por:

$$E_0 = \frac{kx^2}{2} = \frac{2000 \cdot (0,1)^2}{2} \Rightarrow E_0 = 10 \text{ J}$$

A perda de energia mecânica no trecho com atrito é dada pelo módulo do trabalho realizado pela força de atrito nesse trecho:

$$|W_{at}| = |F_{at} \cdot d| = \mu \cdot m \cdot g \cdot d = 0,5 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1 = 5 \text{ J}$$

Logo, a energia mecânica do objeto na base da rampa é de $10 - 5 = 5 \text{ J}$. Pelo Princípio da Conservação da Energia, no topo da rampa, a uma altura h em relação à superfície S , o objeto terá apenas energia potencial gravitacional.

Assim, tem-se:

$$5 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow 5 = 1 \cdot 10 \cdot h \Rightarrow h = 0,5 \text{ m}$$

Dessa forma, o comprimento L é calculado por:

$$\text{sen } 30^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow L = \frac{0,5}{0,5} \Rightarrow L = 1 \text{ m}$$

Resposta correta: C

59. No equilíbrio, o peso da jangada (P_J) mais o peso máximo das pessoas (P_p) deve ser igual ao empuxo máximo:

$$P_J + P_p = d \cdot g \cdot V_{sub} \Rightarrow 1000 + P_p = 1000 \cdot 10 \cdot \left(3 \cdot 1 \cdot \frac{0,2}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_p = 3000 - 1000 \Rightarrow P_p = 2000 \text{ N}$$

Considerando que o peso de cada pessoa é 700 N , o número máximo de pessoas que poderiam estar na jangada seria $\frac{2000}{700} \cong 2,86$. Como essa quantidade deve ser inteira, o número máximo de pessoas é igual a 2.

Resposta correta: B

60. Pela Equação de Clapeyron, considerando desprezível a variação de volume do gás, tem-se:

$$PV = nRT \Rightarrow \Delta P \cdot V = nR\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta P \cdot V}{nR}$$

A variação da pressão é o que faz o pistão se movimentar, deslocando a mola. Assim, tem-se:

$$\Delta P = \frac{\Delta F_{el}}{A} \Rightarrow \Delta P = \frac{k\Delta x}{A}$$

Portanto, conclui-se que:

$$\Delta T = \frac{\left(\frac{k\Delta x}{A}\right)V}{nR} \Rightarrow \Delta T = \frac{kV\Delta x}{nRA}$$

Resposta correta: B

61. Utilizando a Lei de Snell-Descartes na interface entre o ar e o meio A, tem-se:

$$n_{ar} \cdot \sin 60^\circ = n_A \cdot \sin \theta_r \Rightarrow 1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \cdot \sin \theta_r \Rightarrow \sin \theta_r = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

Esse é o mesmo ângulo de incidência do feixe na interface entre os meios A e B. O ângulo limite para que haja reflexão total entre esses dois meios é obtido por:

$$\sin L = \frac{n_{menor}}{n_{maior}} = \frac{1,5}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow L = 60^\circ$$

Assim, como o ângulo de incidência (30°) é menor que o limite, ele é refratado ao passar de A para B. Novamente, pela Lei de Snell-Descartes, tem-se:

$$n_A \cdot \sin 30^\circ = n_B \cdot \sin \theta_B \Rightarrow \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \cdot \sin \theta_B \Rightarrow \sin \theta_B = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Resposta correta: D

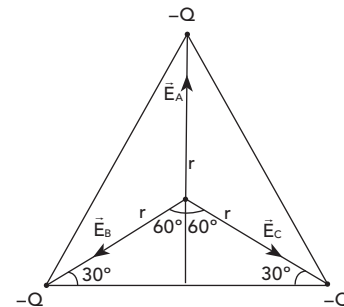
62. Pelo Princípio da Conservação da Energia, devido à diferença de potencial elétrico, toda a energia cinética do elétron é transformada em energia potencial elétrica.

Dessa forma, tem-se:

$$W = hf - E_c = hf - qU = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 2 \cdot 10^{15} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \Rightarrow W = 13,2 \cdot 10^{-19} - 8 \cdot 10^{-19} = 5,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Resposta correta: C

63. Para que a carga q fique em equilíbrio no baricentro, o campo elétrico nesse ponto deve ser nulo. Assim, com cargas iguais a $-Q$, $-Q$ e $-Q$ nos vértices A, B e C, respectivamente, tem-se o mostrado na figura a seguir:



Como a distância de cada vértice ao baricentro é a mesma (r) e as cargas têm o mesmo módulo, os campos elétricos devidos à cada carga, nesse ponto, têm o mesmo módulo.

Assim, as componentes horizontais dos campos elétricos das cargas em B e C têm o mesmo módulo e sentidos opostos, anulando-se na horizontal. Além disso, o campo elétrico da carga A possui componente horizontal nula.

Na vertical, as componentes dos campos elétricos das cargas em B e C têm o mesmo sentido (para baixo). A componente $E_{B,C}$ devida a essas duas cargas é dada por:

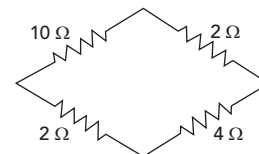
$$E_{B,C} = 2 \cdot \frac{k|-Q|}{r^2} \cdot \cos 60^\circ = 2 \cdot \frac{kQ}{r^2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{kQ}{r^2}$$

Já o campo elétrico devido à carga A é vertical e para cima, de módulo igual a $E_A = \frac{k|-Q|}{r^2} = \frac{kQ}{r^2}$.

Dessa forma, os vetores E_A e $E_{B,C}$ têm mesmo módulo, mesma direção e sentidos opostos. Portanto, o campo elétrico resultante da distribuição de cargas ($-Q$, $-Q$, $-Q$) nos vértices do triângulo é nulo.

Resposta correta: D

64. Primeiro, analisa-se a seguinte parte do circuito:



As resistências equivalentes dos ramos superior e inferior são, respectivamente, iguais a 12Ω ($10 \Omega + 2 \Omega$) e 6Ω ($2 \Omega + 4 \Omega$). Como esses dois ramos estão em paralelo, a resistência equivalente dessa parte do circuito é:

$$R_{eq} = \frac{12 \cdot 6}{12 + 6} = 4 \Omega$$

Essa resistência equivalente de 4Ω está associada em série com o resistor de 6Ω . Logo, a resistência equivalente total do circuito é igual a 10Ω . Como a corrente elétrica que passa pelo amperímetro é igual à corrente total do circuito, tem-se:

$$U = R_{total} \cdot i \Rightarrow U = 10 \cdot 0,5 \Rightarrow U = 5 \text{ V}$$

Resposta correta: A

- 65.** Para obter a máxima força média, deve-se ter a maior variação possível da quantidade de movimento da bola. Como o módulo da velocidade da bola não varia, a maior variação da sua quantidade de movimento ocorrerá se a velocidade (vetorial) tiver um sentido logo antes da colisão e sentido oposto logo após. Assim, a variação da quantidade de movimento da bola é dada por:

$$\Delta \vec{Q} = \vec{Q}_f - \vec{Q}_i \Rightarrow |\Delta \vec{Q}| = |mv - m(-v)| = 2mv$$

Pelo Teorema do Impulso, tem-se:

$$\vec{I} = \Delta \vec{Q} \Rightarrow |\vec{I}| = |\Delta \vec{Q}| = 2mv \Rightarrow |F_{\text{máx}}| \cdot \Delta t = 2mv \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |F_{\text{máx}}| = \frac{2mv}{\Delta t}$$

Resposta correta: D

- 66.** A energia necessária para variar em 20 °C a temperatura do conjunto água/calorímetro é obtida por:

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{água}} + Q_{\text{calorímetro}} = m_{\text{água}} c_{\text{água}} \cdot \Delta T + C_{\text{calorímetro}} \cdot \Delta T$$

$$Q_{\text{total}} = 1000 \cdot 1 \cdot 20 + 200 \cdot 20 \Rightarrow Q_{\text{total}} = 24 \text{ kcal}$$

Pelos dados relativos à energia liberada na combustão das proteínas e dos carboidratos, tem-se:

$$m_{\text{prot}} \cdot 4 + m_{\text{carb}} \cdot 6 = 24 \text{ kcal}$$

Como o alimento é composto por 60% de proteínas e 40% de carboidratos, tem-se a seguinte relação:

$$\frac{m_{\text{prot}}}{m_{\text{carb}}} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2} \Rightarrow m_{\text{prot}} = \frac{3}{2} m_{\text{carb}}$$

Dessa forma, encontram-se as massas de proteínas e carboidratos:

$$\frac{3}{2} m_{\text{carb}} \cdot 4 + m_{\text{carb}} \cdot 6 = 24 \Rightarrow 12 m_{\text{carb}} = 24 \Rightarrow m_{\text{carb}} = 2 \text{ g}$$

$$m_{\text{prot}} = \frac{3}{2} m_{\text{carb}} = \frac{3}{2} \cdot 2 \Rightarrow m_{\text{prot}} = 3 \text{ g}$$

Portanto, a massa inicial do alimento utilizado no processo era igual a 2 g + 3 g = 5 g.

Resposta correta: C

- 67.** A energia gasta pelo ar-condicionado em 5 h (18000 s) é:

$$E = P \cdot \Delta t = 1500 \cdot 18000 \Rightarrow E = 27000 \text{ kJ}$$

Considerando que o rendimento do motor é de 20%, calcula-se, então, a energia total que deve ser produzida a partir da combustão do metano:

$$20\% \text{ de } E_T = 27000 \Leftrightarrow E_T = \frac{27000}{0,2} \Rightarrow E_T = 135000 \text{ kJ}$$

Dessa forma, tem-se:

$$1 \text{ mol de } \text{CH}_4 \text{ — } 800 \text{ kJ}$$

$$n \text{ mol de } \text{CH}_4 \text{ — } 135000 \text{ kJ}$$

$$n = 168,75$$

Assim, a massa de metano é calculada por:

$$1 \text{ mol de } \text{CH}_4 \text{ — } 16 \text{ g}$$

$$168,75 \text{ mol de } \text{CH}_4 \text{ — } m$$

$$m = 2700 \text{ g} = 2,7 \text{ kg}$$

Resposta correta: A

- 68.** Dois objetos, mesmo com massas diferentes, ao serem soltos de uma mesma altura a partir do repouso, chegarão ao chão simultaneamente, se desconsiderada a resistência do ar. Galileu foi o mais célebre cientista a propor essa ideia, contestando a que era amplamente aceita na época, proposta por Aristóteles, de que objetos mais pesados caem mais depressa do que objetos mais leves.

Em seu livro *Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo*, Galileu forneceu argumentos convincentes a respeito da queda dos corpos. Especula-se que ele tenha realizado uma experiência na Torre de Pisa, na qual teria estudado a queda dos corpos de diferentes massas. Essa ideia, juntamente com outras grandes descobertas científicas e culturais daquela época, contribuiu para o surgimento do Renascimento. Mais tarde, Newton validaria a ideia proposta por Galileu, por meio do que ficou conhecido como o Princípio Fundamental da Dinâmica (ou Segunda Lei de Newton).

Os dois objetos atingem o chão ao mesmo tempo porque estão sujeitos à mesma aceleração, que é a gravitacional. Pela Segunda Lei de Newton, desprezando-se a resistência do ar, a força resultante em cada objeto é igual a seu respectivo peso P. Dessa forma, tem-se:

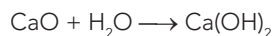
$$F_R = P \Rightarrow m \cdot a = m \cdot g \Rightarrow a = g$$

Resposta correta: C

- 69.** O magnésio (Mg) e o alumínio (Al) possuem, respectivamente, dois e três elétrons em suas camadas de valência. Dessa forma, tendem a perder elétrons, formando os cátions Al^{3+} e Mg^{2+} . Sabendo que o ânion hidroxila (OH^-) apresenta carga -1 e que a carga total dos hidróxidos mencionados é nula, as fórmulas dos hidróxidos de alumínio e magnésio são, respectivamente, $\text{Al}(\text{OH})_3$ e $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Resposta correta: C

- 70.** A reação da cal virgem, quando adicionada ao solo, pode ser descrita pela seguinte equação química:



Observa-se que a proporção estequiométrica entre CaO e $\text{Ca}(\text{OH})_2$ é de 1 : 1. Deve-se calcular a quantidade de íons H^+ a ser neutralizada. As concentrações de H^+ são obtidas a partir dos valores de pH. Para um pH igual a 5,0, tem-se $[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ mol/L}$, enquanto para um pH igual a 6,0, tem-se $[\text{H}^+] = 10^{-6} \text{ mol/L}$.

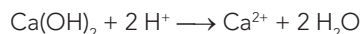
Uma vez que o pH ideal é 6,0, deve-se calcular a $[\text{H}^+]$ a ser neutralizada. Para tanto, calcula-se a diferença entre os valores de $[\text{H}^+]$ obtidos anteriormente:

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} - 10^{-6} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

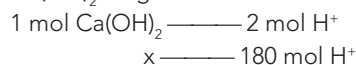
Isso significa que há $9 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$ de H^+ em cada litro de terra. Considerando o volume de $2 \cdot 10^7 \text{ L}$ de terra, a quantidade total de H^+ a ser neutralizada é:

$$9 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^7 = 180 \text{ mol de } \text{H}^+$$

Em seguida, encontra-se a quantidade estequiométrica de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ que deve ser utilizada. Observa-se que 1 mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ produz 2 mols de OH^- , espécie que reage com o H^+ . Portanto, pode-se escrever a seguinte equação química:



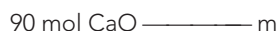
Observando a equação química, percebe-se que 1 mol de Ca(OH)_2 reage com 2 mols de H^+ . Logo:



$$x = 90 \text{ mol Ca(OH)}_2$$

Conhecendo a quantidade de matéria de Ca(OH)_2 a ser usada, calcula-se a quantidade de CaO . Pela reação de formação do Ca(OH)_2 a partir do CaO , obteve-se a proporção estequiométrica de 1 : 1. Portanto, para produzir 90 mol de Ca(OH)_2 , são utilizados 90 mol de CaO .

Como a massa molar do CaO é 56 g/mol, calcula-se a massa de cal virgem que deve ser adicionada:



$$m = 5\,040 \text{ g} \cong 5 \text{ kg}$$

Resposta correta: B

71. A partir das reações químicas apresentadas, é possível perceber que a saponificação ocorre por meio de uma reação de hidrólise, na qual o triglicerídeo reage com água (H_2O) formando ácido carboxílico, e posterior neutralização do ácido formado com soda cáustica (NaOH) – uma base –, produzindo sabão.

Resposta correta: E

72.

I. (V) A isomeria configuracional cis-trans também é conhecida como isomeria espacial geométrica.

II. (V) As funções álcool e aldeído são evidenciadas



III. (F) A produção do 11-cis-retinal a partir do retinol ocorre por meio de reações de oxidação, uma vez que o álcool primário do retinol é transformado em um grupo funcional aldeído.

Resposta correta: D

73.

I. (F) Como o volume dos pneus é constante, sendo pressão e temperatura diretamente proporcionais, o aumento de pressão observado só é explicado por um aumento da temperatura dentro dos pneus.

II. (V) Como pressão e temperatura são diretamente proporcionais, quando a temperatura diminuir dentro dos pneus, haverá, também, uma diminuição da pressão.

III. (V) Pela equação geral dos gases ideais, sabendo que o volume dos pneus é constante e que $25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$, tem-se:

$$\text{Pneus} \left\{ \begin{array}{l} \frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f} \Rightarrow \frac{31 \cdot 0,07}{298} = \frac{33,5 \cdot 0,07}{T_f} \Rightarrow \\ \Rightarrow T_f \cong 322 \text{ K} = 49^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

$$\text{Pneus} \left\{ \begin{array}{l} \frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f} \Rightarrow \frac{39 \cdot 0,07}{298} = \frac{41,5 \cdot 0,07}{T_f} \Rightarrow \\ \Rightarrow T_f \cong 317 \text{ K} = 44^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

Resposta correta: D

74. No experimento 1, observa-se que a massa de zinco diminuiu e a de cobre aumentou. Isso indica que o Cu reduziu e o Zn oxidou, isto é, o cobre apresenta maior potencial de redução que o zinco. Portanto, $E_1 < E_2$.

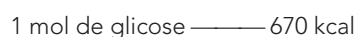
No experimento 2, a massa de cobre aumentou (redução) e a de ferro diminuiu (oxidação). Assim, o Cu tem maior potencial de redução que o Fe . Portanto, $E_3 < E_2$.

No experimento 3, a massa de ferro aumentou (redução) e a de zinco diminuiu (oxidação). Assim, o Fe tem maior potencial de redução que o Zn . Portanto, $E_1 < E_3$.

Dessa forma, a ordem crescente para os potenciais-padrão de redução observados é $E_1 < E_3 < E_2$.

Resposta correta: C

75. Inicialmente, calcula-se a quantidade de matéria de glicose que produz 100 kcal de energia:



$$n \cong 0,15 \text{ mol de glicose}$$

Sabendo que a massa molar da glicose é 180 g/mol, calcula-se a massa necessária para gerar 0,15 mol:

$$0,15 = \frac{m}{180} \Rightarrow m = 27 \text{ g de glicose}$$

Conforme os dados apresentados na questão, deve-se admitir que todo o amido será convertido em glicose. Assim, a massa de amido a ser ingerida deve ser 27 g.

Para descobrir a massa de batata-doce, basta utilizar o percentual mássico de 85% (m/m):

$$85\% \text{ de } x \text{ gramas de batata-doce} = 27 \text{ gramas}$$

$$0,85x = 27 \Rightarrow x = \frac{27}{0,85}$$

$$x \cong 31,8 \text{ g de batata-doce}$$

Resposta correta: E

76. Ao fazer exercícios físicos, a concentração de H^+ no sangue diminui. Isso ocorre devido ao aumento da frequência respiratória, gerando maior oxigenação das células e consequente redução do CO_2 , o que provoca uma diminuição na concentração de ácido carbônico (H_2CO_3) no sangue. A redução na concentração de H_2CO_3 provoca o deslocamento do equilíbrio da equação (1) para a esquerda (sentido de produção do H_2CO_3), diminuindo a concentração de H^+ no sangue.

Resposta correta: C

77. A metila ($-\text{CH}_3$) é um grupo orto-para-dirigente e, portanto, quando já está ligada ao benzeno, orienta a entrada de um segundo grupo na posição 1,2- (orto) ou 1,4- (para). Nessas posições, os compostos se tornam mais estáveis e, consequentemente, apresentam maior ponto de ebulição. Dessa forma, os compostos orto- e para- são mais estáveis que o meta-xileno.

Resposta correta: D

78. A produção do algodão-pólvora, também conhecido como nitrocelulose, envolve reações de substituição. A celulose reage com ácido nítrico na presença de ácido sulfúrico, substituindo um átomo de hidrogênio por um grupo NO_2 . Esse processo recebe o nome de nitração.

Resposta correta: D

79. Inicialmente, deve-se calcular as medidas da piscina:

$$\text{Altura} = 5 \cdot 0,3 = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Largura} = 10 \cdot 0,3 = 3 \text{ m}$$

$$\text{Comprimento} = 25 \cdot 0,3 = 7,5 \text{ m}$$

Na altura, foram utilizados apenas cinco azulejos, pois a água não cobre o último azulejo próximo à superfície. Dessa forma, calcula-se o volume de água da piscina:

$$\text{Volume} = 1,5 \cdot 3 \cdot 7,5 = 33,75 \text{ m}^3 = 33750 \text{ L}$$

Como a concentração máxima indicada de H_2O_2 é de 150 mg/L, isto é, 0,15 g/L, a quantidade máxima de H_2O_2 que deve ser utilizada é obtida por:

$$0,15 \text{ g de } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ ————— } 1 \text{ L de água}$$

$$m \text{ ————— } 33750 \text{ L de água}$$

$$m = 5062,5 \text{ g de } \text{H}_2\text{O}_2$$

Como o produto a ser utilizado apresenta concentração de 35% (m/v), tem-se:

$$35 \text{ g de } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ ————— } 100 \text{ mL}$$

$$5062,5 \text{ g de } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ ————— } x$$

$$x = 14464 \text{ mL} \cong 15 \text{ L}$$

Resposta correta: D

80.

I. (V) A energia elétrica consumida por um aparelho é calculada pela relação $E = P \cdot t$, sendo P a potência elétrica do aparelho e t seu tempo de funcionamento. Pela economia de energia observada, tem-se:

$$5200 = 130 \cdot t$$

$$t = 40 \text{ h}$$

II. (V) Como o tomate deve ser mantido fora da geladeira, sua reação de deterioração é favorecida por baixa temperatura (isto é, pela liberação de calor pelo tomate), sendo, portanto, exotérmica.

III. (V) Como o peixe deve ser conservado em refrigeração, sua reação de deterioração é favorecida por temperaturas mais altas (isto é, pela absorção de calor pelo peixe), sendo, portanto, endotérmica.

Resposta correta: E

81. Com as informações dadas no enunciado, constrói-se a tabela a seguir:

	Homens	Mulheres
Somente espanhol	a	b
Somente inglês	c	d
Espanhol e Inglês	e	f

Diante disso:

$$a + b = 40$$

$$\begin{cases} a + e = 40 \\ b + f = 50 \end{cases} \Rightarrow a + b + e + f = 90 \Rightarrow e + f = 50$$

$$\begin{cases} c + e = 50 \\ d + f = 60 \end{cases} \Rightarrow c + d + e + f = 110 \Rightarrow c + d = 60$$

Portanto, a quantidade de alunos que se comunicam somente em inglês é $c + d = 60$.

Resposta correta: D

82. Diante do exposto no enunciado, tem-se:

$$z^2 + z + 1 = 0 \Rightarrow z^2 + 1 = -z$$

Dividindo ambos os membros por z , obtém-se:

$$z + \frac{1}{z} = -1$$

Tem-se, ainda:

$$z^2 + z + 1 = 0 \Rightarrow z^2 + z = -1$$

Multiplicando ambos os membros por z , obtém-se:

$$z^3 + z^2 + z = 0 \Rightarrow z^3 - 1 = 0 \Rightarrow z^3 = 1 \Rightarrow z = \frac{1}{z^3} = 1 \Rightarrow z^3 + \frac{1}{z^3} = 2$$

Portanto:

$$\left(z + \frac{1}{z}\right) + \left(z^3 + \frac{1}{z^3}\right) = (-1) + (2) = 1$$

Resposta correta: D

83. Diante do exposto, para $p = 6$ e $q = 21$:

$$\frac{a_1 + \dots + a_6}{a_1 + \dots + a_{21}} = \frac{6^2}{21^2}$$

Aplicando a fórmula da soma dos termos de uma P.A., obtém-se:

$$\text{II. } \frac{\frac{(a_1 + a_6) \cdot 6}{2}}{\frac{(a_1 + a_{21}) \cdot 21}{2}} = \frac{6^2}{21^2} \Rightarrow \frac{(a_1 + a_6) \cdot 6}{(a_1 + a_{21}) \cdot 21} = \frac{6^2}{21^2} \Rightarrow \frac{(a_1 + a_6)}{(a_1 + a_{21})} = \frac{2}{7}$$

Sabe-se que $a_6 = a_1 + 5r$ e $a_{21} = a_1 + 20r$, em que r é a razão da P.A.

Fazendo a substituição em I, encontra-se:

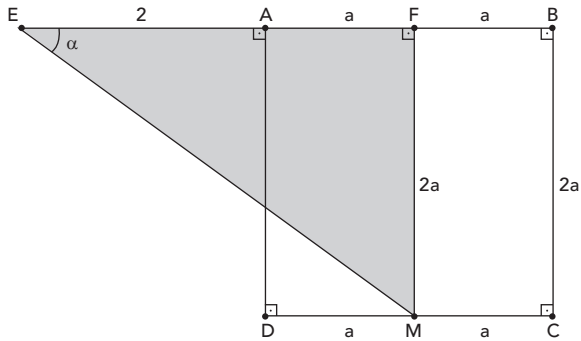
$$\frac{(a_1 + a_1 + 5r)}{(a_1 + a_1 + 20r)} = \frac{2}{7} \Rightarrow 14a_1 + 35r = 4a_1 + 40r \Rightarrow 10a_1 = 5r$$

Portanto:

$$\frac{a_6}{a_{21}} = \frac{a_1 + 5r}{a_1 + 20r} = \frac{a_1 + 10a_1}{a_1 + 40a_1} = \frac{11a_1}{41a_1} = \frac{11}{41}$$

Resposta correta: A

84. Da figura, tem-se:



$$\triangle EFM \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{2a}{a+2} \Rightarrow a \cdot \operatorname{tg} \alpha + 2 \cdot \operatorname{tg} \alpha = 2a$$

Então:

$$2 \cdot \operatorname{tg} \alpha = 2a - a \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$2 \cdot \operatorname{tg} \alpha = a \cdot (2 - \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\frac{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2 - \operatorname{tg} \alpha} = a$$

Portanto:

$$a = \frac{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2 - \operatorname{tg} \alpha} \Rightarrow \text{Lado do quadrado} = 2a = \frac{4 \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2 - \operatorname{tg} \alpha}$$

Resposta correta: A

85. Número de arranjos da palavra banana: $P_6^{2,3} = \frac{6!}{2!3!} = 60$

Número de arranjos da palavra BANANA com as letras N juntas:

$$P_5^3 = \frac{5!}{3!} = 20$$

Portanto, o número de anagramas da palavra BANANA em que as letras N aparecem separadas é: $60 - 20 = 40$.

Resposta correta: E

86. De acordo com o enunciado, fazendo $x = a + b$ e $y = c + d$, segue que $x + y = 2$ e $M = x \cdot y$.

Assim:

$$M = x \cdot (2 - x) = -x^2 + 2x \text{ (parábola com concavidade para baixo)}$$

Então, o maior valor de M é dado por:

$$M_{\max} = \frac{-\Delta}{4a} \Rightarrow M_{\max} = \frac{-[2^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 0]}{4 \cdot (-1)} = 1$$

Como **a**, **b**, **c** e **d** são positivos, é possível concluir que $M \in (0, 1)$.

Resposta correta: A

87. De acordo com o texto, tem-se:

Probabilidade de acerto dos estudantes:

$$\blacksquare \text{ Pedro} = P(E_1) = \frac{1}{2}$$

$$\blacksquare \text{ Mariana} = P(E_2) = \frac{1}{3}$$

$$\blacksquare \text{ Leo} = P(E_3) = \frac{1}{4}$$

Probabilidade de erro dos estudantes:

$$\blacksquare \text{ Pedro} = P(\bar{E}_1) = \frac{1}{2}$$

$$\blacksquare \text{ Mariana} = P(\bar{E}_2) = \frac{2}{3}$$

$$\blacksquare \text{ Leo} = P(\bar{E}_3) = \frac{3}{4}$$

Então, a probabilidade de o problema ser resolvido é dada por:

$$P(E_1 \cup E_2 \cup E_3) = 1 - P(\bar{E}_1 \cap \bar{E}_2 \cap \bar{E}_3) = 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{4}$$

Resposta correta: E

88. Do enunciado, tem-se:

$$f(\alpha) = \begin{vmatrix} 2 \operatorname{sen} \alpha & 3 \cos \alpha & 4 \cos \alpha \\ 2 \cos \alpha & 3 \operatorname{sen} \alpha & 4 \cos \alpha \\ 2 \cos \alpha & 3 \cos \alpha & 4 \operatorname{sen} \alpha \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2a & 3b & 4b \\ 2b & 3a & 4b \\ 2b & 3b & 4a \end{vmatrix}, \text{ em que}$$

$$a = \operatorname{sen} \alpha \text{ e } b = \cos \alpha.$$

Então:

$$f(\alpha) = \begin{vmatrix} 2a & 3b & 4b \\ 2b & 3a & 4b \\ 2b & 3b & 4a \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 \cdot 4 \begin{vmatrix} a & b & b \\ b & a & b \\ b & b & a \end{vmatrix} = 24 \cdot \begin{vmatrix} a & b & b \\ b & a & b \\ b & b & a \end{vmatrix}$$

Multiplicando-se a 1ª coluna por (-1) e somando-a à 2ª e à 3ª colunas, encontra-se um determinante equivalente:

$$f(\alpha) = 24 \cdot \begin{vmatrix} a & b-a & b-a \\ b & a-b & 0 \\ b & 0 & a-b \end{vmatrix} = 24 \cdot (b-a) \cdot (b-a) \cdot \begin{vmatrix} a & 1 & 1 \\ b & -1 & 0 \\ b & 0 & -1 \end{vmatrix}$$

Aplicando a regra de Sarrus, obtém-se:

$$f(\alpha) = 24 \cdot (b-a) \cdot (b-a) \cdot (a+2b)$$

Como $f(\alpha) = 0$, tem-se:

$$b = 0 \text{ ou } a = -2b \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = 1 \text{ ou } \operatorname{tg} \alpha = -2$$

Assim:

$$\operatorname{tg} \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}, \text{ pois } \alpha \in \left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$$

ou

$$\operatorname{tg} \alpha = -2 \Rightarrow \text{não existe, pois } \alpha \in \left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$$

Resposta correta: E

89. Diante do exposto, tem-se:

$$\lambda_1: x^2 + y^2 = 25 \Rightarrow (x - 0)^2 + (y - 0)^2 = 5^2$$

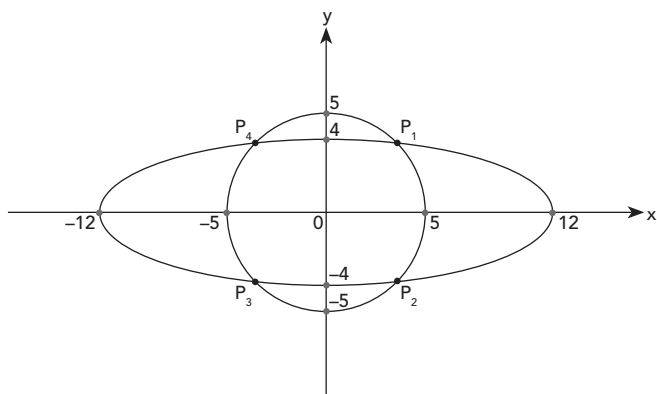
Logo, λ_1 representa uma circunferência de centro $(0, 0)$ e de raio 5.

Tem-se ainda que:

$$\lambda_2: x^2 + 9y^2 = 144 \Rightarrow \frac{x^2}{144} + \frac{y^2}{16} = 1 \Rightarrow \frac{(x-0)^2}{12^2} + \frac{(y-0)^2}{4^2} = 1$$

Logo, λ_2 representa uma elipse horizontal de centro $(0, 0)$, com medida do eixo menor ou igual a 8 e do eixo maior ou igual a 24.

Graficamente, é possível concluir que $A \cap B$ possui quatro elementos.



Resposta correta: E

90. Do exposto, tem-se:

$$V_0 = V$$

$$V_1 = 1,5 \cdot V$$

$$V_2 = (1,5)^2 \cdot V$$

...

$$V_t = (1,5)^t \cdot V$$

Desse modo:

$$40 \cdot V = (1,5)^t \cdot V \Rightarrow 40 = (1,5)^t \Rightarrow t = \frac{\log 40}{\log 1,5}$$

Então:

$$t = \frac{\log 2 + \log 2 + \log 10}{\log 3 - \log 2} = \frac{0,30103 + 0,30103 + 1}{0,47712 - 0,30103} = \frac{1,60206}{0,17609} \cong 9$$

Resposta correta: A