-- PROVA DE CONHECIMENTOS III --

Desastres naturais, como enchentes e secas, e desastres biológicos, como pragas em plantações, podem causar prejuízos socioeconômicos da ordem de milhões de reais, além de afetar a saúde e o bem-estar da população, e estão entre os fatores que podem contribuir para a migração de pessoas da área rural para regiões metropolitanas. Para reduzir essa migração, o prefeito de determinada cidade no interior do Brasil, construída próximo de um rio e de área vegetal destinada à extração de madeira para industrialização, lançou um projeto de prevenção de desastres desse tipo.

A respeito de possíveis ações no âmbito do projeto para a resolução definitiva dos problemas mencionados na situação hipotética apresentada, julgue os itens a seguir.

1 Para o combate de eventual praga de besouros-pulga, que fazem buracos nas folhas de culturas vegetais, uma possível medida eficaz que beneficiaria os agricultores locais seria a introdução de uma espécie exótica que atue como predadora desses insetos.

2 Para evitar inundações nas vias públicas e nas áreas residenciais, o projeto poderia propor a substituição das áreas verdes pela impermeabilização do solo, estratégia que visa melhorar o sistema de drenagem.

3 São exemplos de possíveis ações efetivas e eficazes para minimizar o efeito dos períodos de seca na região: o uso e reúso da água; o reflorestamento das áreas degradadas pela exploração de madeira; e a utilização de práticas de agricultura sustentável.

Uma cobra píton asiática (*Python bivittatus*) com cerca de 2 metros de comprimento foi encontrada em área urbana e solta em uma mata dentro de uma reserva de proteção ambiental no Distrito Federal, após ter sido confundida com uma jiboia. Segundo pessoas que participaram da operação de soltura, a cobra estava calma e aparentava ter sido criada em cativeiro.

Internet: <https://g1.globo.com> (com adaptações).

A partir da notícia precedente, julgue os itens seguintes.

4 É recomendado que, diante de um animal silvestre, como as cobras mencionadas na notícia, mantenha-se distância do animal, evite-se capturá-lo e acionem-se as autoridades competentes, como corpo de bombeiros militar, polícia ambiental e centro de controle de zoonoses.

5 A soltura da cobra em reserva de proteção ambiental foi correta, porque o animal foi reintegrado a seu hábitat natural, o que possibilita que ele exerça o papel de promover o equilíbrio ecológico.

Desertos alimentares são áreas geográficas onde as pessoas não têm nenhum acesso ou têm acesso físico limitado a alimentos saudáveis (frutas, verduras e legumes frescos). A manutenção dessas áreas impacta negativamente as condições de saúde da população, por causar problemas de insegurança alimentar e doenças crônicas como obesidade e hipertensão arterial, além de não mitigar o problema da fome.

Tendo como referência o conceito abordado no texto anterior, bem como conceitos de botânica e aspectos pertinentes a alimentação, bem-estar, qualidade de vida e combate à fome, julgue os itens subsequentes.

6 A implementação de hortas comunitárias para o cultivo de plantas angiospermas promove segurança alimentar, maior contato com a natureza e desenvolvimento social.

7 A prática de agricultura urbana e periurbana (AUP) é uma estratégia promissora para comunidades que enfrentam problemas relacionados à insegurança alimentar, pois cria oportunidades para a reeducação alimentar a partir da redução do consumo de ultraprocessados e do aumento do consumo de produtos de alto valor nutricional.

Análises de genomas mitocondriais (mitogenomas) têm permitido aos cientistas investigar as relações de ancestralidade entre populações, espécies e grandes grupos animais, além de também contribuir para a elucidação da história evolutiva de populações e suas dispersões pelo globo terrestre. Esses mitogenomas podem ser usados para realizar diagnósticos moleculares de pragas veterinárias, evitar a comercialização ilegal de animais e identificar fraudes no comércio de animais silvestres.

Internet: <https://cienciahoje.org.br> (com adaptações).

Considerando o fragmento de texto apresentado e os múltiplos aspectos a ele relacionados, julgue os itens de **8** a **10** e assinale a opção correta no item **11**, que é do **tipo C**.

8 A análise do DNA mitocondrial das proles de animais silvestres capturados em operação de combate ao comércio ilegal desses animais pode fornecer informações que indiquem se os animais capturados foram criados em cativeiro cadastrado legalmente.

9 O estudo dos mitogenomas possibilita a investigação da ancestralidade comum em humanos, o que confirma sua relevância na filogenética.

10 O emprego do DNA mitocondrial para a análise do parentesco evolutivo é inaplicável a primatas não humanos, uma vez que a transmissão hereditária dessa molécula ocorre somente em primatas humanos.

11 O estudo do DNA mitocondrial baseia-se no fato de que, na fecundação, o embrião é formado por mitocôndrias de origem

- **A** paterna.
- **B** materna.
- **C** ribossomal.
- **D** mitocondrial.

Anualmente, milhares de aves alçam voo e atravessam os céus em enormes eventos migratórios. Algumas espécies voam por dias, percorrendo milhares de quilômetros em busca de alimentos, climas mais agradáveis e ambientes onde possam se reproduzir com segurança. Para isso, elas armazenam gordura como fonte de energia e possuem diversas adaptações ao voo.

Internet: <www.ufmg.br> (com adaptações).

Acerca de aspectos anatômicos e evolutivos das aves, julgue os itens a seguir.

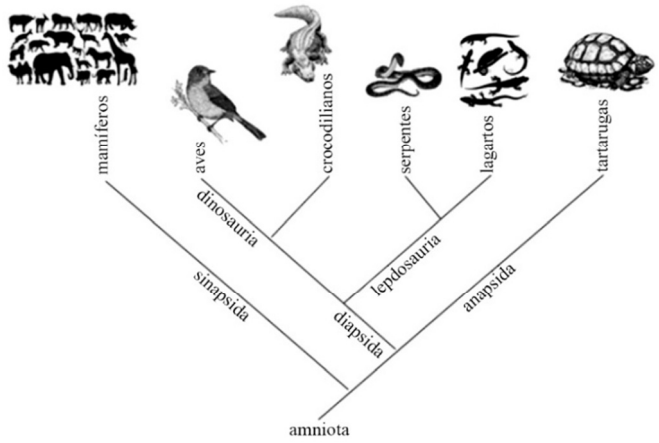
12 De acordo com a teoria da evolução das espécies proposta por Darwin, a adaptação dos organismos ao meio implica que algumas partes do corpo se desenvolvam enquanto outras sejam atrofiadas.

13 A gordura corporal das aves é armazenada em células denominadas adipócitos.

14 Os ossos pneumáticos e os sacos aéreos são adaptações das aves ao voo.

15 As asas das aves são estruturas homólogas às asas dos insetos.

16 No cladograma a seguir, aves e crocodilianos formam um grupo monofilético.



Várias espécies de aves migram durante o inverno para regiões mais quentes. Considerando que, em certo período de migração, uma espécie de ave tenha feito uma trajetória descrita pela função $f(x) = 5x - 4$, julgue os itens a seguir.

17 O coeficiente angular da função é igual a 5.

18 O termo independente da função, ou seja, seu coeficiente linear, é igual a 4.

19 $f(3/5) = -1$.

A introdução de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) na Austrália até hoje causa problemas ambientais e econômicos para o país. Estudos sugerem que os coelhos atuais são descendentes de um grupo de 24 coelhos que para lá foram levados em 1859. Esse tipo de introdução pode alterar as interações ecológicas naquele ambiente.

Internet: <cnnbrasil.com.br> (com adaptações).

A partir do texto precedente, julgue os itens que se seguem.

20 A espécie introduzida pode prosperar pela ausência de predadores naturais.

21 No nome científico do coelho, *Oryctolagus* corresponde à classe.

22 A simbiose é um tipo de relação ecológica interespecífica desarmônica.

Testes genéticos diretos ao consumidor são comercializados no Brasil por empresas que oferecem a avaliação de polimorfismos de DNA relacionados a fatores de predisposição a doenças, respostas a medicamentos, nutrição e ancestralidade. Um desses laboratórios realizou uma pesquisa que revelou que a linhagem materna predominante no Brasil é de origem africana e indígena, enquanto a ascendência europeia se sobressai nas linhagens paternas.

Internet: <saude.abril.com.br> (com adaptações).

No que se refere ao texto precedente e a conceitos de genética, julgue os itens **23** e **24** e assinale a opção correta no item **25**, que é do **tipo C**.

23 O cromossomo Y nos homens se condensa, formando a cromatina sexual.

24 A origem indígena e africana da linhagem materna pode ser avaliada pelo DNA mitocondrial.

25 Sabe-se que, quanto ao gene LTC4S, indivíduos que possuem o alelo C no marcador rs730012, tanto em homozigose quanto em heterozigose, podem desenvolver urticária ao ingerir ácido acetilsalicílico (AAS). Supondo que um casal formado por um homem e uma mulher heterozigotos para o alelo C tenha desenvolvido urticária após a ingestão de AAS, assinale a opção que corresponde à probabilidade de um filho desse casal também desenvolver tal condição.

A 25%
B 50%
C 75%
D 100%

Espaço livre

As plantas viajaram, viajam e viajarão sempre. As plantas migram por si só ou por muitos outros fatores. Podem migrar pelo vento, pelo mar, pelos rios, no ventre de aves e animais ou até mesmo pelas mãos do ser humano. É um verdadeiro trânsito de ecossistemas, de países e de continentes. O trigo europeu, o milho americano ou o arroz asiático praticamente fornecem 60% da comida de todo o planeta.

Internet: <folhadomeio.com> (com adaptações).

Em relação às plantas e suas características, julgue os itens de **26** a **28** e assinale a opção correta no item **29**, que é do **tipo C**.

26 Nas pteridófitas, os gametófitos são 2n e correspondem à fase preponderante do ciclo de vida.

27 Espécies cujas sementes se dispersam pelo vento apresentam sementes leves, com pelos ou projeções aladas para facilitar sua dispersão.

28 O colênquima é um tecido de sustentação da planta impregnado por lignina.

29 O milho é um exemplo de planta monocotiledônea. São características das angiospermas monocotiledôneas

- **A** sistema radicular axial e grão de pólen com três aberturas.
- **B** sistema radicular axial e verticilos organizados com base no número 3.
- **C** nervuras paralelas nas folhas e grão de pólen com três aberturas.
- **D** nervuras paralelas nas folhas e verticilos organizados com base no número 3.

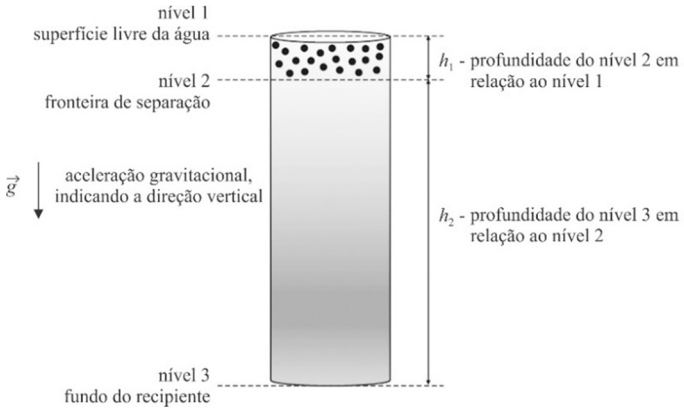


De acordo com a Instrução Normativa n.º 11, de 20 de outubro de 2000, do atual Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia. Com isso, entre uma grande variedade de compostos e substâncias específicas, o mel é majoritariamente constituído por glicose e frutose, normalmente com predominância de frutose.

Internet <www.gov.br> (com adaptações).

Acerca da glicose e da frutose, mencionadas no texto apresentado, julgue o seguinte item.

30 A glicose e a frutose são monossacarídeos, carboidratos que, como os dissacarídeos, a exemplo da sacarose, são altamente solúveis em meio aquoso, diferentemente do que ocorre com os polissacarídeos, como o amido, que são carboidratos de cadeia mais longa, com pouca disponibilidade dos seus grupos hidroxila.



Na situação ilustrada na figura precedente, pequenas esferas de chumbo idênticas com massa m estão inicialmente em repouso e distribuídas na parte superior, de profundidade h_1, de um recipiente cilíndrico completamente preenchido com água, que também está em repouso. Em determinado momento, as esferas de chumbo caem e, depois de um tempo, atingem o fundo do recipiente. A altura do recipiente é igual a $h_1 + h_2$.

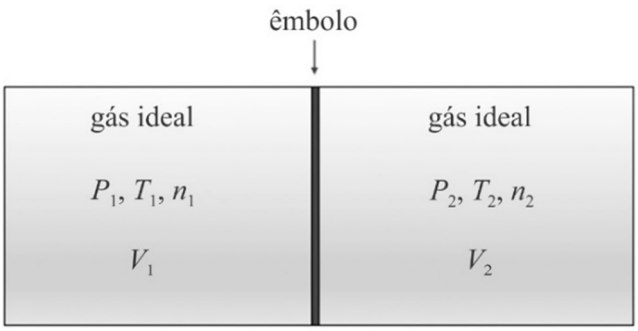
Com relação a essa situação, e sabendo que atuam nas esferas de chumbo apenas três forças — peso, empuxo e força de arraste da água —, julgue os itens a seguir, considerando g como a aceleração da gravidade local.

31 Considere que a altura h_2 seja suficientemente grande para que as esferas de chumbo alcancem uma velocidade limite constante antes de atingirem o fundo do recipiente. Nesse caso, imediatamente antes de as esferas atingirem o fundo do recipiente, a força de arraste sobre cada esfera deverá ter intensidade igual ao módulo da força peso mais a força de empuxo.

32 Supondo-se que a força de arraste seja desprezível e possa ser desconsiderada, é correto afirmar que a variação da energia cinética de cada esfera de chumbo, ao cair entre os níveis 2 e 3 indicados na figura, será igual a sua variação de energia potencial gravitacional.

33 Devido à presença do empuxo, a variação da energia potencial gravitacional de cada esfera de chumbo, ao cair entre os níveis 2 e 3 indicados na figura, será menor que $m \times g \times h_2$.

Espaço livre



V - volume de cada uma das metades do recipiente

A figura precedente ilustra um recipiente cilíndrico fixado que contém, ao todo, 6 moles de um gás ideal monoatômico. Um êmbolo, sem atrito e livre para se mover, divide o recipiente em duas partes separadas, denominadas parte 1 e parte 2. O êmbolo é livre para se mover, é diatérmico e não permite o fluxo de partículas do gás através dele. A pressão, a temperatura e a quantidade de moles do gás na parte i = 1 e 2 do recipiente são denotadas, respectivamente, por P_i, T_i e n_i. Inicialmente, $P_1 > P_2$, $T_1 < T_2$ e $n_1 = 3n_2$, sendo os volumes das partes separadas pelo êmbolo iguais, ou seja, $V_1 = V_2$. Depois de um tempo, o sistema entra em equilíbrio termodinâmico, e o êmbolo fica em repouso.

Acerca da situação descrita anteriormente, e considerando que o sistema esteja isolado, julgue os itens de **34** a **36** e faça o que se pede no item **37**, que é do **tipo B**.

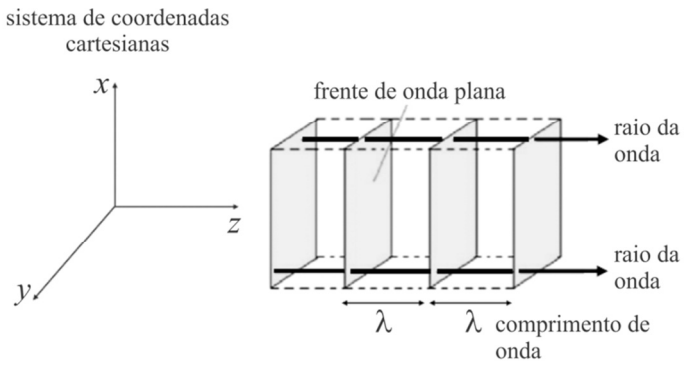
34 O calor que entra na parte 1 é igual ao calor que sai da parte 2, sendo a variação de entropia do gás na parte 1 positiva e de mesmo valor, em módulo, que a variação da entropia na parte 2, que é negativa.

35 A força inicialmente sofrida pelo êmbolo o fará deslocar-se para a direita, aumentando o volume da parte 1 e diminuindo o volume da parte 2.

36 Quando o equilíbrio termodinâmico do sistema for atingido, os volumes ocupados pelo gás nas partes 1 e 2 do recipiente serão iguais.

37 Considerando que, inicialmente, T_1 = 300 K e T_2 = 360 K, calcule a temperatura do gás, **em Kelvin**, no equilíbrio termodinâmico. Após realizar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso ela exista.

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever sua resposta para o **Caderno de Respostas**.



Um grupo de astronautas está a bordo de uma nave espacial em direção a Marte, para uma missão de reconhecimento. A comunicação entre a nave espacial e a Terra ocorre da seguinte forma: a nave emite ondas eletromagnéticas planas, que são captadas por satélites de apoio, que, então, as redirecionam para a Terra.

Uma dessas ondas eletromagnéticas planas propaga-se no vácuo do espaço, na direção e no sentido indicados pelo eixo Oz do sistema cartesiano de coordenadas mostrado anteriormente (OxOyOz). As frentes de onda dessa onda eletromagnética podem ser descritas por planos paralelos ao plano definido pelos eixos Ox e Oy (OxOy). A figura apresentada ilustra quatro frentes de onda distantes de um comprimento de onda (λ) da onda eletromagnética. A figura também mostra dois raios de onda, cujas direções são perpendiculares às frentes de onda.

A onda eletromagnética pode ser descrita matematicamente por meio dos vetores campo elétrico **E** e campo magnético **B**, definidos, com o auxílio do sistema cartesiano, por **E** = (E_x, E_y, E_z) e **B** = (B_x, B_y, B_z), respectivamente.

A partir dessas informações, e considerando que a onda eletromagnética seja harmônica com polarização linear, em que as componentes cartesianas dos campos elétrico e magnético são dadas por $E_x = E\cos(kz - 2\pi f_0 t)$, $E_y = 0$, $E_z = 0$, $B_x = 0$, $B_y = B\cos(kz - 2\pi f_0 t)$, $B_z = 0$, em que k é o número de onda, em rad/m, e f_0 é a frequência da onda eletromagnética em Hz, julgue os itens subsequentes.

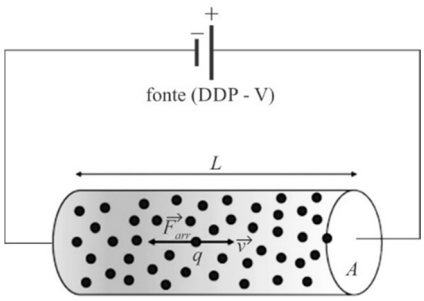
38 Se k = 10 rad/m, então a onda eletromagnética é uma onda luminosa monocromática.

39 A razão $2\pi f_0/k$ é igual à velocidade da luz no vácuo.

40 Em quaisquer pontos definidos pela intersecção de um raio de onda com as frentes de onda mostradas na figura, as componentes do campo elétrico serão iguais, bem como serão iguais as componentes do campo magnético.

41 Se uma carga, inicialmente em repouso, for atingida pela onda eletromagnética descrita, essa carga passará a descrever um movimento periódico com trajetória contida no plano OxOy, que é paralelo às frentes de onda.

Espaço livre



q – carga elétrica do elementar do portador de carga
A – área da seção transversal do fio cilíndrico condutor
n – quantidade de portadores de carga por volume
L – comprimento do fio condutor cilíndrico

ρ – resistividade do fio condutor
σ – condutividade do fio condutor
V – DDP da fonte
R – resistência do fio condutor
I – corrente do fio condutor

$\vec{F}_{ele} = q\vec{E}$ – força elétrica sobre o portador de carga

$\vec{F}_{\text{arr}} = -b\vec{v}$ – força de arraste sobre o portador de carga

No projeto da nave espacial da missão de reconhecimento a Marte, cada detalhe importa. Devido à grande quantidade de instrumentos sensíveis, os campos eletromagnéticos gerados e a potência dissipada pelos condutores de eletricidade devem ser considerados em todos os cálculos.

Um fio condutor cilíndrico dessa nave é percorrido por uma corrente estacionária I gerada por uma fonte com tensão elétrica V constante, conforme ilustrado na figura anterior. Esse fio condutor é constituído por portadores de carga, que são pequenas partículas carregadas que podem movimentar-se dentro do fio e transportam carga através dele. Em um modelo simplificado, considera-se que atuam duas forças sobre os portadores de carga: a força elétrica e uma força de arraste, decorrente do atrito dos portadores de carga com o meio material através do qual eles se movimentam. Essa força de arraste é modelada como proporcional à velocidade vetorial do portador.

Considerando a descrição apresentada e as grandezas definidas na figura, julgue os itens de **42** a **44** e assinale a opção correta no item **45**, que é do **tipo C**.

42 No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade do parâmetro b, indicado na figura na definição da força de arraste, é kg/s.

43 A resistividade do material do fio condutor é dada por $b/(n \times q^2)$, sendo b, n e q definidos na figura.

44 Dada a direção da corrente elétrica estacionária indicada na figura, os portadores de carga deverão, necessariamente, ter carga positiva, o que implica que a força resultante sobre esses portadores é não nula.

45 Considere que um cilindro condutor com área de seção transversal igual a 1,0 mm^2 seja percorrido por uma corrente de 0,1 A e que um segundo cilindro condutor, com área de seção transversal de 0,5 mm^2, seja percorrido por uma corrente de 0,2 A. Admitindo-se que esses dois cilindros sejam feitos do mesmo material condutor, é correto afirmar que a razão entre a intensidade do campo elétrico no condutor de maior corrente e a intensidade do campo elétrico no condutor de menor corrente é igual a

A 1.
B 2.
C 4.
D 8.

A detecção do 3I/ATLAS, terceiro objeto interestelar vindo de outro sistema solar e com idade estimada em cerca de 14 bilhões de anos, pode ou não alterar os rumos do que se conhece sobre a história da humanidade e dos demais seres vivos no planeta Terra. Se o objeto for um cometa, a hipótese que sustenta a teoria da origem da vida a partir de corpos celestes ainda permanece, porém, com ressalvas. Contudo, se for constatado que esse objeto é artificial, ou seja, feito por tecnologia alienígena, é possível que toda a história terá que ser reescrita.

Acerca das duas possibilidades citadas no texto em relação à origem do 3I/ATLAS, julgue os próximos itens, considerando as teorias da origem da vida na Terra.

46 Eventual confirmação de que o 3I/ATLAS tem origem alienígena poderia originar um novo paradigma que confrontasse as teorias criacionista e evolucionista.

47 Suponha que, em laboratório, seja feita uma simulação na qual uma semente de planta transportada em um cometa hipotético caia sobre um vaso de terra e, passado determinado intervalo de tempo, germine. Nesse caso, a experiência corrobora a teoria de que a vida na Terra surgiu a partir de seres heterotróficos trazidos por corpos celestes.

Espaço livre

O aumento do volume de água do mar, impulsionado pelas mudanças climáticas, pode influenciar a migração de animais ao alterar hábitats e o clima. Considerando que o aquecimento homogêneo de 5 °C nos oceanos cause uma elevação de seu nível, que o coeficiente volumétrico de expansão médio global da água do oceano seja $\beta = 2{,}5 \times 10^{-4}\ °C^{-1}$, que o volume total médio dos oceanos seja igual a $V_O = 1{,}3 \times 10^{18}\ m^3$ e que os oceanos funcionem como sistemas fechados, julgue os itens a seguir.

48 Considerando-se que a área superficial média dos oceanos seja igual a $3{,}6 \times 10^{14}\ m^2$, então a elevação da altura média do nível dos oceanos é menor que 1,6 m.

49 O aumento médio do volume dos oceanos resultante da sua expansão térmica volumétrica decorrente do aquecimento homogêneo de 5 °C é maior que $15 \times 10^{14}\ m^3$.

50 O fluxo migratório induzido pela elevação do nível dos oceanos apresenta analogia mensurável com princípios termodinâmicos através de certos mecanismos físicos fundamentais, como por exemplo o gradiente como uma força motora: assim como o calor flui espontaneamente seguindo gradientes de temperatura, as populações deslocam-se seguindo gradientes de risco ambiental, da zona costeira (alto risco) para o interior (baixo risco).

Sabendo que a orientação do campo magnético terrestre é importante nos processos de migração de diferentes seres vivos e em diversas atividades humanas, julgue os itens **51** e **52** e assinale a opção correta no item **53**, que é do **tipo C**.

51 O sentido da força magnética exercida pelo campo magnético terrestre sobre uma carga positiva que se move paralelamente ao equador terrestre depende da convenção adotada para a representação dos polos magnéticos.

52 A direção do vetor aceleração gravitacional experimentada por um ser vivo na superfície terrestre independe do posicionamento dos polos norte e sul magnéticos terrestres.

53 Considere as figuras numeradas de I a IV a seguir, que são diferentes representações do campo magnético terrestre e do globo terrestre, sobre o qual se encontram ilustradas bússolas magnéticas com diferentes orientações e indicações do norte (N) e do sul (S) magnéticos terrestres.



Figura I

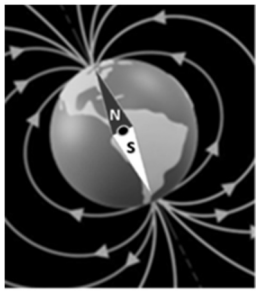


Figura II



Figura III



Figura IV

As orientações da bússola em relação ao campo magnético terrestre estão representadas corretamente apenas nas figuras

A I e III.
B I e IV.
C II e III.
D II e IV.

Durante migração para desova, um dourado (*Salminus brasiliensis*) de massa $m = 5$ kg nada contra uma correnteza com velocidade constante de $v_p = 3$ m/s em relação à água de um rio. A velocidade da correnteza é $v_c = 2$ m/s em relação à margem. A força de arrasto da água sobre o peixe é proporcional ao produto entre a constante de proporcionalidade k e o quadrado da velocidade relativa entre o peixe e a água.

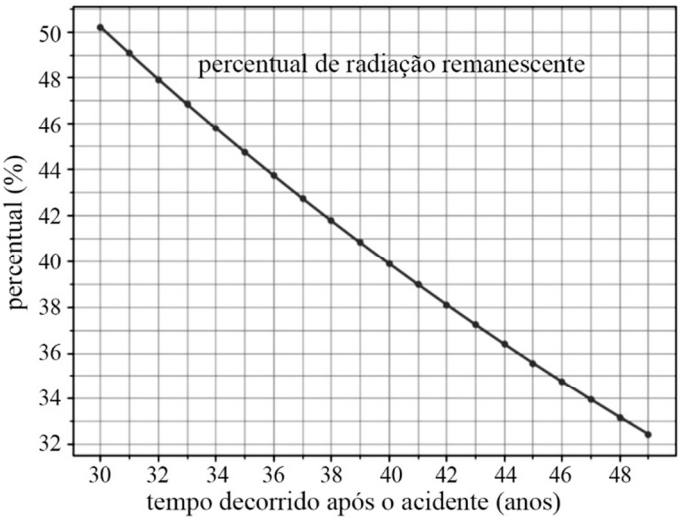
Com base nessas informações e nas leis de Newton, considerando que k seja igual a 0,2 kg/m, que a aceleração da gravidade seja $g = 9{,}8\ m/s^2$ e que não haja outras forças resistivas no sistema, julgue os itens subsequentes.

54 De acordo com a terceira lei de Newton, a força que a água exerce sobre o peixe é igual em magnitude e oposta em direção à força que o peixe exerce sobre a água durante a propulsão, o que explica o fato de o peixe conseguir se mover contra a correnteza.

55 Para manter sua velocidade constante, o dourado deve exercer uma força de propulsão maior que 1 N.

56 Caso o dourado, em seu trajeto migratório, suba o rio até a altura de 100 m em relação ao seu ponto de partida, a energia potencial gravitacional acumulada pelo peixe nesse trajeto será menor que 5 kJ.

Espaço livre



No ano de 1987, aconteceu, em uma localidade de Goiânia, um acidente radiológico/nuclear com césio-137 (^{137}Ce) que levou a um processo migratório forçado dos moradores, que precisaram deixar suas moradias devido ao risco de exposição à radiação. Com base no gráfico precedente, que representa a variação do percentual de radiação remanescente do ^{137}Ce ao longo dos anos após o acidente, julgue o próximo item.

57 Infere-se das informações do gráfico que a fração de radiação remanescente de ^{137}Ce em 2025 é superior a 40%.

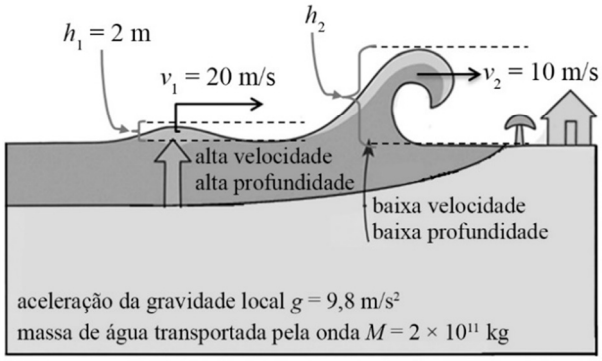
A radioatividade é um fenômeno natural que ocorre quando núcleos atômicos instáveis emitem radiações ao se desintegrarem, liberando energia e partículas em um processo de mudança e reorganização. Essas emissões podem apresentar-se de três formas principais: partículas alfa (α), partículas beta (β) e radiação gama (γ). O deslocamento dessas partículas transforma os átomos originais, dando origem a novos elementos e liberando energia.

Considerando o texto precedente como motivador, faça o que se pede no item **58**, que é do **tipo D**.

58 Explique as principais diferenças entre as radiações alfa, beta e gama, destacando suas características quanto à natureza das partículas ou ondas emitidas, ao poder de penetração e à capacidade de ionização.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever sua resposta para o **Caderno de Respostas**.



A figura anterior apresenta dados referentes a um tsunami, evento natural destrutivo que muito influencia processos migratórios tanto de animais quanto de seres humanos. Com base nas informações da figura e nas leis da física clássica, julgue os itens subsequentes.

59 Suponha que, no caso ilustrado, a massa de água transportada pela onda seja desacelerada rapidamente quando a onda se choca contra a construção, o que faz a velocidade da onda passar de $v_2 = 10$ m/s para zero, no curto intervalo de tempo $\Delta t = 1$ s. Nessa situação, o módulo da força da onda, ao atingir a construção, é menor que 10^{12} N.

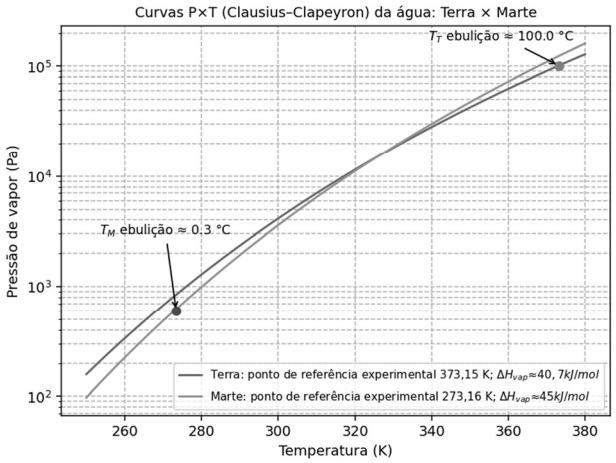
60 Considerando-se que toda a energia potencial gravitacional do deslocamento de água no tsunami seja convertida em energia cinética da onda ao se propagar, é correto afirmar que, na ausência de qualquer dissipação de energia, a altura h_2 da onda do tsunami nas proximidades da orla é, no máximo, 15 m.

Espaço livre

A migração humana para outros planetas é considerada uma solução de longo prazo para riscos associados às mudanças climáticas, à superpopulação e ao esgotamento de recursos. A busca por planetas que possam apresentar condições que possibilitem a vida tem sido impulsionada por avanços tecnológicos, pela descoberta de exoplanetas habitáveis e por projetos de bioengenharia. Marte, por exemplo, tem gravidade média equivalente a 38% da gravidade na Terra. A partir dessas informações e das leis da física clássica, julgue os itens seguintes.

61 Considerando-se que apenas a força da gravidade atue sobre um objeto, o tempo de queda livre desse objeto em Marte é 3,8 vezes menor que na Terra.

62 Considerando-se que o gráfico a seguir apresente curvas de pressão × temperatura (Clausius-Clapeyron) calculadas para a água nas superfícies da Terra e de Marte, conclui-se que a pressão atmosférica de vapor d'água na Terra é, pelo menos, 200 vezes maior que a pressão atmosférica de vapor d'água em Marte.



Ao longo da história das migrações, tanto no mundo natural quanto no âmbito humano, os deslocamentos sempre estiveram associados à busca por condições mais favoráveis de sobrevivência, desenvolvimento e transformação. De modo análogo, na eletrólise, observa-se um "deslocamento" de íons dentro de uma solução ou fusão quando submetidos a uma corrente elétrica contínua.

Acerca de conceitos sobre eletrólise, julgue os itens a seguir.

63 A eletrólise é aplicada industrialmente na obtenção de alumínio metálico a partir da eletrólise ígnea da alumina (Al_2O_3).

64 Na eletrólise aquosa de uma solução de NaCl, ocorre a formação de Cl_2 no ânodo.

65 Na eletrólise em meio aquoso, os íons provenientes da autoionização da água não são considerados ao longo da reação.

66 Na eletrólise de uma solução aquosa de $CuSO_4$ que utiliza eletrodos inertes, ocorre a deposição de cobre metálico no cátodo e desprendimento de oxigênio no ânodo.

67 A eletrólise é um processo químico espontâneo que acontece pela tendência natural das espécies químicas a reagirem.

68 No processo de eletrólise, o cátodo é o polo negativo, no qual ocorre redução.

Assim como populações migrantes se reorganizam diante de novas condições até atingirem um novo equilíbrio social, sistemas químicos também buscam restabelecer o equilíbrio ao responderem a mudanças externas.

Em relação ao equilíbrio químico, julgue os itens seguintes.

69 A constante de equilíbrio de uma reação (K_C) é dependente de alterações nas pressões parciais dos gases em equilíbrio.

70 O valor da constante de equilíbrio de uma reação não depende das concentrações iniciais dos reagentes.

71 A expansão do volume de uma mistura gasosa em equilíbrio resulta no deslocamento do sistema no sentido com menor número de moléculas de gás.

72 O aumento da concentração de um reagente em um sistema em equilíbrio provoca o deslocamento desse sistema, no sentido de consumir tal excesso, de acordo com o princípio de Le Chatelier.

73 Na reação hipotética $A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)}$, em equilíbrio químico, as reações direta e inversa ocorrem a uma mesma velocidade.

74 Quando a razão entre o quociente de reação (Q_C) e a constante de equilíbrio (K_C) é maior que 1, o sistema encontra-se em equilíbrio.

75 Em uma reação endotérmica, o aumento da temperatura desloca o equilíbrio no sentido da formação dos reagentes.

Quando se adiciona cloreto de sódio (sal de cozinha) ao gelo acumulado nas ruas durante o inverno em países do hemisfério norte, é observado o derretimento do gelo, efeito resultante das propriedades coligativas. A presença dessas partículas altera o estado físico do sistema, de maneira a colaborar na segurança e mobilidade em ambientes congelados.

Tendo como referência inicial o texto apresentado, assinale a opção correta no item **76**, que é do **tipo C**.

76 A adição de sal de cozinha ao gelo provoca o derretimento do gelo porque

A o sal fornece calor ao gelo, aumentando sua energia cinética.

B o sal reage quimicamente com a água, liberando calor.

C a presença de partículas de sal reduz o ponto de congelamento da água, favorecendo a fusão do gelo.

D a adição de sal aumenta o ponto de ebulição da água, fazendo o gelo derreter.

Espaço livre

Historicamente, a química desenvolveu-se no escopo da filosofia natural, tendo elementos oriundos da medicina, da metalurgia e da alquimia, além de um caráter tecnocientífico proeminente em sua história disciplinar. Como ciência estabelecida e autônoma, a química é o amálgama entre conhecimento técnico e conhecimento científico, isto é, a razão de ser de uma tecnociência. As raízes históricas da química encontram-se na filosofia experimental de Robert Boyle (1627-1691), que, sob a influência de Francis Bacon, buscou, a partir da experimentação, criar uma filosofia natural experimental, qual ele denominou de química.

Internet: <ermiracultura.com.br> (com adaptações).

Acerca da ciência química, de seus conceitos e de suas aplicações, julgue os itens que se seguem.

77 Tanto nas transformações endotérmicas quanto nas exotérmicas, é necessário o fornecimento de uma quantidade mínima inicial de energia (energia de ativação) aos reagentes para que ocorra a reação química.

78 Espectroscopia é o ramo da química dedicado à análise da radiação eletromagnética emitida ou absorvida por substâncias.

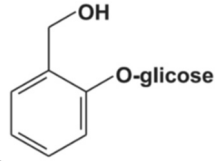
79 A primeira energia de ionização de um elemento será sempre maior que sua segunda energia de ionização, por isso os metais, que são elementos com alta energia de ionização, dificilmente perdem elétrons.

80 A combustão é uma transformação química que produz energia térmica, sendo precedida da liberação de energia e sucedida pela queima de substâncias que absorvem calor e produzem novas substâncias.

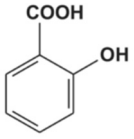
81 Se uma reação for endotérmica e a entropia do sistema aumentar, a reação será favorável para a formação de produtos, pois a variação da energia livre de Gibbs (ΔG) será maior que zero.

82 Propriedades intensivas da matéria dependem da massa presente na amostra analisada, enquanto propriedades extensivas independem da quantidade de substância presente a ser avaliada.

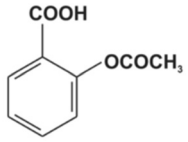
Um importante marco para o desenvolvimento de fármacos a partir de produtos naturais de plantas foi o descobrimento dos salicilatos obtidos de *Salix alba*. Em 1828, Johann A. Buchner isolou uma pequena quantidade de salicina. Vários outros cientistas empenharam-se em melhorar os rendimentos e a qualidade da salicina obtida do extrato natural, até que, em 1860, Hermann Kolbe e seus alunos sintetizaram o ácido salicílico (AS) e o salicilato de sódio a partir do fenol. Em 1898, Felix Hofmann, ao pesquisar a cura para a artrite, que afligia seu pai, o qual era sensível aos efeitos colaterais do salicilato de sódio, descobriu o ácido acetilsalicílico (AAS), menos ácido que o AS e com a propriedade analgésica desejada.



salicina



ácido salicílico (AS)



ácido acetilsalicílico (AAS)

Cláudio Viegas Jr. *et al.* **Os produtos naturais e a química medicinal moderna**. *In*: **Química Nova**, v. 29, n.º 2, 2006, p. 326-337 (com adaptações).

A partir das informações apresentadas, julgue os itens subsequentes.

83 O ácido acetilsalicílico tem um centro quiral em sua fórmula estrutural.

84 O salicilato de sódio, obtido a partir do AS, é solúvel em água.

85 A salicina é um composto denominado glicosídeo fenólico ou salicilato de metila, cuja estrutura química é constituída de uma molécula de glicose ligada ao ácido carboxílico salicílico, sendo, portanto, um precursor para a síntese do AS.

Espaço livre

As teorias ácido-base de Brønsted-Lowry e Lewis são fundamentais para a compreensão das reações químicas que envolvem ácidos e bases e têm múltiplas aplicações práticas que beneficiam a sociedade: são utilizadas no desenvolvimento de medicamentos, de materiais avançados, de tecnologias de transporte, no armazenamento de energia, na produção de alimentos e bebidas, no desenvolvimento de processos industriais mais eficientes e sustentáveis etc.

Internet: <https://crqsp.org.br> (com adaptações).

Em relação às teorias citadas no texto precedente e a suas aplicações, julgue os próximos itens.

86 Segundo a teoria de Brønsted-Lowry, ácido é uma espécie química com capacidade de doar prótons, enquanto base é uma espécie química com capacidade de aceitar prótons.

87 Durante uma titulação ácido-base, ocorre a reação química de neutralização, produzindo-se sal e água.

88 Pela teoria de Lewis da ligação química, ácido é uma espécie química que possui um par de elétrons adicionais e capacidade de compartilhá-los com uma base, a qual, por sua vez, é uma espécie química com capacidade de aceitar um par de elétrons compartilhado e proveniente de um ácido.

Um dos processos de produção de metanol (CH_3OH) é o de síntese a partir de misturas pressurizadas de H_2, CO e(ou) CO_2, em presença de catalisadores metálicos heterogêneos, conforme as equações apresentas na tabela a seguir, seguidas de suas respectivas entalpias padrão de reação (ΔH).

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$	−483,64 kJ
$2CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\ CH_3OH_{(l)}$	−328,10 kJ
$CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$	+206,10 kJ

O metanol possui propriedades narcóticas peculiares, sendo também um irritante para as mucosas. Seu principal efeito tóxico é exercido sobre o sistema nervoso; uma vez absorvido, é lentamente eliminado. No corpo, os produtos formados a partir de sua oxidação são o formaldeído e o ácido fórmico, ambos tóxicos. A ingestão oral de 25 mL de metanol já pode ser considerada letal.

Pedro A. de P. Pereira *et al*. **Fontes, reatividade e quantificação de metanol e etanol na atmosfera**. *In*: **Química Nova**, v. 21, n.º 6, 1998 (com adaptações).

A partir das informações apresentadas anteriormente, assinale a opção correta nos itens **89** e **90**, que são do **tipo C**.

89 Conforme as equações fornecidas no texto, o valor da entalpia padrão de reação da formação de 1 mol de metanol líquido a partir da mistura pressurizada dos gases hidrogênio e monóxido de carbono é, em kJ,

- **A** inferior a −600.
- **B** superior a −600 e inferior a −200.
- **C** superior a −200 e inferior a −100.
- **D** superior a −100.

90 Considere que uma bebida alcoólica adulterada ilegalmente com metanol tenha sido analisada em um laboratório de química e que tenha sido constatado que ela continha 12,5%, em volume, de metanol. Nesse caso, a quantidade dessa bebida adulterada considerada letal, se ingerida, é, em mL, igual a

- **A** 25.
- **B** 50.
- **C** 100.
- **D** 200.

Julgue os itens que se seguem, em relação a substâncias psicoativas e dependência química.

91 Em pessoas que estejam em abstinência do uso de substâncias psicoativas, o aumento no consumo de bebida alcoólica ajuda a reduzir ansiedade, sudorese excessiva e taquicardia (coração acelerado), sintomas que surgem devido à ativação do sistema nervoso somático.

92 O uso do arcabouço da genética para o estudo dos mecanismos biológicos que atuam na impulsividade e na agressividade em dependentes químicos é inócuo, porque tal questão envolve o campo da ciência do comportamento, e não as ciências biológicas.

As remessas internacionais feitas por pessoas que migraram para outros países têm atualmente um impacto surpreendente na economia de seus países de origem. No ano de 2022, México, China e Índia, conjuntamente, receberam o total de 223 bilhões de dólares em remessas internacionais de seus emigrantes. Em relação a esses valores, sabe-se que, se 1 bilhão de dólares for subtraído do valor recebido pela Índia, será obtido o valor igual ao recebido pela China adicionado ao valor recebido pelo México; se 40 bilhões de dólares forem adicionados ao dobro do valor recebido pelo México, será obtido o valor recebido pela Índia adicionado ao valor recebido pela China.

A partir dessas informações, relativas a remessas internacionais recebidas por países de seus próprios emigrantes em 2022, julgue os itens **93** e **94** e faça o que se pede no item **95**, que é do **tipo B**.

93 Considerando-se que México, China e Índia ocupem as três primeiras posições da lista de países que mais receberam remessas internacionais em 2022, é correto afirmar que a soma dos valores de remessas recebidos pelos países ocupantes da 4.ª e da 5.ª posição dessa lista é inferior ao valor de remessas recebido pela Índia.

94 Sabendo-se que as Filipinas também aparecem nessa pesquisa realizada em 2022 e que a soma do valor total das remessas internacionais recebidas pelas Filipinas e pelo México foi inferior a 120 bilhões de dólares, conclui-se que as Filipinas receberam um valor maior de remessas que o México.

95 Determine, **em bilhões de dólares**, o valor de remessas recebido pela China em 2022. Após realizar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso ela exista.

Espaço livre

A quantidade de refugiados no mundo tem crescido, e um dos principais destinos dessas pessoas é a Turquia. A função que descreve a quantidade $N(t)$, em milhões, de refugiados acolhidos por esse país a cada ano t, a partir de 2000, é dada pela seguinte equação, em que $t = 0$ corresponde ao ano 2000, $t = 1$, ao ano 2001, e assim sucessivamente.

$$N(t) = \frac{4}{1 + 8e^{(7-t)/2}}$$

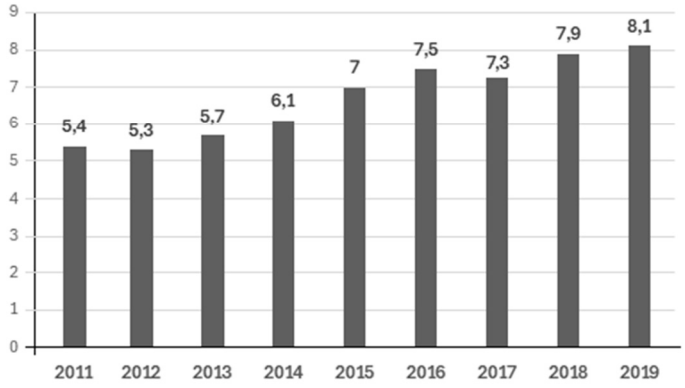
Com base nessas informações, julgue os seguintes itens, relativos à quantidade anual de refugiados acolhidos pela Turquia a partir de 2000.

96 No ano de 2007, a quantidade de refugiados acolhidos pela Turquia foi inferior a 500 mil.

97 A quantidade de refugiados acolhidos pela Turquia em 2024 ultrapassou 5 milhões.

98 A quantidade de refugiados acolhidos pela Turquia no ano de 2011 foi inferior a 2 milhões.

fluxo migratório no período de 2011 a 2019
(em milhões de pessoas)



Com base no gráfico precedente, que apresenta dados da quantidade de imigrantes acolhidos por um conjunto de 35 países entre os anos de 2011 e 2019, julgue os itens seguintes, sabendo que a média dos dados apresentados é igual a 6,7.

99 A mediana da sequência de dados apresentada é 10% maior que a média dessa sequência.

100 O desvio padrão da sequência de dados apresentada é maior que $8{,}1 - 6{,}7$.

101 Considere que, em 2010, tenha sido formulada uma função tendência dada por $T(x) = (x - 2001)/2$, com o objetivo de prever a quantidade T de imigrantes acolhidos pelo conjunto de países nos anos $x \in [2011, 2019]$. Nesse caso, pelo menos dois valores da sequência de dados apresentada foram corretamente previstos por $T(x)$.

Uma atração turística no litoral baiano são as baleias jubartes, que visitam o local para acasalamento e, depois, retornam à sua região de origem.

Considere que, para o estudo do percurso migratório dessas baleias a partir do litoral baiano até as águas geladas próximas à Antártida, um rastreador tenha sido acoplado a uma dessas baleias, o que permitiu a obtenção da função $D(T) = 80T^2 - 320T - 1.680$.

Sabe-se que o módulo $|D(T)|$ dessa função informa a distância, em quilômetros, que a referida baleia estava de determinado ponto fixo O localizado no oceano Atlântico, no tempo T, em que $T = 1$ significa o início da semana 1, $T = 2$, o início da semana 2, e assim sucessivamente.

Com base nessas informações, e considerando que, no início da semana 1, a baleia rastreada tenha iniciado seu percurso migratório e que, no início semana 9, essa baleia tenha chegado a seu destino, julgue os itens de **102** a **104** e faça o que se pede no item **105**, que é do **tipo B**.

102 No início da semana 5, a baleia estava a uma distância do ponto O menor que 1.100 km.

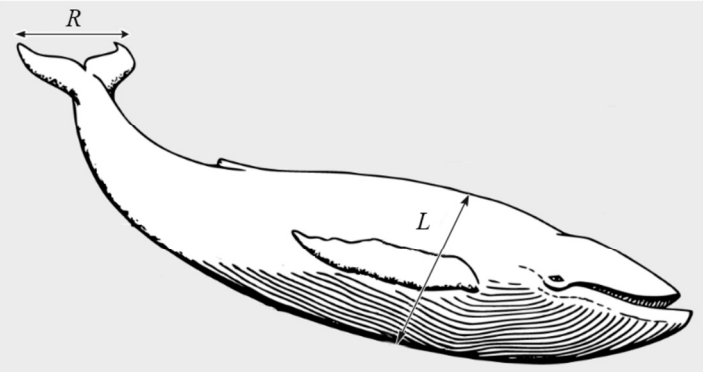
103 Entre o início da semana 1 e o início da semana 9, a baleia rastreada passou exatamente pelo ponto O.

104 A maior distância que a baleia rastreada esteve do ponto O, entre o início da semana 1 e o início da semana 9, foi superior a 1.990 km.

105 Considerando que a densidade do corpo da baleia rastreada seja de 0,6 kg por dm^3 e que a massa dela seja igual a 42 toneladas, determine o volume dessa baleia, **em m^3**. Após realizar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso ela exista.

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever sua resposta para o **Caderno de Respostas**.

Espaço livre



A baleia jubarte ilustrada na figura precedente tem 18 m de comprimento. O comprimento R do rabo da baleia é inferior a 3,5 m e cada uma de suas nadadeiras tem 1,8 m de comprimento. A região mais larga dessa baleia, identificada na figura por L, tem diâmetro de 4,8 m.

A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

106 Um tanque cilíndrico reto de 20 m de comprimento e área de base circular igual a 4 vezes a área de um círculo de diâmetro igual à espessura da baleia é suficiente para conter essa baleia de forma que ela possa estender completamente suas nadadeiras quando estiver alongada paralelamente ao eixo de maior comprimento do tanque.

107 Um tanque no formato de um paralelepípedo retângulo com altura igual a 5 m e volume igual a 600 m^3 é suficiente para conter essa baleia de forma que ela possa estender completamente suas nadadeiras quando estiver alongada paralelamente ao lado de maior comprimento do tanque.

As ondas de imigração humana modernas geralmente ocorrem de áreas política e socialmente menos estáveis para áreas mais promissoras. Em alguns casos, os imigrantes, incluídos homens, mulheres, idosos e crianças, chegam ao local desejado e são alojados provisoriamente.

Certo dia, em um prédio utilizado como alojamento provisório de imigrantes, um grupo de crianças descobriu no último pavimento a existência de uma escada que dava acesso à cobertura do prédio e teve a ideia de subir até lá para jogar futebol. Elas, então, subiram a escada, de 2 metros de comprimento, que estava encostada em uma parede perpendicular ao chão onde ela se apoiava, formando um ângulo de 45°.

Durante a partida de futebol, uma criança chutou a bola a partir do chão da cobertura para cima, e esta foi lançada, acidentalmente, do topo do prédio para fora, em direção à rua. A altura da bola $h(t)$ em relação ao chão da rua, em metros, após t segundos, é dada pela função $h(t) = -t^2 + 2t + 8$.

A partir dessas informações, julgue os itens de **108** a **112** e faça o que se pede no item **113**, que é do **tipo B**.

108 A escada de acesso à cobertura do prédio apoiava-se no chão a uma distância menor que 2 m em relação à parede.

109 A bola atingiu o solo da rua 8 segundos após seu lançamento.

110 A altura máxima da trajetória da bola foi atingida dois segundos após seu lançamento.

111 A altura máxima atingida pela bola foi de 9 metros em relação ao chão da rua.

112 A escada de acesso à cobertura do prédio estava encostada na parede a uma altura maior que 1,4 m em relação ao chão onde estava apoiada.

113 Suponha que determinado fotojornalista independente especializado na cobertura da realidade de alojamentos de imigrantes cobre dos veículos de imprensa interessados em seu trabalho uma taxa fixa de R$ 107,00 por sessão de fotos, além de R$ 53,00 por foto editada. Considerando que um veículo de comunicação tenha pagado ao fotojornalista R$ 912,00 por esses serviços, calcule a quantidade de fotos editadas pagas nesse caso.

Após realizar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso ela exista.

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever sua resposta para o **Caderno de Respostas**.

Espaço livre

Os profissionais de tecnologia da informação (TI) brasileiros estão entre os mais requisitados em países da América do Norte e da Europa. Por exemplo, na Irlanda, a probabilidade de um desenvolvedor de *software* que trabalha na modalidade presencial ser brasileiro (evento I), considerando-se uma seleção aleatória, é igual a 0,75. A probabilidade de um desenvolvedor de *software*, nessas condições, ser promovido para cargo de gestão (evento II) é de 0,4.

A partir dessas informações hipotéticas, julgue os itens subsequentes, relativos aos eventos descritos.

114 Os dois eventos serão mutuamente exclusivos se a probabilidade do conjunto resultante da intersecção entre eles for maior que zero.

115 Os eventos descritos são complementares.

116 Caso a probabilidade de ambos os eventos ocorrerem conjuntamente seja igual a 0,3, esses eventos são independentes.

A respeito dos impactos da inteligência artificial (IA) e das redes sociais nos campos da saúde, do ambiente e da sociedade, julgue os itens a seguir.

117 As estratégias que podem reduzir os efeitos nocivos à saúde física e mental causados pelo uso excessivo de dispositivos tecnológicos de acesso às redes sociais na Internet incluem estabelecer um tempo de uso do celular e dedicar tempo a *hobbies* e interações face a face com amigos e familiares.

118 As IAs são consideradas sistemas inteligentes ecologicamente sustentáveis na medida em que seu funcionamento independe do consumo de bens naturais como a água.

Considerando que determinado jovem pretenda obter visto para os países A e B, que a obtenção dos vistos para esses países seja independente e que a probabilidade de aprovação do visto seja de 1/2 para o país A e de 3/4 para o país B, julgue os itens subsequentes.

119 A probabilidade de o jovem obter o visto de exatamente um dos países é igual a 1/2.

120 A probabilidade de o jovem não obter o visto de pelo menos um dos países é menor que 1/2.

Espaço livre