

Simulado Marista 2019

1^a
Série

Prova 3 2º Dia



PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

ATENÇÃO: transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

O medo cega os sonhos.

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 46 questões numeradas de 45 a 90, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 45 a 68, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 69 a 90, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **três horas**.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorrida uma hora do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.

Enviamos nossos melhores esforços para localizar e indicar adequadamente os créditos dos textos e imagens presentes nesta obra didática. No entanto, colocamo-nos à disposição para avaliação de eventuais irregularidades ou omissões de crédito e consequente correção nas próximas edições.

As imagens e os textos constantes nesta obra que, eventualmente, reproduzam algum tipo de material de publicidade ou propaganda, ou a ele façam alusão, são aplicados para fins didáticos e não representam recomendação ou incentivo ao consumo.

Selo FSC aqui

Instituição de ensino: _____

Aluno: _____

9250604000037

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 45 a 68

QUESTÃO 45

Um professor de práticas de laboratório supôs algumas situações, a fim de possibilitar aos estudantes o entendimento do método científico. Um trecho de uma delas está descrito abaixo:

Marcos e Felipe, caminhando pela mata do sítio do avô, encontram um grande número de macacos mortos no chão de uma clareira.

— O que será que aconteceu? – pergunta Marcos.

— Pode ser que tenham sido mortos por algum caçador da região. Lembra a conversa que o vó Beto teve com a gente ontem à noite? – responde Felipe.

— Sim. Mas também lembro de ele ter dito que a água que passa por aqui, que refresca todos os animais da região, estava contaminada. Pode ser que seja isso também – Marcos comenta.

Felipe chega mais perto de um dos macacos e observa que não há nenhum machucado no corpo deles que possa lembrar uma ferida causada por bala. Marcos então sugere que eles colham uma amostra da água do rio e encaminhem para o laboratório da cidade.

No diálogo acima, pode-se observar a presença de alguns elementos que compõem algumas etapas do método científico defendido principalmente por Francis Bacon, Isaac Newton e René Descartes. Considerando esse método, o trecho “Mas também lembro de ele ter dito que a água que passa por aqui, que refresca todos os animais da região, estava contaminada. Pode ser que seja isso também” é um exemplo de

- A teste da hipótese sobre um evento que ocorreu.
- B observação de um evento ainda desconhecido.
- C hipótese a respeito da causa da morte dos animais.
- D resultado para o método de pesquisa aplicado.
- E conclusão estabelecida após saber dos resultados.

QUESTÃO 45

Conteúdo: Método científico
C5 | H17

Além da hipótese levantada por Marcos – de que a água contaminada poderia ter matado os macacos –, Felipe também pensa em outra, a de que eles teriam sido mortos por caçadores. Hipótese é uma ideia ou explicação que o pesquisador elabora a respeito da observação de determinado fenômeno. Para saber se tais ideias ou explicações estão certas ou não, é preciso testá-las.

QUESTÃO 46

VELOCIDADE: UMA HABILIDADE QUE TODO TRIATLETA DEVE APRENDER

[...]

A velocidade é uma habilidade essencial para o desempenho de um triatleta – nós precisamos de desenvolvê-las no início de nosso programa de treinamento. [...]

[...]

Vejam um exemplo disto. Se quisermos executar um 10 km rápido depois de descer da bicicleta, temos que treinar para desenvolver a habilidade de correr rápido depois do pedal. Se nosso objetivo for, por exemplo, correr os 10 km em 40 minutos em uma prova de *triathlon* olímpico, isso significa que queremos desenvolver nosso corpo para correr no ritmo de 4 min/km. Portanto, precisamos considerar como nós adicionamos algo em nossa memória motora de curto prazo: é preciso executar os movimentos várias vezes em intervalos curtos e devemos dar o tempo necessário para que o cérebro possa se restaurar e se recuperar antes de repetirmos novamente.

[...]

WOODWARD, Allun. Velocidade: uma habilidade que todo triatleta deve aprender. **MundoTRI**. 15 jun. 2010. Disponível em: <www.mundotri.com.br/2010/06/velocidade-uma-habilidade-que-todo-triatleta-deve-aprender/>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Para se preparar para uma prova olímpica, um triatleta se propôs a um treinamento de resistência para realizar corrida após ciclismo com uma velocidade média de 10 km/h. Esse atleta estará em condições

- A favoráveis, pois apresentará um ritmo de corrida superior ao sugerido para a prova.
- B adequadas, pois apresentará o ritmo de corrida sugerido para a prova.
- C desfavoráveis, pois apresentará um ritmo de corrida inferior ao sugerido para a prova.
- D favoráveis, pois apresentará a metade do ritmo de corrida sugerido para a prova.
- E desfavoráveis, pois apresentará um ritmo de corrida superior ao sugerido para a prova.

QUESTÃO 46

Conteúdo: Cinemática
C6 | H20

A velocidade sugerida para o trecho de corrida da prova de *triathlon* deve permitir percorrer 10 km em 40 minutos. Para isso, a velocidade deve ser:

$$v = \frac{10 \text{ (km)}}{40 \text{ (min)}} = 10 \cdot \frac{6}{4} = 15 \text{ km/h}$$

Portanto, se o atleta está se preparando para correr a 10 km/h, ele não estará em condições de atingir a velocidade necessária para a prova; estará em condições desfavoráveis.

QUESTÃO 47

Observe as temperaturas de fusão e ebulição dos materiais, expressas no quadro a seguir.

Material	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Alumínio (Al)	660	2519
Chumbo (Pb)	327	1749
Cobre (Cu)	1085	2562
Ferro (Fe)	1538	2861
Ouro (Au)	1064	2856
Prata (Ag)	962	2162
Zinco (Zn)	419	907

Fonte dos dados: Disponível em: <www.tabelaperiodica.org/>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Um incêndio pode alcançar temperaturas entre 600 °C e 700 °C e causar alterações em diversos materiais que compoñham determinada estrutura. Entre os materiais que poderiam mudar de estado físico, durante o incêndio, a essa temperatura está(ão)

- A Zn e Pb, pois apresentam temperatura de fusão abaixo de 600 °C.
- B Al, Cu, Fe, Au e Ag, pois apresentam temperatura de fusão acima de 600 °C.
- C Al, pois apresenta temperatura de fusão próxima de 600 °C.
- D Zn e Pb, pois apresentam as temperaturas de ebulição menores em comparação aos outros metais.
- E todos os metais, pois eles apresentam temperatura de ebulição acima de 600 °C.

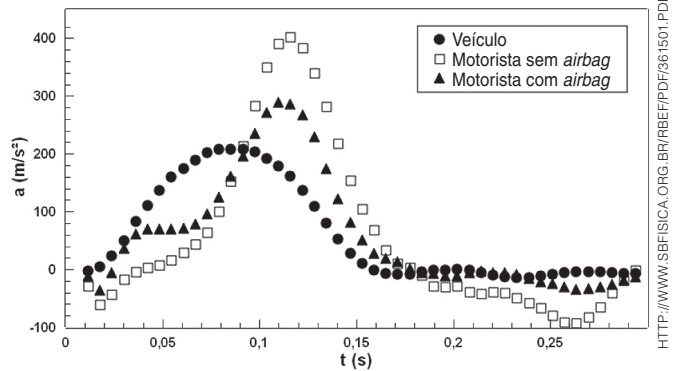
QUESTÃO 47

Conteúdo: Metais e suas propriedades (temperatura de fusão e temperatura de ebulição)
C7 | H24

A temperatura de fusão é aquela na qual o material (no caso, o metal) muda de estado sólido para o estado líquido. Os metais que apresentam a temperatura de fusão abaixo de 600 °C e mudariam de estado físico, portanto, são os metais zinco e chumbo, cujos pontos de fusão são 419 °C e 327 °C.

QUESTÃO 48

A figura mostra o comportamento da aceleração de um automóvel, em um teste de colisão, e de um manequim de 80 kg dentro dele com e sem ação do *airbag*.



Fonte: WRASSE, A. C. et. al. Investigando o impulso em *crash tests* utilizando vídeo-análise. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 1, 2014. Disponível em: <www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/361501.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2019.

A aceleração indicada tem sentido contrário ao movimento do veículo antes da colisão. A diferença no tempo entre os picos de aceleração do automóvel e dos manequins ocorre em razão da inércia. A aceleração máxima a que o manequim está sujeito com a ativação do *airbag* é próxima a 300 m/s², o que corresponde a uma força de impacto de 24000 N. Sem o uso do *airbag*, a força de impacto é

- A cerca de metade da força de impacto com uso do *airbag*.
- B cerca de um terço maior que a força de impacto com o uso do *airbag*.
- C exatamente a mesma que a força de impacto com o uso do *airbag*.
- D cerca de duas vezes maior que a força de impacto com o uso do *airbag*.
- E cerca de um terço menor que a força de impacto com o uso do *airbag*.

QUESTÃO 48

Conteúdo: Princípio fundamental da dinâmica, Ação e reação
C5 | H18

Considerando que a aceleração máxima a que está sujeito o manequim sem o uso de *airbag* é de 400 m/s², tem-se que:

$$F = m \cdot a = 80 \cdot 400 = 32000 \text{ N}$$

Como a força de impacto com o uso do *airbag* é 24000 N, tem-se que:

$$32000 - 24000 = 8000 \Rightarrow 8000 : 24000 = \frac{1}{3}$$

QUESTÃO 49



Ao longo da história da ciência, vários pesquisadores tentaram elaborar critérios que pudessem diferenciar aquilo que é vivo daquilo que não é. Na tirinha, pode-se apontar, de maneira cômica, uma característica que permite identificar um organismo vivo: o(a)

- A presença da mesma quantidade de células em diferentes locais do corpo.
- B existência de moléculas orgânicas complexas visíveis no corpo do menino.
- C reprodução assexuada que possibilita a geração de um novo ser humano.
- D ausência de metabolismo que permite funções diversas nos organismos.
- E recebimento de características e informações genéticas dos progenitores.

QUESTÃO 49

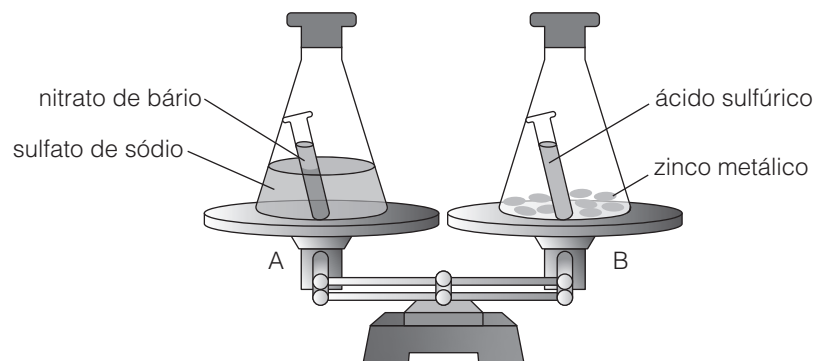
Conteúdo: Características dos seres vivos
C4 | H14

A hereditariedade é o processo pelo qual cada ser vivo pode herdar informações genéticas de seus progenitores, como as características físicas do menino da tirinha.

QUESTÃO 50

Uma professora de Química realizou um experimento demonstrativo que consistia no seguinte:

- I. Os frascos A e B, equilibrados numa balança, continham diferentes reagentes e estavam completamente fechados.
 - II. O frasco A apresentava uma solução de sulfato de sódio e um tubo de plástico transparente com uma solução de nitrato de bário.
 - III. O frasco B apresentava zinco metálico (pastilhas) e um tubo de plástico transparente com solução de ácido sulfúrico.
 - IV. Ao agitar os frascos, foi possível observar a formação de um precipitado branco no frasco A e a liberação de gás no frasco B.
- A ilustração abaixo mostra a montagem do experimento, antes de agitar os frascos.



QUESTÃO 50

Conteúdo: Lei de Lavoisier
C7 | H24

Após agitar os frascos, ocorrem reações químicas; para o sistema A, tem-se a formação de um precipitado e, no sistema B, tem-se a liberação de gás. Como os sistemas estão fechados, não há diferença de massa na etapa inicial com a etapa final, a massa praticamente não se altera, por isso a balança permanece equilibrada, conforme enuncia a lei de Lavoisier para sistemas fechados: "Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma."

De acordo com as informações mencionadas acima, com o desenvolvimento das reações, a balança

- A inclina-se para o lado do conjunto A, pois ocorreu a formação de um precipitado.
- B inclina-se para o lado do conjunto B, pois ocorreu liberação de gás.
- C inclina-se para o lado do conjunto A, pois apresenta líquidos.
- D inclina-se para o lado do conjunto B, pois há zinco metálico.
- E não se inclina, ou seja, permanece equilibrada.

QUESTÃO 51

MAS POR QUE A TERRA É REDONDA?

A Terra, assim como os demais planetas do universo, possui esse formato arredondado por causa da ação da força da gravidade [...] que nos mantém sobre o chão [...].

Quanto maior for a massa de um planeta, maior será a força da gravidade. Assim, pequenos corpos celestes (como os meteoros e os asteroides) não são redondos, pois a gravidade deles é praticamente nula.

[...]

PENA, Rodolfo Alves. Por que a Terra é redonda? **Escola Kids**. Disponível em: <<https://escolakids.uol.com.br/por-que-a-terra-e-redonda.htm>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Os corpos celestes, incluindo a Terra, estão sob a ação da força da gravidade, que é uma grandeza

- A vetorial, definindo que tudo é sempre atraído para baixo, além de ser menor quanto maior for a massa dos corpos envolvidos.
- B escalar, sendo independente da direção da interação, além de ser proporcional à massa dos corpos envolvidos.
- C vetorial, definindo a direção em que ocorre a interação, além de ser menor quanto maior for a massa dos corpos envolvidos.
- D escalar, definindo a direção em que ocorre a interação, além de ser sempre a mesma independentemente da massa dos corpos envolvidos.
- E vetorial, definindo a direção em que ocorre a interação, além de ser proporcional à massa dos corpos envolvidos.

QUESTÃO 51

Conteúdo: Grandezas escalares e vetoriais

C6 | H20

Toda força é uma grandeza vetorial e apresenta direção e sentido, portanto, definindo a direção em que se dá a interação. A força da gravidade, conforme apresentado no texto, é maior quanto maior for a massa do planeta, por isso é proporcional à massa dos corpos envolvidos.

QUESTÃO 52

A LEI DA ELASTICIDADE DE HOOKE

[...] Hooke desconfiava tanto de seus contemporâneos que, quando descobriu sua lei, publicou-a como um anagrama em latim *ceiinnosssttuv*, em seu livro sobre elasticidade. Dois anos mais tarde, [...] revelou que o anagrama significava *Ut tensio sic vis*, “ou seja, o ‘poder’ de qualquer mola está na mesma proporção que sua tensão. [...]”.

VERMA, Surendra. **Ideias geniais**: os principais teoremas, teorias, leis e princípios científicos de todos os tempos. Tradução de Carlos Irineu Costa. Belo Horizonte: Gutenberg, 2012. p. 34.

Ao fazer uma experiência em que se queria provar a lei de Hooke, uma estudante percebeu que aplicando a uma certa mola uma tensão de 50 N ela se deformava 2,5 cm. Em um segundo teste, para obter uma deformação de 6 cm, a estudante precisou aplicar uma tensão de

- A 30 N.
- B 50 N.
- C 100 N.
- D 120 N.
- E 180 N.

QUESTÃO 52

Conteúdo: Forças, Lei de Hooke

C6 | H20

Pelo texto, entende-se que a deformação da mola é proporcional à tensão aplicada.

Portanto, se a tensão é, em newtons, 20 vezes o valor da deformação $\left(\frac{50}{2,5} = 20\right)$,

em cm, tem-se que, para obter uma deformação de 6 cm, é preciso aplicar uma tensão de 120 N.

QUESTÃO 53



A ilustração anterior representa alguns organismos que compõem uma determinada teia alimentar. Tal conceito é mais abrangente do que a ideia de cadeia alimentar, uma vez que a teia relaciona várias cadeias em um determinado ecossistema. Nessa teia, identifica(m)-se

- A** dois consumidores primários, o roedor e o gafanhoto, os quais se alimentam diretamente dos produtores, representados genericamente no esquema por uma planta.
- B** três consumidores de topo, o gavião, a perereca e a serpente, os quais não servem de alimento para nenhum dos organismos representados no esquema acima.
- C** uma relação ecológica desarmônica interespecífica denominada competição entre a perereca e o pássaro, os quais se alimentam de um mesmo organismo, a serpente.
- D** três consumidores terciários, a perereca, a aranha e a serpente, os quais se alimentam diretamente dos consumidores secundários, o roedor e o gafanhoto.
- E** a presença máxima de três níveis tróficos, sendo que o mais elevado é ocupado, no esquema, pela serpente e pelo pássaro, que se alimentam dos consumidores secundários.

QUESTÃO 53

Conteúdo: Teia alimentar
C5 | H17

Em uma teia alimentar, os consumidores primários (herbívoros) são aqueles que se alimentam dos produtores. Os consumidores primários compõem o segundo nível trófico da teia. O primeiro nível é ocupado pelos produtores.

QUESTÃO 54

Conteúdo: Ligações químicas e propriedades das substâncias
C7 | H24

A substância X é iônica, pois é solúvel em água, apresenta alto valor de temperatura de fusão e conduz eletricidade em solução aquosa por causa da presença de íons, o que não ocorre em estado sólido. A substância Y é molecular, pois apresenta valor baixo do ponto de fusão, é insolúvel em água e solúvel em um solvente apolar (tetracloreto de carbono). Por ser uma substância molecular, não é possível conduzir eletricidade em solução ou no estado sólido.

QUESTÃO 55

Conteúdo: Espelhos
C2 | H6

Há duas imagens formadas; para que isso seja possível, os espelhos devem ter entre si um ângulo maior que 120°, pois:

$$n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1 \Rightarrow 2 = \frac{360^\circ}{\theta} - 1 \Rightarrow 3 = \frac{360^\circ}{\theta} \Rightarrow \theta = \frac{360^\circ}{3} = 120^\circ$$

QUESTÃO 54

Uma técnica química realizou alguns testes com o intuito de identificar duas substâncias sólidas, X e Y, que estavam sem rótulo em seu laboratório. Os resultados dos testes foram compilados em um quadro, que é apresentado a seguir.

Propriedades	Substâncias	
	X	Y
Solubilidade em H ₂ O	Solúvel	Insolúvel
Solubilidade em CCl ₄	Insolúvel	Solúvel
Temperatura de fusão (°C)	880	114
Condutividade elétrica no estado sólido	Não conduz	Não conduz
Condutividade elétrica da substância em água.	Conduz	Não conduz

Com base nos resultados obtidos dos testes, a técnica pôde concluir que

- A** X é uma substância molecular e Y é uma substância iônica.
- B** X é uma substância iônica e Y é uma substância molecular.
- C** X é uma substância metálica e Y é uma substância iônica.
- D** X e Y são substâncias moleculares.
- E** X e Y são substâncias iônicas.

QUESTÃO 55



Em alguns locais são montadas salas de espelhos, em que é possível obter diversas imagens como a mostrada acima. Para obter essa imagem, os dois espelhos devem estar posicionados em um ângulo

- A** igual a 120°.
- B** menor que 60°.
- C** igual a 60°.
- D** menor que 120°.
- E** menor que 10°.

QUESTÃO 56

Caraíba é uma vila situada no litoral sul da Bahia, famosa por suas belezas naturais preservadas e pelo estilo de vida simples. Nesse local, podem ser encontrados basicamente três ambientes que diferem entre si: mar, rio e mangue. Em cada um desses ambientes vivem organismos com estratégias de osmorregulação peculiares. As estratégias de um peixe ósseo que vive em ambiente marinho podem ser associadas à(ao)

- A** desenvolvimento de mecanismos de passagem de sais do ambiente externo para dentro de seu corpo, a qual ocorre por meio de transporte passivo.
- B** presença de um mecanismo que concentra um elevado nível de ureia no sangue, o qual mantém a isotonia entre o organismo e o ambiente externo.
- C** presença de modificações celulares nesse organismo, como a existência de vacúolos pulsáteis, os quais eliminam o excesso de água do corpo do peixe.
- D** perda de água para o meio hipertônico por osmose, a qual é compensada pela ingestão de água do mar e pela eliminação dos sais pelas brânquias.
- E** entrada de água no organismo do peixe por osmose, a qual é secretada com uma urina altamente diluída para transportar os sais para o exterior.

QUESTÃO 57



A banana é um fruto rico em açúcares e sais minerais. Sua constituição apresenta, além do potássio, outras espécies químicas como sais minerais de cálcio e zinco. Considerando os metais citados na sua forma iônica, a soma do número de elétrons de todas as espécies mencionadas no texto é igual a

Dados: K (Z = 19), Ca (Z = 20), Zn (Z = 30), Mn (Z = 25).

- A** 101
- B** 69
- C** 67
- D** 66
- E** 64

QUESTÃO 57

Conteúdo: Tabela periódica e íons
C7 | H24

O número de elétrons para os íons citados é:

${}_{19}\text{K}^+ = 18 e^-$, ${}_{20}\text{Ca}^{2+} = 18 e^-$, ${}_{30}\text{Zn}^{2+} = 28 e^-$

Logo, a soma é $(18 + 18 + 28) = 64$ elétrons.

QUESTÃO 56

Conteúdo: Osmorregulação
C8 | H28

A diferença de concentração entre o organismo e o ambiente aquático em que ele vive é compensada por mecanismos que permitem a osmorregulação. No caso dos peixes ósseos que habitam o ambiente marinho – os quais são hipotônicos em relação ao meio e, por isso, correriam o risco de perderem água por osmose –, ocorre a ingestão de água salgada, que é absorvida pelo intestino. Depois, o sal é eliminado novamente para o mar através das brânquias por um mecanismo de transporte ativo.

QUESTÃO 58

Embora haja contraindicações ao uso excessivo de sal de cozinha nos alimentos, o sódio, um dos componentes dessa substância, é indispensável para o bom funcionamento do nosso organismo. Uma pessoa que se abstenha totalmente da ingestão de sódio poderá apresentar

- A** problemas no sistema nervoso e na regulação da pressão sanguínea.
- B** desativação de enzimas e funcionamento insuficiente da glândula tireoide.
- C** diminuição na produção de glóbulos vermelhos e da circulação de oxigênio.
- D** problemas na maturação sexual e aumento da ocorrência de cáries dentais.
- E** enfraquecimento dos ossos e dificuldades de coagulação sanguínea.

QUESTÃO 59

NOVA FUNÇÃO PARA UM ANTIGO ALIADO

Enquanto a indústria farmacêutica aposta suas fichas no desenvolvimento de medicamentos cada vez mais sofisticados (e caros) para o combate à depressão, pesquisas brasileiras indicam que um velho conhecido pode ser bastante útil contra a doença. Especialistas do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) avaliam o uso de ácido ascórbico – a famosa vitamina C – no tratamento da depressão associada a processos inflamatórios, presente em parte dos pacientes.

[...]

EVANGELISTA, Simone. Nova função para um antigo aliado. **Ciência Hoje**, 12 set. 2016. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/nova-funcao-para-um-antigo-aliado/>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Uma pessoa que teve acesso a esse texto, entusiasmada com a notícia, resolveu propor uma dieta a um grupo de ajuda de pessoas diagnosticadas com depressão. De acordo com as indicações das pesquisas brasileiras apresentadas, uma pessoa desse grupo deveria ingerir

- A** leite e produtos de leveduras.
- B** carne suína e grãos diversos.
- C** gema de ovo e óleos de peixe.
- D** morango e verduras frescas.
- E** óleo de sementes e fígado.

QUESTÃO 59

Conteúdo: Alimentação humana e vitaminas
C8 | H30

A vitamina C está associada a algumas funções no organismo, como a síntese de colágeno e a absorção de ferro. Em toda a história da ciência, sua carência foi relatada, principalmente, por meio do desenvolvimento de escorbuto, doença típica da época das grandes navegações. A doença se manifestava de maneira especial nessa população, uma vez que não se alimentavam de frutas (principalmente as cítricas) e vegetais frescos.

QUESTÃO 60

FIBRAS ÓPTICAS

Em 1958, o físico Narinder Singh Kapany, com base nos estudos efetuados pelo físico inglês John Tyndall de que a luz poderia descrever uma trajetória curva dentro de um material (no experimento de Tyndall esse material era água), pode concluir suas experiências que o levaram à invenção da fibra óptica. [...] Desde então, as pesquisas nesta área foram evoluindo até se atingirem os limites teóricos dos vidros baseados em sílica. Associando-se a isto as novas descobertas no campo da eletrônica, atualmente é possível transmitir um sinal digital numa fibra óptica a uma distância de 100 km sem amplificação. [...] O princípio fundamental que rege o funcionamento das fibras ópticas é a reflexão total da luz. [...]

TRONCO, Tania Regina; ÁVILA, Luis Fernando de. **Fundamentos de comunicações ópticas**, abr. 2007. Disponível em: <www.ft.unicamp.br/~lfavila/TT503/fundamentos%20de%20comunica%E7%F5es%20opticas.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Atualmente, as fibras ópticas são compostas de uma casca, com índice de refração em torno de 1,46, e uma região nuclear, com índice de refração de 1,48, sendo muito mais eficientes do que o material estudado por Tyndall, com índice de refração de aproximadamente 1,3. A diferença entre os índices de refração da casca e da região nuclear da fibra óptica é importante, pois é preciso que

- A** o índice de refração em que a luz incide seja menor do que o índice de refração do meio que o contém para que a luz possa atravessar a fibra transversalmente.
- B** a refração ocorra no sentido da região nuclear para a casca e da casca para o ambiente para que ocorra a reflexão total da luz que está sendo transmitida.
- C** os índices de refração sejam iguais para que ocorra a reflexão total no encontro do meio que compõem a casca e o ambiente em que está imerso.
- D** a reflexão total se dê no encontro da região nuclear com o ar, meio em que está imerso; para isso, seu índice de refração deve ser menor que o índice da casca.
- E** o índice de refração da região nuclear seja maior que o da casca para que ocorra a reflexão total e a luz não escape da fibra durante a transmissão da luz.

QUESTÃO 58

Conteúdo: Sais minerais
C4 | H14

A quantidade de sódio recomendada diariamente para um adulto é de 3,8 gramas. O sódio desempenha importante papel no sistema nervoso e no processo de contração dos músculos, na osmorregulação e na regulação da pressão sanguínea, entre outros. A privação desse sal mineral no organismo poderá acarretar problemas em qualquer uma dessas funções.

QUESTÃO 60

Conteúdo: Refração, Reflexão total
C5 | H18

Para que a fibra óptica funcione adequadamente, a região nuclear deve ter o índice de refração maior que a casca, garantindo, assim, que ocorra a reflexão total nessa superfície e a luz possa ser transmitida ao longo da fibra na região nuclear.

QUESTÃO 61

SAIBA POR QUE A UTILIZAÇÃO DO INSETICIDA DDT FOI PROIBIDA

O dicloro-difenil-tricloroetano, mais conhecido como DDT, foi usado pela primeira vez em 1942, para proteger os soldados nas regiões tropicais e subtropicais da África e da Ásia contra o mosquito transmissor da malária, febre amarela e para impedir a transmissão do tifo por piolhos durante a Segunda Guerra Mundial.

Terminada a guerra, a indústria procurou novas utilizações para o DDT e, assim, ele foi empregado na proteção das plantações contra insetos e para exterminar a malária, entretanto seu uso desenfreado teria tido efeito contrário, pois o mosquito transmissor da doença teria ficado resistente ao inseticida. [...]

Saiba por que a utilização do inseticida DDT foi proibida. **Pensamento Verde**, 26 fev. 2014.
Disponível em: <www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/saiba-por-que-utilizacao-inseticida-ddt-foi-proibida/>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Considere que a água é uma substância polar, e o tetracloreto de carbono (CCl_4) e o DDT são substâncias apolares. Uma amostra de água contaminada com DDT foi tratada adicionando-se tetracloreto de carbono em um funil de decantação e transferindo a amostra para um bquer, agitando-se a mistura com uma bagueta logo em seguida. Após a agitação, o sistema apresenta Dados: densidade da água = $0,998 \text{ g/cm}^3$ e densidade do $CCl_4 = 1,59 \text{ g/cm}^3$.

- A uma única fase composta de DDT, água e CCl_4 .
- B duas fases: a fase superior é composta de DDT + água e a fase inferior é composta de CCl_4 .
- C duas fases: a fase superior é composta de DDT + CCl_4 e a fase inferior é composta de água.
- D duas fases: a fase superior é composta de água e a fase inferior é composta de DDT + CCl_4 .
- E três fases: a fase superior é composta de água, a fase intermediária é composta de CCl_4 e a fase inferior é composta de DDT.

QUESTÃO 61

Conteúdo: Interações intermoleculares

C5 | H18

Após a agitação, o sistema apresentará duas fases distintas. Na fase superior, tem-se a água e, na fase inferior, tem-se o DDT + CCl_4 , pois ambos são apolares. A água fica na fase superior do funil porque sua densidade é menor que a do solvente CCl_4 .

QUESTÃO 62

Aristóteles de Estagira (384 a.C.-322 a.C.) foi um filósofo grego considerado como um dos maiores pensadores de todos os tempos. [...]

Com relação aos outros movimentos, ele dizia que um corpo poderia ser mantido em movimento somente durante o tempo em que estivesse em contato direto com um motor de atividade incessante. Caso parasse esta atividade, ou fosse perdido o contato, o corpo pararia. [...]

Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/experimentando/diurno/downloads/Texto%20Historico%20Horror%20ao%20Vacuo%20e%20Teoria%20do%20Impetus.pdf>>.
Acesso em: 31 jan. 2019.

No século XVII, Newton formalizou os conceitos de movimento e força que se desenvolveram ao longo do tempo, distanciando-se bastante do que acreditava Aristóteles. Atualmente, sabe-se que, desprezadas as forças de resistência, após uma bola alta ser chutada por um jogador de futebol em direção ao gol, por exemplo, ela estará

- A sob ação de uma força motora associada ao chute durante o tempo em que sobe e sob ação da força peso, conforme propunha Aristóteles, que a traria de volta ao chão, definindo, assim, o formato de sua trajetória, que é uma parábola.
- B sob ação apenas da inércia, pois, diferentemente do que pensava Aristóteles, o movimento se mantém sem mudanças quando não há nenhuma força agindo sobre a bola, o que pode ser verificado analisando sua trajetória, que é linear.
- C sob ação apenas da força peso, que imporá a ela a trajetória em forma de parábola, diferentemente do que propunha Aristóteles, o qual diria que a bola estaria sob ação de uma força motora associada ao chute durante todo seu percurso.
- D sob ação da força peso e de uma força motora associada ao vento; de acordo com a teoria de Aristóteles, isso permite que a bola atinja longas distâncias antes de cair, descrevendo uma trajetória senoidal durante a atuação das forças.
- E sob ação apenas da força peso, que tem sentido para cima, enquanto a bola está subindo, e sentido para baixo, enquanto a bola estiver descendo, contrariando o que afirmava Aristóteles, o que pode ser verificado observando a trajetória em forma de parábola.

QUESTÃO 62

Conteúdo: Força, Lei da inércia

C1 | H3

Como o enunciado afirma que as forças de resistência são desprezadas, é possível dizer que apenas a força peso estará atuando na bola. Aristóteles diria, ao contrário, que haveria alguma força motora, provavelmente associada ao chute, que manteria a bola em movimento.

QUESTÃO 63

Para sabermos se uma molécula será polar ou apolar, existe mais uma consideração a ser feita, além da existência de ligações polares com elementos que apresentam diferença de eletronegatividade entre si. É importante compreender a estrutura espacial dessas moléculas, porque a formação de dois polos, diametralmente opostos em uma molécula, anulam-se, caso esses polos tenham a mesma intensidade. [...]

Agora que percebemos a importância de conhecer a geometria espacial das moléculas, vamos descobrir mais sobre esse assunto. A teoria que usamos tem um nome em inglês e deu origem a uma sigla, a VSEPR, que significa **V**alence **S**hell **E**lectron **P**air **R**epulsion, cujo significado em português é Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência. Essa teoria se baseia na repulsão que os pares de elétrons da última camada do átomo central da molécula têm entre si. Os pares de elétrons, a que se refere essa teoria, são tanto os pares de elétrons formados na ligação covalente, quanto os que não se ligaram a nenhum outro átomo. [...]

WALDMAN, Walter Ruggeri. **Interações intermoleculares e suas relações com solubilidade**. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_interacoes_intermoleculares.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Dados: H (Z = 1), S (Z = 16), C (Z = 6), O (Z = 8), P (Z = 15), N (Z = 7).

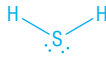
De acordo com a teoria apresentada no texto, tem-se que a geometria da molécula

- A H_2S é linear.
- B CO_2 é angular.
- C PH_3 é piramidal.
- D N_2 é angular.
- E CH_4 é piramidal.

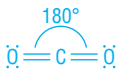
QUESTÃO 63

Conteúdo: Geometria molecular
C7 | H24

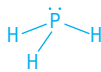
A molécula de H_2S é angular.



A molécula de CO_2 é linear.



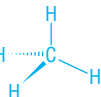
A molécula de PH_3 é piramidal.



A molécula de N_2 é linear.



A molécula de CH_4 é tetraédrica.



QUESTÃO 64



FILIPE FRAZAO/SHUTTERSTOCK.COM

O bioma da Amazônia, representado na fotografia acima, ocupa grande extensão territorial na região Norte do Brasil e apresenta uma vegetação densa e exuberante. Entretanto, o bioma sofre os efeitos dos desmatamentos, em geral, motivados pelos seus recursos naturais e por atividades que façam uso de suas terras. Em razão dessas perturbações ambientais, esse bioma passa por eventos frequentes de sucessão ecológica secundária. Em relação a isso, pode-se dizer que o processo de sucessão ecológica secundária nesse bioma é caracterizado predominantemente

- A pela redução da produtividade líquida do ecossistema, o que decorre do equilíbrio entre as taxas de respiração e fotossíntese.
- B pela diminuição da biodiversidade, o que resulta na redução da complexidade das cadeias alimentares existentes no local.
- C pelo aparecimento de plantas de pequeno porte de alta produção líquida, as quais liberam grande quantidade de oxigênio para o meio.
- D pela colonização de plantas pioneiras em clareiras, o que favorece o surgimento posterior de organismos com menor biomassa.
- E pelo aparecimento de espécies variadas de animais e plantas, o que promove o estágio final de sucessão chamado de ecose.

QUESTÃO 64

Conteúdo: Sucessão ecológica
C3 | H8

A Amazônia é um bioma em estágio de equilíbrio dinâmico e, por isso, há tendência da diminuição da produtividade líquida de seu ecossistema, em que as taxas de respiração e fotossíntese se equilibram.

QUESTÃO 65

NITROGÊNIO

[...]

Apesar do N_2 ser muito abundante na atmosfera, ele é relativamente escasso na crosta terrestre: nesta, seu teor é da ordem de 19 ppm (isto é, 19 g em cada tonelada), teor, igual ao do gálio, 33º em ordem de abundância, e semelhante ao do nióbio (20 ppm) e do lítio (18 ppm). Grandes quantidades de nitrogênio são consumidas nos diversos processos de fixação do nitrogênio atmosférico, como por exemplo o realizado por microrganismos, tornando o nitrogênio disponível às plantas. Com frequência, o N_2 é empregado nos processos químicos quando se deseja uma atmosfera inerte. Nitrogênio líquido é usado como refrigerante, tanto para o congelamento de produtos alimentícios como para o transporte de alimentos. O nitrogênio já foi bastante utilizado para encher os bulbos das lâmpadas de filamento e assim reduzir o processo de vaporização deste; hoje em dia, porém, ele tem sido substituído em grande parte por argônio, que é mais inerte. Um dos seus compostos mais importantes é o gás amônia, NH_3 . [...]

PEIXOTO, Eduardo Motta Alves. Elemento Químico – Nitrogênio. **Química Nova na Escola**, n. 6. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/elemento.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

A ligação química existente entre átomos na molécula N_2 e as forças intermoleculares que unem as moléculas no nitrogênio líquido são do tipo

- A covalente apolar e dipolo induzido.
- B covalente polar e ligações de hidrogênio.
- C iônica e dipolo induzido.
- D metálica e ligações de hidrogênio.
- E covalente polar e dipolo permanente.

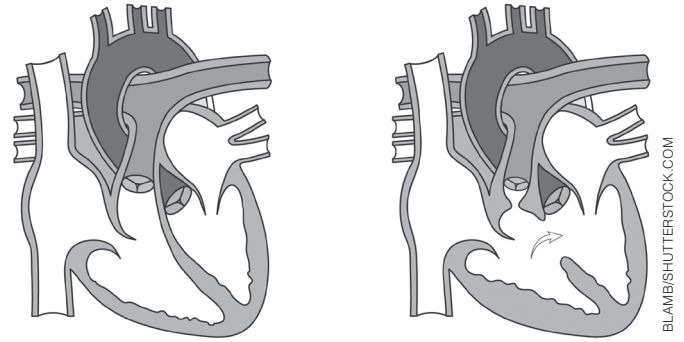
QUESTÃO 65

Conteúdo: Ligações químicas e intermoleculares

C7 | H24

O nitrogênio (N_2) é uma molécula apolar que não apresenta diferença de eletronegatividade entre os átomos. Suas moléculas interagem por forças dipolo induzido. Quando duas moléculas apolares se aproximam, os elétrons das eletrosferas dos átomos se repelem, provocando um movimento dos elétrons, que se acumulam em uma única região. Desse modo, cria-se um dipolo na molécula, pois uma região fica com acúmulo de elétrons e carga negativa, e outra região fica com deficiência de elétrons e carga positiva. Essa interação é muito fraca.

QUESTÃO 66



A imagem acima traz a representação esquemática de dois corações: o primeiro, considerado normal, e o segundo, de uma pessoa com uma condição chamada Tetralogia de Fallot. Essa condição afeta aproximadamente 1 a cada 10 000 crianças e pode gerar algumas complicações para a saúde das pessoas que convivem com ela, em razão de malformações no coração. De acordo com a imagem, um bebê que nasce com essa doença poderá apresentar

- A oxigenação deficiente dos tecidos, uma vez que ocorre mistura de sangue venoso e arterial através da comunicação entre os ventrículos.
- B espessamento descomunal das paredes do ventrículo esquerdo, aumentando a força de ejeção do sangue para o pulmão (pequena circulação).
- C circulação pulmonar afetada em grande proporção, em razão de malformações dos alvéolos pulmonares, decorrente da mistura de sangue arterial e venoso.
- D alteração no número de veias que chegam com sangue arterial ao átrio direito, prejudicando o movimento de pulsação rítmica do músculo cardíaco.
- E aumento da estrutura cardíaca como um todo, levando à multiplicação celular desordenada e à morte da criança com poucas semanas de vida.

QUESTÃO 66

Conteúdo: Sistema cardiovascular

C4 | H14

O coração de uma pessoa com Tetralogia de Fallot pode apresentar algumas alterações, dentre elas a comunicação entre os ventrículos direito e esquerdo. Tal comunicação afeta a oxigenação satisfatória do sangue, uma vez que não há separação total entre o sangue venoso e arterial, tornando ineficiente a distribuição de sangue oxigenado pelos tecidos.

QUESTÃO 67



OLEKSIY MARK/SHUTTERSTOCK.COM

Em uma central de armazenamento, estão sendo empilhadas caixas de certo produto em dois paletes com quatro colunas de caixas em cada. A imagem acima mostra quantas caixas já foram colocadas nos paletes. Cada caixa tem massa igual a 25 kg e consegue suportar até 1 200 N sem sofrer danos. Com o objetivo de armazenar o maior número possível de caixas, é possível colocar sobre os paletes mais

- A três caixas.
- B quatro caixas.
- C oito caixas.
- D doze caixas.
- E vinte caixas.

QUESTÃO 67

Conteúdo: Lei da ação e reação

C2 | H6

Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, cada caixa tem peso 250 N (25×10). Se a caixa suporta até 1 200 N, é possível colocar até quatro caixas em cima de uma delas ($4 \cdot 250 = 1 000 < 1 200$), de modo que a pilha máxima é de cinco caixas. Um dos paletes já tem três caixas em cada coluna, de modo que cada coluna pode receber mais duas caixas, ou seja, o palete pode receber mais oito caixas. O outro palete já tem quatro caixas em cada coluna, de modo que cada uma poderá receber apenas mais uma caixa, ou seja, esse palete pode receber mais quatro caixas. Assim, no total, é possível armazenar mais doze caixas.

QUESTÃO 68

COMO É FORMADA A CHUVA ÁCIDA?

[...]

O dióxido de enxofre (SO_2) é o responsável pelo maior aumento na acidez da chuva. Este é produzido diretamente como subproduto da queima de combustíveis fósseis como a gasolina, carvão e óleo diesel. O óleo diesel e o carvão são muito impuros, e contêm grandes quantidades de enxofre em sua composição, sendo responsáveis por uma grande parcela da emissão de SO_2 para a atmosfera. Atualmente no Brasil, a Petrobras tem investido muito na purificação do diesel a fim de diminuir drasticamente as impurezas que contêm enxofre.

[...]

O dióxido de enxofre também pode sofrer oxidação na atmosfera e formar o trióxido de enxofre (SO_3), que por sua vez, em contato com a água da chuva irá formar o ácido sulfúrico (H_2SO_4), que é um ácido forte.

[...]

Poluição Atmosférica & Chuva ácida. Disponível em: <www.usp.br/qambiental/chuva_acidafont.html>. Acesso em: 31 jan. 2019.

Durante o processo de formação da chuva ácida, o enxofre passa por diferentes estados de oxidação. Em relação às substâncias dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e ácido sulfúrico, o número de oxidação do enxofre é, respectivamente,

- A +4, +6, +6.
- B -4, +4, +6.
- C +2, +3, +2.
- D -2, +3, +6.
- E -4, +6, 0.

QUESTÃO 68

Conteúdo: Número de oxidação, valência

C5 | H17

O cálculo do Nox do enxofre em cada substância é dado por:

$$\text{SO}_2$$

$$x + 2(-2) = 0 \Rightarrow \text{logo, } x = +4$$

$$\text{SO}_3$$

$$x + 3(-2) = 0 \Rightarrow \text{logo, } x = +6$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4$$

$$2(1) + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow \text{logo, } 2 + x - 8 = 0 \text{ ou } x = +6$$

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 69 a 90

QUESTÃO 69

Uma máquina possui um ciclo de operação que ocorre da seguinte maneira: quando seu tanque está vazio, um dispositivo *A* aciona a entrada de água por um duto superior e um dispositivo *B* interrompe a entrada de água se o volume do líquido no tanque atingir 9000 L. O duto inferior fica permanentemente aberto e, quando toda a água escoar, o processo recomeça.

O volume em litros $E(t)$ de água despejada para dentro do tanque pelo duto superior em t horas, quando aberto, é dado pela função $E(t) = 2400t$ e o volume em litros $S(t)$ escoado pelo duto inferior é dado pela função $S(t) = 600t$.

A duração do ciclo de operação da máquina e o volume de água que passa por ele durante todo o processo são, respectivamente,

- A 3 horas e 45 minutos e 9000 L.
- B 5 horas e 9000 L.
- C 15 horas e 12000 L.
- D 18 horas e 45 minutos e 9000 L.
- E 20 horas e 12000 L.

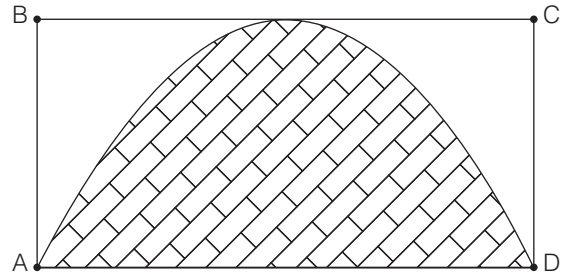
QUESTÃO 69

Conteúdo: Função polinomial do 1º grau
C5 | H21

Com ambos os dutos abertos, o volume de água, em litros, $V(t)$ dentro no tanque é dado, em função do tempo t , em horas, por $V(t) = E(t) - S(t)$, ou seja, $V(t) = 1800t$. A água atinge o volume máximo se $V(t) = 9000 \Rightarrow 1800t = 9000 \Rightarrow t = 5$. Após 5 horas, quando já despejou $E(5) = 2400 \cdot 5 = 12000$ litros, o duto superior é fechado e o inferior drena os 9000 L que ainda estão dentro do tanque. Como $S(t) = 9000 \Rightarrow 600t = 9000 \Rightarrow t = 15$, o escoamento dura 15 horas. O ciclo, portanto, dura 20 horas e consome 12000 L de água.

QUESTÃO 70

O arquiteto designado para decorar uma parede retangular com tijolos utilizou um *software* para desenhar o projeto, conforme mostrado na figura a seguir.



O comprimento e a altura da parede são, respectivamente, 12 m e 6 m. A curva que separa a região a ser preenchida do restante da parede é um arco de parábola que tangencia o teto (segmento *BC*), que passa pelos pontos *A* e *D* e cujo eixo de simetria é perpendicular ao chão (segmento *AD*).

O *software* interpreta que os segmentos *AD* e *AB* estão contidos nos eixos Ox e Oy , respectivamente, e atribui aos pontos *A*, *B*, *C* e *D* as coordenadas cartesianas $(0, 0)$, $(0, 6)$, $(12, 6)$ e $(12, 0)$, nessa ordem. Para traçar o arco de parábola, o arquiteto inseriu no *software* a equação

- A $y = x^2 - 12x$
- B $y = -x^2 + 12x$
- C $y = -\frac{1}{6}x^2 - 2x$
- D $y = -\frac{1}{6}x^2 + 2x$
- E $y = -6x^2 + 72x$

QUESTÃO 70

Conteúdo: Função quadrática
C2 | H9

A parábola na qual está contido o arco que delimita a região a ser preenchida intersecta o eixo Ox nos pontos de abscissa 0 e 12, portanto, sua equação é da forma $y = ax(x - 12)$, ou seja, $y = ax^2 - 12ax$, em que a é um número real não nulo. O seu vértice, conforme as condições de simetria explicadas no texto, é o ponto de tangência com \overline{BC} , cujas coordenadas são dadas por $(6, 6)$. Então,

$$\frac{-\Delta}{4a} = 6 \Rightarrow \frac{-(-12a)^2}{4a} = 6 \Rightarrow a = -\frac{1}{6}. \text{ Portanto, a equação inserida pelo arquiteto foi}$$

$$y = -\frac{1}{6}x^2 + 2x.$$

QUESTÃO 71

Um aplicativo de celular de corridas de táxi cobra de seus usuários uma taxa inicial fixa, adicionando ao preço final um valor correspondente à distância x percorrida. Ambos os valores dependem do horário em que o cliente solicita o serviço, como mostrado na tabela a seguir, em que α é uma constante.

	Das 6h às 21h	Das 21h às 6h
Taxa fixa inicial	R\$ 4,00	R\$ 6,00
Preço por quilômetro	α	$\alpha + \text{R\$ } 0,50$

José usou o aplicativo às 8h30 para ir de sua casa ao local de trabalho. Às 21h30 do mesmo dia, retornou do trabalho para casa, percorrendo a mesma distância. O aplicativo mostrou que o valor da corrida da noite foi R\$ 10,00 a mais que na corrida da manhã. Nesse dia, a distância total percorrida por José com os táxis do aplicativo foi de

- A 8 quilômetros.
- B 16 quilômetros.
- C 32 quilômetros.
- D 40 quilômetros.
- E 80 quilômetros.

QUESTÃO 71

Conteúdo: Função polinomial do 1º grau
C6 | H25

As funções que relacionam o preço da corrida (em reais) são $f(x)$, das 6h às 21h, e $g(x)$, das 21h às 6h. A distância percorrida x é dada por $f(x) = \alpha x + 4$ e $g(x) = (\alpha + 0,5)x + 6$.

Assim, $g(x) = f(x) + 10 \Rightarrow g(x) - f(x) = 10 \Rightarrow (\alpha + 0,5)x + 6 - (\alpha x + 4) \Rightarrow 0,5x + 2 = 10 \Rightarrow x = 16$. José percorreu, em cada corrida, 16 quilômetros, portanto, um total de 32 quilômetros quando somadas a ida e a volta.

QUESTÃO 73

Conteúdo: Definindo a função exponencial
C5 | H23

Para determinar o momento aproximado em que a população semeada conta com $2^{10,08}$ milhões de indivíduos, deve-se resolver a equação exponencial $P(t) = 2^{10,08}$, isto é, $3 \cdot 2^t = 2^{10,08}$. Utilizando-se a identidade $2^{\log_2 3} = 3$, obtém-se a equação $2^{t + \log_2 3} = 2^{10,08}$, ou seja, $2^{t + \log_2 3} = 2^{10,08} \Rightarrow t + \log_2 3 = 10,08$. Com a aproximação feita pelo cientista, obtém-se $P(t) = 2^{10,08} \Rightarrow t + 1,58 = 10,58 \Rightarrow t = 8,5$. A transferência deverá ser realizada imediatamente após 8 horas e 30 minutos.

QUESTÃO 72

Em 15 de dezembro, Maria herdou um terreno avaliado em R\$ 20.000,00. Como pretendia vendê-lo em, no máximo, 1 ano, ela solicitou a um especialista que previsse o valor desse terreno pelos próximos 12 meses. A relação encontrada entre o tempo e o valor foi $P(t) = -625t^2 + 10000t + 20000$, em que $P(t)$ é o valor do terreno em reais e t é o tempo em meses após a data de aquisição do terreno.

Para vender o terreno pelo maior valor possível, de acordo com a previsão do especialista, o mês de venda e o preço cobrado seriam, respectivamente,

- A julho e R\$ 6.000,00.
- B julho e R\$ 60.000,00.
- C agosto e R\$ 6.000,00.
- D agosto e R\$ 60.000,00.
- E setembro e R\$ 60.000,00.

QUESTÃO 73

Para realizar um experimento em laboratório, uma população inicial de 3 milhões de bactérias é semeada em uma placa de Petri, sob condições ideais para proliferação. Após t horas, a população $P(t)$, em milhões de indivíduos, é estimada conforme a lei $P(t) = 3 \cdot 2^t$. O experimento exige que a população seja transferida para uma outra placa quando o número de indivíduos for maior que $2^{10,08}$ milhões.

O cientista responsável pelo experimento utilizou a aproximação $\log_2 3 = 1,58$ e concluiu corretamente que a transferência deverá ser realizada imediatamente após

- A 8 horas e 30 minutos.
- B 8 horas e 50 minutos.
- C 9 horas e 30 minutos.
- D 9 horas e 50 minutos.
- E 10 horas e 58 minutos.

QUESTÃO 72

Conteúdo: Problemas de máximos e mínimos
C5 | H23

O número de meses até a venda e o preço máximo são, nesta ordem, a abscissa e a ordenada do vértice da parábola determinada pela lei $P(t) = -625t^2 + 10000t + 20000$. Denotando os coeficientes $a = -625$, $b = 10000$ e $c = 20000$, resultam:

$$\frac{-b}{2a} = \frac{-10000}{2 \cdot (-625)} = 8$$

$$\frac{-\Delta}{4a} = \frac{-[10000^2 - 4 \cdot (-625) \cdot 20000]}{4 \cdot (-625)} = \frac{150000000}{2500} = 60000$$

Contando 8 meses a partir do dia 15 de dezembro, conclui-se que a venda será feita em agosto por R\$ 60.000,00.

QUESTÃO 74

Um imóvel foi adquirido pelo valor de R\$ 400.000,00. Durante os 3 primeiros semestres após a compra, ocorreu desvalorização do imóvel em 20% por semestre. Após esse período, o imóvel voltou a valorizar 25% por semestre, padrão que foi mantido por 5 anos, até ser revendido.

O valor do imóvel voltou a ser igual ao valor de compra exatamente após

- A 1 ano e 6 meses.
- B 2 anos.
- C 2 anos e 6 meses.
- D 3 anos.
- E 3 anos e 3 meses.

QUESTÃO 75

Para determinar a acidez (ou a basicidade) de uma solução aquosa por meio da escala de pH, deve-se conhecer a concentração X , em mol por litro, de íons de hidrogênio na solução. O pH é dado, neste caso, por $-\log X$. A escala de pH vai de zero a 14. Soluções com pH menor que 7 são ditas ácidas e aquelas com pH maior que 7 são ditas básicas. Uma solução é neutra se o seu pH é 7.

O intervalo real que contém precisamente as possíveis concentrações de íons de hidrogênio, em mol por litro, nas soluções aquosas que são classificadas como ácidas, conforme a escala de pH, é dado por

- A $[0,7]$
- B $(10^{-7}, 1]$
- C $(-7, 0]$
- D $[1, 10^7]$
- E $[10^{-14}, 10^{-7}]$

QUESTÃO 74

Conteúdo: Definindo a função exponencial

C5 | H21

Nos 3 primeiros semestres, o valor $A(t)$ em reais do imóvel é dado, em função do tempo t em semestres, pela lei $A(t) = 400\,000 \cdot 0,8^t$. Após esse período, o valor $B(t)$ em reais do imóvel é dado, em função do tempo t em semestres, pela função de lei $B(t) = A(3) \cdot 1,25^t$. Em outras palavras, passados 1 ano e 6 meses, o número t de semestres necessários para que o imóvel volte a ter valor de mercado de R\$ 400.000,00 é a solução da equação em que $B(t) = 400\,000$. Assim, tem-se: $B(t) = 400\,000 \Rightarrow A(3) \cdot 1,25^t = 400\,000 \Rightarrow 400\,000 \cdot 0,8^3 \cdot 1,25^t = 400\,000 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left(\frac{8}{10}\right)^3 \cdot \left(\frac{125}{100}\right)^t = 1 \Rightarrow \left(\frac{4}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^t = 1 \Rightarrow t = 3.$$

Conclui-se que, após mais 3 semestres, ou seja, mais 1 ano e meio e, portanto, após 3 anos da aquisição do imóvel, seu preço volta a ser R\$ 400.000,00.

QUESTÃO 75

Conteúdo: Inequação logarítmica

C3 | H10

X é a concentração de íons de hidrogênio, em mol por litro, de uma solução aquosa ácida se e somente se $0 \leq -\log X < 7 \Rightarrow -7 < \log X \leq 0 \Rightarrow 10^{-7} < 10^{\log X} \leq 10^0 \Rightarrow \Rightarrow 10^{-7} < X \leq 1$. O intervalo é, portanto, $(10^{-7}, 1]$.

QUESTÃO 76

O decibel (símbolo: dB) é utilizado para comparar medidas de uma mesma grandeza (geralmente energia) da seguinte maneira: fixa-se um valor L_0 de referência e, para cada medida L de mesma grandeza que L_0 , o seu valor em decibéis é dado

por $L_{dB} = 10 \cdot \log \left(\frac{L}{L_0} \right)$. Em particular, pode-se considerar

a grandeza intensidade luminosa, cuja unidade é a candela (símbolo: cd). A intensidade luminosa da chama de uma vela comum é 1 cd.

Estabelecendo $L_0 = 1$ cd, uma lâmpada fluorescente de intensidade luminosa L em candelas apresenta $L_{dB} = 20$ dB. Nessas condições, L é, em relação à intensidade luminosa em candelas da chama de uma vela comum,

- A 100 vezes maior.
- B 50 vezes maior.
- C 20 vezes maior.
- D 10 vezes maior.
- E 2 vezes maior.

QUESTÃO 77

Para competir em um dia de gincana com provas pela manhã e à tarde, os 100 membros da equipe Zero dividiram-se da seguinte maneira: 19 disputaram provas em ambos os turnos e o número dos que disputaram provas apenas à tarde foi a metade do número dos que disputaram provas apenas pela manhã. Durante todo o dia, 21 membros da equipe ocuparam-se com a organização da torcida e com o auxílio aos demais participantes, portanto, não disputaram provas.

À tarde, a quantidade de membros da equipe Zero que disputaram provas foi de

- A 20 membros.
- B 27 membros.
- C 39 membros.
- D 40 membros.
- E 56 membros.

QUESTÃO 76

Conteúdo: Logaritmos e aplicações

C3 | H10

Pelo enunciado, tem-se $L_{dB} = 20 \Rightarrow 10 \cdot \log \left(\frac{L}{L_0} \right) = 20 \Rightarrow \log L = 2 \Rightarrow L = 100$;

portanto, L é 100 vezes maior que a intensidade luminosa em candelas da chama de uma vela comum.

QUESTÃO 77

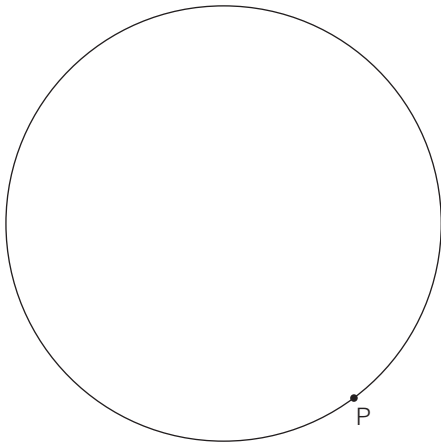
Conteúdo: Conjuntos numéricos e operações

C5 | H21

Se x membros da equipe disputaram provas apenas à tarde, então $2x$ membros disputaram provas apenas pela manhã, do que resulta $2x + 19 + x + 21 = 100 \Rightarrow \Rightarrow x = 20$. Assim, $19 + 20 = 39$ membros da equipe Zero disputaram provas à tarde.

QUESTÃO 78

Duas esferas de dimensões desprezíveis movimentam-se sobre uma mesma trajetória circular e com velocidades constantes. O comprimento total da trajetória (correspondente a uma volta completa) é de 30 unidades de comprimento (u.c.) e, a cada segundo, uma esfera percorre 3 u.c. e a outra percorre $\sqrt{3}$ u.c. Em um determinado instante, ambas estão paradas e partem de um mesmo ponto P , conforme a figura a seguir.



Se as esferas permanecerem em movimento nessas condições, elas

- A voltam a se encontrar sobre o ponto P após 30 segundos.
- B voltam a se encontrar sobre o ponto P após 10 segundos.
- C voltam a se encontrar sobre o ponto P após $10\sqrt{3}$ segundos.
- D voltam a se encontrar sobre o ponto P após $3\sqrt{3}$ segundos.
- E voltam a se encontrar em um ponto diferente de P .

QUESTÃO 78

Conteúdo: Conjunto dos números reais

C1 | H3

Sejam A e B as esferas que, em um segundo, deslocam-se 3 u.c. e $\sqrt{3}$ u.c., respectivamente, sobre a circunferência. Como a distância percorrida em uma volta completa é 30 u.c., as esferas precisam de, respectivamente, 10 s e $10\sqrt{3}$ s para sair do ponto P e retornar até ele. Se a esfera A realiza x voltas completas e a esfera B realiza y voltas completas, ambas a partir do ponto P , e voltam a se encontrar, então:

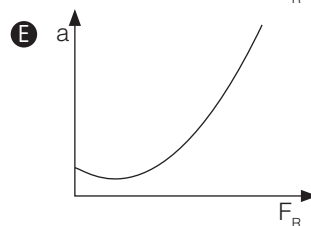
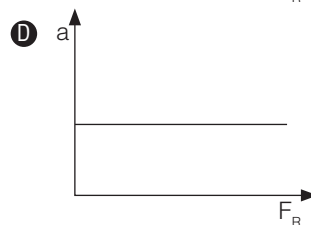
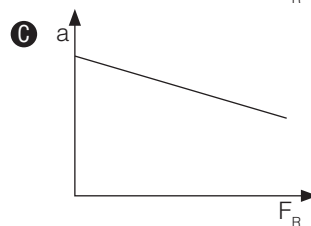
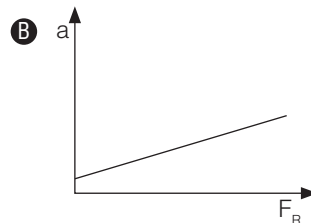
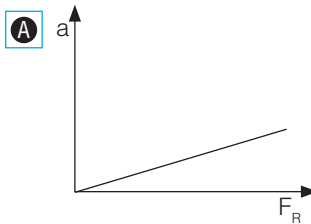
$$10x = 10\sqrt{3}y \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{x}{y}$$

Como $\sqrt{3}$ é irracional e x e y são inteiros, tal igualdade não pode ocorrer. Portanto, as esferas não voltam a se encontrar sobre o ponto P .

QUESTÃO 79

Para a Mecânica clássica, de acordo com as leis de Newton, um móvel experimenta aceleração não nula sempre que nele se aplica uma força resultante F_R não nula. Além disso, a aceleração experimentada é diretamente proporcional à força resultante aplicada.

Em um sistema cartesiano cujos eixos coordenados intersectam-se na origem, o gráfico que melhor representa a relação entre a aceleração experimentada por um móvel e a força resultante aplicada sobre ele, de acordo com as leis de Newton, é dado por



QUESTÃO 79

Conteúdo: A função linear e o conceito de proporcionalidade

C5 | H20

Como a aceleração é diretamente proporcional à força resultante aplicada, a função que relaciona ambas as grandezas é do 1º grau e tem coeficiente linear nulo. Portanto, o seu gráfico está contido em uma reta inclinada que intersecta a origem do sistema cartesiano.

QUESTÃO 80

Um comerciante contraiu uma dívida de valor P_0 . De um mês para outro, o valor devido aumentava 1%. O padrão de aumento do débito manteve-se durante dois anos, quando a dívida foi finalmente quitada. Nesse período, por conveniência, o comerciante preferiu formular a lei matemática que relacionava o mês em função do valor devido.

A relação entre o mês $T(p)$ em função do valor devido p foi corretamente formulada pelo comerciante na lei

- A $T(p) = \log_{1,1} \left(\frac{p}{P_0} \right)$
 B $T(p) = \log_{1,01} \left(\frac{p}{P_0} \right)$
 C $T(p) = \log_{1,1} \left(\frac{P_0}{p} \right)$
 D $T(p) = \log_{1,01} \left(\frac{P_0}{p} \right)$
 E $T(p) = P_0 \cdot 1,01^p$

QUESTÃO 80

Conteúdo: Logaritmo

C5 | H19

A relação entre o preço da dívida $P(t)$ e o mês t é dada pela lei exponencial $P(t) = P_0 \cdot 1,01^t$. Com as informações do enunciado, tem-se

$$P_0 \cdot 1,01^{T(p)} = p \Rightarrow 1,01^{T(p)} = \frac{p}{P_0} \Rightarrow T(p) = \log_{1,01} \left(\frac{p}{P_0} \right).$$

QUESTÃO 81

A famosa sequência (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...) conhecida como sequência de Fibonacci, é formada pelo seguinte padrão: os primeiros termos são $a_1 = a_2 = 1$ e, para cada número natural $n > 2$, $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$. A partir dela, obtém-se outra sequência (b_1, b_2, b_3, \dots) , com $b_1 = 1$ e, para cada número natural $n > 1$, $b_n = \frac{a_n}{a_{n-1}}$. Então, $b_2 = 1$; $b_3 = 2$; $b_4 = \frac{3}{2}$; $b_5 = \frac{5}{3}$; e assim sucessivamente. Sabe-se que, quando n tende ao infinito, b_n tende ao número de ouro $\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$.

Um estudante de matemática, inspirado pelos padrões descritos acima, seleciona um número real positivo x diferente de 1 e considera a sequência (A_1, A_2, A_3, \dots) , em que $A_1 = A_2 = x$ e os demais termos são obtidos como na sequência de Fibonacci. Em seguida, considera a sequência (B_1, B_2, B_3, \dots) , em que $B_1 = 1$ e, para cada número natural $n > 1$, $B_n = \frac{A_n}{A_{n-1}}$. Após fazer alguns cálculos, o estudante prevê corretamente que, quando n tende ao infinito,

- A B_n tende a x .
 B B_n tende a $x \cdot \phi$.
 C B_n tende a ϕ .
 D B_n tende a $\frac{x}{\phi}$.
 E B_n tende a $\frac{\phi}{x}$.

QUESTÃO 81

Conteúdo: Padrões numéricos

C1 | H2

Os primeiros termos da nova sequência (A_1, A_2, A_3, \dots) são $A_1 = A_2 = x$; $A_3 = 2x$; $A_4 = 3x$; $A_5 = 5x$; $A_6 = 8x$; $A_7 = 13x$; $A_8 = 21x$. A nova sequência obedece à relação $A_n = a_n \cdot x$, para todo número natural $n \geq 1$. Desse modo, $B_1 = 1 = b_1$ e, para cada

número natural $n > 1$, $B_n = \frac{A_n}{A_{n-1}} = \frac{a_n \cdot x}{a_{n-1} \cdot x} = \frac{a_n}{a_{n-1}} = b_n$. As sequências (B_1, B_2, B_3, \dots) e

(b_1, b_2, b_3, \dots) são iguais, portanto B_n tende a ϕ quando n tende ao infinito.

QUESTÃO 82

O nobélio é um elemento químico sintético. O isótopo 259 (nobélio-259) é o mais estável e tem meia-vida de, aproximadamente, 1 hora. Assim, em uma amostra com inicialmente P_0 átomos de nobélio-259, o número $P(t)$ de átomos de nobélio-259 em função do tempo t em horas é dado por $P(t) = P_0 \cdot 2^{-t}$. Para o isótopo 254 (nobélio-254), a função análoga é dada por $Q(t) = Q_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{60t}$, com tempo t também em horas.

A meia-vida do nobélio-254, ou seja, o tempo necessário para que restem $\frac{Q_0}{2}$ átomos de nobélio-254 em uma amostra com inicialmente Q_0 átomos desse tipo é de aproximadamente

- A 1 segundo.
- B 6 segundos.
- C 1 minuto.
- D 6 minutos.
- E 1 hora.

QUESTÃO 83

Em um restaurante, paga-se um valor fixo e come-se o quanto desejar. A sobremesa é cobrada à parte do valor fixo e, considerando apenas a venda de, em média, 200 sobremesas por dia, diariamente são arrecadados R\$ 3.000,00 em média com a venda delas. O dono do estabelecimento compreendeu que o número y de sobremesas vendidas em um dia seria maior caso o preço x da sobremesa fosse menor; essa relação é dada pela lei $y = 500 - 20x$.

O dono do restaurante estava certo sobre a relação entre o número de sobremesas vendidas e o preço, de modo que, na noite de aniversário do estabelecimento, o restaurante arrecadou com a venda de sobremesas o mesmo valor da arrecadação média diária. Assim, o número de sobremesas vendidas foi máximo, porque cada uma foi vendida pelo preço promocional de

- A R\$ 10,00.
- B R\$ 15,00.
- C R\$ 20,00.
- D R\$ 25,00.
- E R\$ 30,00.

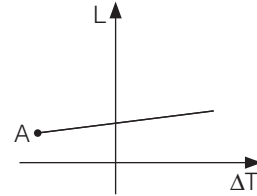
QUESTÃO 82

Conteúdo: Definindo função exponencial
C4 | H17

Tem-se $Q(t) = \frac{Q_0}{2} \Rightarrow Q_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{60t} = \frac{Q_0}{2} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{60t} = \frac{1}{2} \Rightarrow 60t = 1 \Rightarrow t = \frac{1}{60}$. Como o tempo é dado em horas, conclui-se que a meia-vida do nobélio-254 é aproximadamente 1 minuto.

QUESTÃO 84

Uma barra metálica, cujo comprimento é L_0 (em metros), está a uma temperatura T_0 (em graus Celsius). Para cada temperatura T , a barra apresenta um comprimento L . O gráfico abaixo é um segmento de reta e relaciona o comprimento L em metros da barra em função da variação de temperatura $\Delta T = T - T_0$, em graus Celsius, para valores de ΔT em um intervalo real I .



Se as coordenadas do ponto A são $\left(-4, \frac{3}{2}\right)$ e $L_0 = 2$ m, a lei que determina a variação de comprimento $\Delta L = L - L_0$, em metros, em função da variação da temperatura ΔT , em graus Celsius, para valores de ΔT em I é dada por

- A $\Delta L = \frac{1}{8}\Delta T + 2$
- B $\Delta L = \frac{1}{8}\Delta T$
- C $\Delta L = \frac{1}{8}\Delta T - 2$
- D $\Delta L = \frac{3}{2}\Delta T + 2$
- E $\Delta L = \frac{3}{2}\Delta T$

QUESTÃO 83

Conteúdo: Equação do 2º grau
C5 | H21

A arrecadação diária é o produto do número de unidades vendidas pelo preço de cada uma delas, logo, $xy = 3000$. Do enunciado, tem-se que $y = 500 - 20x \Rightarrow$

$\Rightarrow x = \frac{500-y}{20}$. Substituindo essa expressão de x na identidade $xy = 3000$,

obtem-se $\frac{500-y}{20} \cdot y = 3000 \Rightarrow -y^2 + 500y - 60000 = 0 \Rightarrow y = 200$ ou $y = 300$.

Logo, o número máximo de sobremesas vendidas na noite de aniversário foi 300. Assim sendo, $y = 300 \Rightarrow 500 - 20x = 300 \Rightarrow x = 10$. Portanto, cada sobremesa foi vendida a R\$ 10,00.

QUESTÃO 84

Conteúdo: Taxa de variação da função polinomial do 1º grau
C5 | H20

O segmento traçado no gráfico está contido em uma reta cujo coeficiente linear é dado pelo comprimento da barra quando $\Delta T = 0$. Isso ocorre se e somente se

$T = T_0$, temperatura em que $L = L_0 = 2$ m. Logo, o ponto $(0, 2)$ pertence ao segmento e a taxa de variação da reta é dada por $\frac{2 - \frac{3}{2}}{0 - (-4)} = \frac{1}{8}$. Tem-se, portanto,

$L = \frac{1}{8}\Delta T + 2 \Rightarrow L - 2 = \frac{1}{8}\Delta T$ e, como $L_0 = 2$, $L - 2 = L - L_0 = \Delta L$. Resulta $\Delta L = \frac{1}{8}\Delta T$.

QUESTÃO 85

Por muito tempo, acreditou-se que a curvatura de um fio suspenso por suas pontas e sujeito apenas à ação da gravidade fosse uma parábola. No século XVII, tal hipótese foi refutada e descobriu-se que a curva anteriormente descrita, denominada *catenária*, pode ser representada como gráfico da função real *cosseno hiperbólico* (símbolo *cosh*), de acordo com a lei $\cosh(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$, em que $e = 2,718281828\dots$ é o número de Euler.

A função *cosh*: $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ descrita acima é

- A) bijetora.
- B) crescente.
- C) decrescente.
- D) par.
- E) ímpar.

QUESTÃO 86

Uma mistura líquida deve ser aquecida até que sua temperatura seja de 121 °C. Nesse instante, ela é acondicionada em uma câmara de resfriamento lento. A equação que relaciona a temperatura T , em graus Celsius, da mistura em função do tempo t , em minutos, enquanto ela está na câmara, é dada por

$$T = -\left(\frac{t}{4}\right)^2 + 121$$

Para que a mistura seja retirada da câmara a 40 °C, o resfriamento deve ser interrompido imediatamente após

- A) 4 minutos.
- B) 11 minutos.
- C) 16 minutos.
- D) 36 minutos.
- E) 81 minutos.

QUESTÃO 85

Conteúdo: Paridade de funções

C5 | H22

Por se assemelhar a gráficos de funções quadráticas, é de se esperar que *cosh* seja uma função par. De fato, para qualquer número real x , tem-se

$$\cosh(-x) = \frac{e^{-x} + e^{-(-x)}}{2} = \frac{e^{-x} + e^x}{2} = \frac{e^x + e^{-x}}{2} = \cosh(x).$$

QUESTÃO 86

Conteúdo: Equação do 2º grau

C4 | H18

O instante t em que a temperatura da mistura é de 40 °C é a solução positiva da equação $T = 40$, isto é, $-\left(\frac{t}{4}\right)^2 + 121 = 40 \Rightarrow \left(\frac{t}{4}\right)^2 = 81 \Rightarrow \frac{t}{4} = \pm\sqrt{81}$. Assim, $t = -36$ ou $t = 36$. O aquecimento deve ser interrompido imediatamente após 36 minutos.

QUESTÃO 87

Por causa da ação do campo gravitacional, a trajetória descrita por um objeto lançado é um arco de parábola cujo eixo de simetria é perpendicular ao plano do chão. A figura mostra um objeto sendo lançado obliquamente, a partir do ponto A . Até o momento em que o objeto toca o chão novamente, a trajetória da sombra que ele projeta sobre o chão está contida na reta que passa pelos pontos A e B , e o segmento determinado pelo objeto e por sua sombra é sempre perpendicular ao chão.



Para retornar ao chão exatamente sobre o ponto B , o objeto deve estar à maior distância possível de sua sombra no momento em que ela tiver percorrido precisamente

- A) um sexto da distância de A até B .
- B) um quinto da distância de A até B .
- C) um quarto da distância de A até B .
- D) um terço da distância de A até B .
- E) metade da distância de A até B .

QUESTÃO 87

Conteúdo: Função quadrática

C2 | H6

A máxima distância entre o objeto e sua sombra se dá quando sua altura em relação ao solo é máxima. Tal ponto pertence ao eixo de simetria de sua trajetória, cuja interseção com o solo determina a posição da sombra. Para o retorno ao chão ocorrer exatamente sobre o ponto B , a condição de simetria implica que, no momento em que estão a uma distância máxima, objeto e sombra percorrerão, cada um em sua trajetória, precisamente metade do caminho.

QUESTÃO 88

Duas irmãs têm uma pequena empresa de estampas artesanais em camisetas. Ao receber uma encomenda, o fornecedor de camisetas que elas contrataram cobra uma taxa fixa de R\$ 50,00 para despesas internas e R\$ 30,00 por camiseta. Caso a encomenda ultrapasse 100 unidades, 100 camisetas custarão R\$ 30,00, cada uma, e as demais custarão R\$ 20,00, por unidade.

A lei que exprime a relação entre o preço $P(n)$ em reais cobrado pelo fornecedor em uma encomenda de n camisetas é

A $P(n) = \begin{cases} 30n - 50, & \text{se } 1 \leq n \leq 100 \\ 20n + 50, & \text{se } n > 100 \end{cases}$

B $P(n) = \begin{cases} 30n + 50, & \text{se } 1 \leq n \leq 100 \\ 20n - 1950, & \text{se } n > 100 \end{cases}$

C $P(n) = \begin{cases} 30n - 50, & \text{se } 1 \leq n \leq 100 \\ 20n + 2050, & \text{se } n > 100 \end{cases}$

D $P(n) = \begin{cases} 30n + 50, & \text{se } 1 \leq n \leq 100 \\ 20n - 1050, & \text{se } n > 100 \end{cases}$

E $P(n) = \begin{cases} 30n + 50, & \text{se } 1 \leq n \leq 100 \\ 20n + 1050, & \text{se } n > 100 \end{cases}$

QUESTÃO 88

Conteúdo: Funções de mais de uma sentença

C5 | H19

Se $n > 100$, então 100 camisetas custarão R\$ 30,00 cada e as demais $n - 100$ camisetas custarão R\$ 20,00 por unidade. Incluindo a taxa de despesas internas, tem-se $P(n) = 30 \cdot 100 + 20(n - 100) + 50 \Rightarrow P(n) = 20n + 1050$. Se $1 \leq n \leq 100$. O mesmo raciocínio comprova $P(n) = 30n + 50$.

QUESTÃO 89

Os empórios A e B realizam a venda pela internet de um tipo de cereal em quantidades múltiplas de 100 g. Cada um cobra uma taxa fixa de frete e um preço por cada quilograma de cereal. Por exemplo, uma compra de 5 kg de cereal custa R\$ 30,00 no empório A e R\$ 34,00 no empório B . Em contrapartida, uma compra de 10 kg custa R\$ 50,00 no empório A e R\$ 44,00 no empório B .

A menor quantidade de cereal a ser comprada no empório B de modo que se pague menos que na mesma compra no empório A é

A 7 kg

B 7,1 kg

C 7,2 kg

D 7,3 kg

E 7,4 kg

QUESTÃO 89

Conteúdo: A função linear e o conceito de proporcionalidade

C4 | H15

Sejam $A(x)$ e $B(x)$ os preços em reais pagos por x kg de cereal nos empórios A e B , respectivamente. A taxa de variação no empório A é de $\frac{A(10) - A(5)}{10 - 5} = \frac{50 - 30}{10 - 5} = 4$.

Como $A(5) = 30$, conclui-se que o coeficiente linear de $A(x)$, ou seja, o valor do frete no empório A é R\$ 10,00, portanto $A(x) = 4x + 10$. Um raciocínio inteiramente análogo comprova a relação $B(x) = 2x + 24$. Ocorre $B(x) < A(x)$ se e somente se $2x + 24 < 4x + 10 \Rightarrow 7 < x$. Como são vendidas quantidades múltiplas de 100 g, a menor quantidade acima de 7 kg que pode ser comprada em B por um preço menor que em A é 7,1 kg.

QUESTÃO 90

Tarjas coloridas aparecem em dispositivos digitais, espalhados por uma cidade, para informar o intervalo percentual (de 0 a 100%) da umidade relativa do ar (UR), de acordo com a tabela abaixo. A partir da 0h de um determinado dia, a umidade relativa do ar na cidade variou ao longo de 24h de acordo com a equação $UR = |-5t + 80| + 15$, em que t representa a hora do dia.

Cor da tarja	Classificação qualitativa	Classificação quantitativa
Verde	Ideal	$60\% \leq UR$
Amarelo	Aceitável	$30\% < UR < 60\%$
Laranja	Estado de atenção	$20\% < UR \leq 30\%$
Vermelho	Estado de alerta	$12\% \leq UR \leq 20\%$
Roxo	Estado de emergência	$UR < 12\%$

Nesse mesmo dia, a tarja vermelha esteve acesa nos dispositivos da cidade por um tempo total de

- A 1 hora.
- B 2 horas.
- C 3 horas.
- D 4 horas.
- E 5 horas.

QUESTÃO 90

Conteúdo: Inequações modulares

C6 | H26

A tarja vermelha esteve acesa no instante t se e somente se t é solução das desigualdades simultâneas:

$$12 \leq UR \leq 20 \Rightarrow 12 \leq |-5t + 80| + 15 \leq 20 \Rightarrow -3 \leq |-5t + 80| \leq 5$$

Como $-3 \leq |-5t + 80|$ é sempre verdadeira, basta resolver a inequação $|-5t + 80| \leq 5$.

Para $t \leq 16$, tem-se $|-5t + 80| = -5t + 80$; logo $|-5t + 80| \leq 5 \Rightarrow -5t + 80 \leq 5 \Rightarrow t \geq 15$; por outro lado, se $t > 16$, então:

$$|-5t + 80| = 5t - 80, \text{ logo } |-5t + 80| \leq 5 \Rightarrow 5t - 80 \leq 5 \Rightarrow t \leq 17.$$

O conjunto solução das desigualdades simultâneas $12 \leq UR \leq 20$ é, portanto, o intervalo real $[15, 17]$. A tarja vermelha, então, esteve acesa por 2 horas.

