

Simulado Marista 2019

2^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:

A paciência é virtude de poucos.

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 60 questões numeradas de 61 a 120, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 61 a 90, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 91 a 120, 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 e quarenta minutos**.
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 e trinta minutos 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: _____

9250604000047

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 61 a 90

QUESTÃO 61

USADAS PARA COMBATER ESCORPIÕES, GALINHAS-D'ANGOLA DESAPARECEM DO MERCADO NO INTERIOR DE SP

Com as recentes infestações, o método natural para acabar com os escorpiões usando galinhas-d'angola tem se espalhado no interior de São Paulo. A procura aumentou tanto que os animais estão em falta no mercado.

[...]

A galinha-d'angola é nativa da África e o escorpião é um dos alimentos preferidos dela. Em Sorocaba (SP), elas já estão caçando os aracnídeos em pelo menos cinco condomínios. Em um dos residenciais, elas até se reproduziram.

[...]

ARIOSI, Thiago. Usadas para combater escorpiões, galinhas-d'angola desaparecem do mercado no interior de SP. **G1**, 25 dez. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/noticia/2018/12/25/usadas-para-combater-escorpioes-galinhas-dangola-desaparecem-do-mercado-no-interior-de-sp.ghtml>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

A prática apresentada na reportagem fundamenta-se

- A no manejo natural de pragas pela inserção de uma espécie parasita que se associa à hospedeira.
- B na modificação do ambiente em virtude da relação entre uma espécie inibidora e uma espécie amensal.
- C no controle biológico de pragas por meio da introdução de uma espécie predadora no ambiente.
- D na redução da população de escorpiões pela inclusão de uma espécie do mesmo nicho ecológico.
- E no aumento da competição interespecífica, o que prejudica o desenvolvimento de uma das espécies.

QUESTÃO 61

Conteúdo: Controle biológico, relações ecológicas
C8 | H29

A introdução das galinhas-d'angola em locais com infestação de escorpiões é uma forma eficiente para controlar biologicamente os aracnídeos, uma vez que as galinhas são predadoras dos escorpiões.

QUESTÃO 62

Nas corridas de *dragster*, muito populares nos Estados Unidos, carros extremamente preparados atingem velocidades maiores que a de um *Boeing* durante o procedimento de decolagem. Nessas corridas, os carros partem de uma mesma posição, em pistas separadas e paralelas, realizando um movimento acelerado em linha. Vence aquele que realizar o percurso no menor tempo.



PHILLIP RUBINOVSHUTTERSTOCK.COM

Em apenas 5 s e partindo do repouso, o vencedor de uma bateria atingiu 522 km/h ao passar pela linha de chegada. Já o segundo colocado conseguiu atingir 504 km/h no mesmo ponto.

Considerando a diferença de velocidade entre os dois competidores, para o mesmo percurso, a diferença entre as acelerações médias entre eles é, aproximadamente,

- A 2,5 m/s²
- B 2,0 m/s²
- C 1,5 m/s²
- D 1,0 m/s²
- E 0,5 m/s²

QUESTÃO 62

Conteúdo: Movimento uniformemente variado

C5 | H18

Primeiro, é necessário converter os valores das velocidades atingidas pelos competidores em m/s. Assim, tem-se:

$$v_1 = \frac{522}{3,6} = 145 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{504}{3,6} = 140 \text{ m/s}$$

A aceleração média do competidor que ganhou a corrida é dada por:

$$a_1 = \frac{145}{5} = 29 \text{ m/s}^2$$

Sabendo disso, é possível calcular a distância percorrida desde o ponto de largada até o ponto de chegada. Dessa forma, tem-se:

$$\Delta S = v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow \Delta S = 29 \cdot \frac{5^2}{2} = 362,5 \text{ m}$$

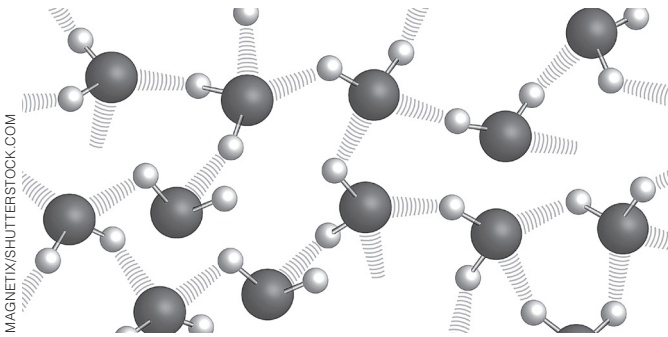
Utilizando a equação de Torricelli, obtém-se a aceleração média do competidor que chegou em segundo lugar:

$$v_2^2 = v_0^2 + 2 \cdot a_2 \cdot \Delta S \Rightarrow 140^2 = 2 \cdot a_2 \cdot 362,5 \Rightarrow a_2 = 27,03 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a diferença entre as acelerações é de, aproximadamente, 2 m/s².

QUESTÃO 63

O modelo a seguir apresenta a interação entre átomos e moléculas de uma amostra de água.



Interação entre espécies químicas na constituição da água.

As ligações químicas interatômicas e as interações intermoleculares são representadas, respectivamente,

- A** pelos bastões e pelas linhas tracejadas, sendo que as ligações interatômicas, menos intensas, são rompidas durante a evaporação da água.
- B** pelas linhas tracejadas e pelos bastões, sendo que as ligações interatômicas, mais intensas, são rompidas durante a evaporação da água.
- C** pelas linhas tracejadas e pelos bastões, sendo que as interações intermoleculares, mais intensas, são rompidas durante a evaporação da água.
- D** pelos bastões e pelas linhas tracejadas, sendo que as interações intermoleculares, menos intensas, são rompidas durante a evaporação da água.
- E** pelas linhas tracejadas e pelos bastões, sendo que as interações intermoleculares, menos intensas, são rompidas durante a evaporação da água.

QUESTÃO 63

Conteúdo: Ligações químicas interatômicas, interações intermoleculares C7 | H24

No modelo da imagem, as ligações químicas interatômicas são representadas por bastões e as interações intermoleculares, por linhas tracejadas. As interações intermoleculares são menos intensas que as ligações interatômicas, e, durante a evaporação da água, se rompem as interações intermoleculares.

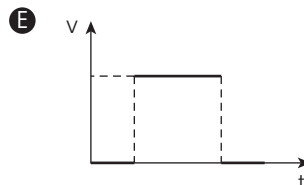
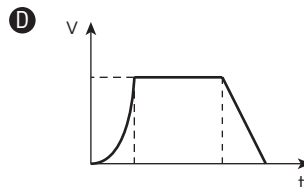
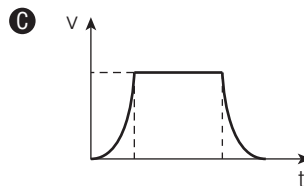
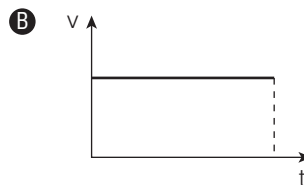
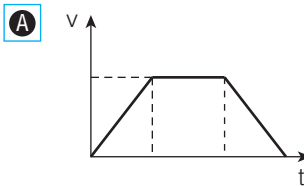
QUESTÃO 64

O metrô é um meio de transporte coletivo bastante utilizado nas grandes metrópoles. Para interligar de maneira rápida vários pontos da cidade, esses trens percorrem, em boa parte de seus trajetos, longos túneis subterrâneos, conectando diversas estações.

Analisando os percursos de uma composição entre duas estações consecutivas ao longo de uma linha, é possível distinguir três etapas bem definidas:

1. período de aceleração constante a partir da estação;
2. período intermediário, em que a velocidade permanece praticamente constante;
3. período de desaceleração constante, até parar na estação seguinte.

Entre os gráficos a seguir, aquele que melhor representa o movimento da composição entre duas estações consecutivas é



QUESTÃO 64

Conteúdo: Gráficos dos movimentos C1 | H2

De acordo com o descrito nas etapas, observa-se no item **a** um crescimento constante do módulo da velocidade, em função do tempo, até atingir uma velocidade que, durante um período de tempo, mantém seu módulo constante. Na sequência, uma desaceleração constante ocorre até que o trem do metrô pare completamente, chegando à estação subsequente.

QUESTÃO 65



Crianças brincando de cabo de guerra.

Uma das formas de compreender o conceito de ligações químicas é partir de uma analogia com a brincadeira infantil representada na imagem. Nas ligações químicas, os átomos “puxam” os elétrons de valência para si. Nesse contexto, pode-se considerar que, em uma ligação entre dois átomos, geralmente

- A** ambos os átomos atraem os elétrons com a mesma intensidade, no caso de ligações iônicas, e com intensidades distintas, no caso de ligações covalentes.
- B** ambos os átomos atraem os elétrons com a mesma intensidade, no caso de ligações covalentes, e com intensidades distintas, no caso de ligações iônicas.
- C** ambos os átomos atraem os elétrons com intensidades bastante distintas, no caso de ligações iônicas, e com intensidades relativamente próximas ou iguais, no caso de ligações covalentes.
- D** tanto para ligações iônicas quanto para ligações covalentes, os átomos são atraídos com intensidades distintas, mas não o suficiente para haver transferência de elétrons.
- E** ambos os átomos atraem os elétrons com intensidades bastante distintas, no caso de ligações covalentes, e com intensidades relativamente próximas, no caso de ligações iônicas.

QUESTÃO 65

Conteúdo: Ligações químicas

C5 | H17

Nas ligações covalentes, as intensidades com as quais os átomos atraem os elétrons podem ser idênticas ou relativamente próximas, sem que haja transferência de elétrons – ocorre o compartilhamento eletrônico. Já nas ligações iônicas, os átomos atraem os elétrons com intensidades bastante diferentes, o suficiente para haver transferência de elétrons.

QUESTÃO 66

O carrapato é uma preocupação para os pecuaristas brasileiros. Um único animal infestado pode conter em sua pele mais de 2 mil carrapatos, causando grandes prejuízos à saúde do gado.

Considere um pequeno agricultor possuidor de duas vacas infestadas de carrapatos, criadas em um pasto com mil pés de cana-de-açúcar. A representação numérica e energética, respectivamente, condizente com a cadeia alimentar apresentada é melhor expressa em

- A**

	Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar		Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar
--	---------------------------------------	--	---------------------------------------
- B**

	Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar		Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar
--	---------------------------------------	--	---------------------------------------
- C**

	Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar		Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar
--	---------------------------------------	--	---------------------------------------
- D**

	Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar		Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar
--	---------------------------------------	--	---------------------------------------
- E**

	Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar		Carrapatos Vacas Cana-de-açúcar
--	---------------------------------------	--	---------------------------------------

QUESTÃO 66

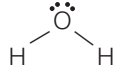
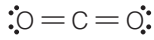
Conteúdo: Pirâmides ecológicas

C5 | H17

A pirâmide de número que melhor representa a cadeia alimentar em questão é invertida, cujo ápice (carrapatos) apresenta número maior que a base (pés de cana-de-açúcar) e o segmento intermediário (vacas). A base, no entanto, é mais larga que o segmento intermediário, pois o número de pés de cana-de-açúcar é superior ao número de vacas. Já a pirâmide de energia desta e de qualquer cadeia alimentar apresenta o formato tradicional, o que reflete o fluxo decrescente e unidirecional através dos níveis tróficos.

QUESTÃO 67

Considere a representação das moléculas e a eletronegatividade dos elementos a seguir.



Eletronegatividade: H = 2,2; C = 2,6; Cl = 3,2; O = 3,4.

Analisando as informações acima, pode-se concluir que,

- A se as ligações forem polares, a molécula é necessariamente polar.
- B se as ligações forem polares, a molécula pode ser polar.
- C se a geometria é linear, a molécula não pode ser polar.
- D se a molécula é polar, sua geometria é angular.
- E se a molécula é apolar, suas ligações só podem ser apolares.

QUESTÃO 68

Nos últimos anos, muitos atletas, especialmente os maratonistas, têm optado por se preparar para as competições em lugares de altitudes elevadas. Treinos por longos períodos nesses locais possibilitam mudanças fisiológicas nos atletas. Essas alterações estão associadas

- A à multiplicação de leucócitos, o que possibilita uma oxigenação pulmonar mais eficiente.
- B ao aumento no número de hemácias, o que melhora o transporte sanguíneo de oxigênio.
- C ao crescimento do esôfago, o que facilita o fluxo de ar entre os pulmões e o ambiente.
- D ao desenvolvimento de plaquetas, o que favorece o fluxo de oxigênio pelos capilares.
- E ao incremento do diafragma, o que aprimora o desempenho em condições anaeróbicas.

QUESTÃO 67

Conteúdo: Polaridade das ligações e das moléculas, geometria molecular
C7 | H24

Se as ligações forem polares, a molécula pode ser polar ou apolar, dependendo da geometria.

QUESTÃO 68

Conteúdo: Sistema cardiovascular
C8 | H28

O treino e a permanência prolongada em altitudes elevadas promovem alterações fisiológicas no organismo, que passa a desenvolver mecanismos para suprir a menor disponibilidade de oxigênio, como o aumento da produção das hemácias.

QUESTÃO 69

Ao olhar para o céu, é possível observar um fenômeno óptico enigmático. Como explicar que o Sol ilumina a Terra com luz branca e o céu é azul? É razoável pensar que a luz que chega à Terra deveria ser azul para que esse fenômeno fizesse sentido.

São as camadas de gases que envolvem a Terra, a atmosfera, que causam esse efeito. O azul do céu, além de suas demais cores, como o laranja e o amarelo, tem como causa principal

- A a reflexão da luz na atmosfera.
- B o comportamento corpuscular da luz.
- C o espalhamento Rayleigh.
- D a atmosfera que reproduz uma lente esférica.
- E a refração da luz na atmosfera.

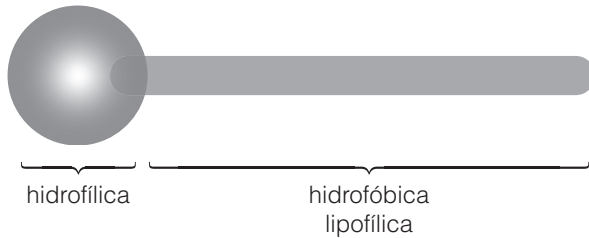
QUESTÃO 69

Conteúdo: Óptica
C6 | H22

Durante o dia, a luz dispersada por refração atmosférica atinge pequenas moléculas polarizadas eletricamente, como o ozônio. A luz é uma onda e interage com essas pequenas moléculas, sofrendo um espalhamento em várias direções. Como a luz azul é a mais espalhada, enxerga-se o céu com uma coloração nesse tom. Sem o efeito do espalhamento, durante o dia, o céu ficaria preto como é a noite. No fim do dia, em decorrência da curvatura da Terra, os raios do sol vão se “ponto” no horizonte. Como a luz de cor vermelha é refratada com menor ângulo, ela é responsável pelos últimos raios incidentes. Neste caso, só os raios vermelhos são espalhados, conferindo um tom vermelho-alaranjado para a luz do pôr do sol. Esse fenômeno é explicado pelo espalhamento de Rayleigh.

QUESTÃO 70

MAGNETIXSHUTTERSTOCK.COM



Estrutura molecular genérica de um sabão.

Lavar as mãos sujas de óleo (substância apolar) apenas com água (substância polar) não é suficiente para as limpar. Por isso, costuma-se utilizar sabão e água. Considerando as estruturas moleculares representadas acima, o sabão permite a limpeza das mãos, pois a parte

- A apolar do sabão reage com o óleo, transformando-o em uma substância solúvel em água.
- B polar do sabão interage com o óleo, permitindo a solvatação da mistura pela água.
- C polar do sabão reage com a água, transformando-a em uma substância solúvel no óleo.
- D apolar do sabão interage com a água, permitindo a solvatação da mistura pelo óleo.
- E apolar do sabão interage com o óleo, permitindo a solvatação da mistura pela água.

QUESTÃO 70

Conteúdo: Interações intermoleculares e as propriedades das substâncias, solubilidade
C7 | H24

A parte apolar do sabão interage com o óleo, permitindo que a mistura seja solvatada pela água, que está presente em maior quantidade que o óleo ao se lavar as mãos.

QUESTÃO 71

Recentemente, uma empresa britânica desenvolveu um tipo de revestimento capaz de absorver 99,96% da luz ultravioleta, visível e infravermelha. O Vantablack, como é chamado, é um revestimento feito a partir de nanotubos de carbono 10 mil vezes mais finos que um fio de cabelo. Sendo tão pequenos, os nanotubos praticamente aprisionam a luz que neles incide, até que ela seja totalmente convertida em calor. Quando aplicado sobre a superfície de papel aluminizado amassado, as dobraduras da folha ficam imperceptíveis ao olho humano. É como se ali existisse um vazio.

Com base nessas informações, ao se colocar um objeto coberto com esse revestimento nas regiões de sombra e penumbra, produzidas por uma fonte de luz extensa em um anteparo, ele

- A não será identificado em nenhuma das regiões.
- B será identificado apenas na região de penumbra.
- C será identificado apenas na região de sombra.
- D será identificado em ambas as regiões.
- E será identificado na região de penumbra, apenas se a fonte de luz utilizada for branca.

QUESTÃO 71

Conteúdo: Fenômenos ópticos
C5 | H18

Na região de sombra, a ausência total de luz não permite a visualização de nenhum objeto, mesmo que apresente alguma coloração. Já na região de penumbra, onde existe uma incidência parcial de luz, o objeto é visualizado pois absorve toda a luz que nele incide.

QUESTÃO 72

SPRAYS MORTAIS; CFCs E A DESTRUIÇÃO DO OZÔNIO

Uma das propriedades que tornam os CFCs tão atraentes para aplicação comercial é sua inércia: eles não queimam, não explodem e não se decompõem em seus átomos constituintes no nível do solo. [...] Perto da superfície da Terra, causam pouco ou nenhum dano. Infelizmente, é essa inércia que também os torna extremamente duráveis. Os CFCs têm durações medidas em décadas [...].

CHALINE, Eric. **As piores invenções da história e os culpados por elas.**
Rio de Janeiro: Sextante, 2015. p. 195.

No contexto da camada de ozônio, na estratosfera, as propriedades dos CFCs descritas no texto

- A** favorecem a degradação da camada de ozônio, pois a inércia química desses compostos permite que eles cheguem intactos à estratosfera.
- B** tornam esses compostos bons produtos comerciais, pois, além de não prejudicarem o meio ambiente, sua utilização minimiza o risco de explosões.
- C** permitem que esses compostos sejam inertes tanto próximos à superfície terrestre quanto na estratosfera, apesar de serem gases de efeito estufa.
- D** tornam esses compostos produtos químicos mais perigosos que substâncias inflamáveis, não inertes, que não chegam intactas à estratosfera.
- E** conferem a esses compostos uma alta reatividade, o que os torna perigosos e aumenta o risco de explosões em situações nas quais são utilizados.

QUESTÃO 72

Conteúdo: Camada de ozônio, CFCs

C3 | H9

A inércia dos CFCs, em um primeiro momento, é interessante do ponto de vista comercial, pois o produto não se decompõe facilmente perto da superfície terrestre nem apresenta alto risco de explosão. Entretanto, são justamente essas características que permitem que os CFCs cheguem intactos à estratosfera, onde deixam de ser inertes e são decompostos, levando à degradação da camada de ozônio.

QUESTÃO 73



NANI HUMOR

O quadrinho ilustra um incêndio no mar decorrente de um derramamento de óleo. Em relação aos impactos ambientais retratados, infere-se que

- A** a queima do petróleo em alto-mar interrompe o impacto gerado pelo vazamento, o qual é mais prejudicial à biodiversidade.
- B** o óleo derramado se solubiliza à água do mar e, por ser mais denso que esta, difunde-se pelas camadas da coluna de água.
- C** as aves marinhas não são afetadas, uma vez que suas penas são impermeáveis e não ficam impregnadas pelo petróleo.
- D** a biota marinha fotossintética das camadas profundas não é prejudicada, já que o óleo é flutuante e insolúvel em água.
- E** a combustão do petróleo no mar libera gases poluentes, como dióxido e monóxido de carbono, nas proximidades.

QUESTÃO 73

Conteúdo: Impactos ambientais do vazamento de petróleo

C3 | H10

A queima do petróleo libera gases poluentes à atmosfera, como os citados na alternativa correta, além de óxidos de nitrogênio e enxofre, afetando a biodiversidade local e agravando o efeito estufa.

QUESTÃO 74

Diversos experimentos são realizados na Estação Espacial Internacional em ambiente com microgravidade. A 400 km de altura, essa estação está sujeita a uma aceleração da gravidade semelhante à da superfície terrestre. Seu movimento é de constante queda, porém, como está em órbita, não alcança a superfície do planeta.

Mas como a estação foi colocada em órbita? Ao lançar um objeto de maneira inclinada, ele irá cair alguns metros à frente. Ele cai porque é atraído pela Terra por meio da força gravitacional, ou, simplesmente, pela força peso. Lançando o mesmo objeto com maior velocidade, ele cairá mais longe e assim sucessivamente.

Na condição de lançamento com velocidade bem maior, observa-se que, ao cair, por causa da interação com a Terra, o objeto acompanha a curvatura do planeta sem conseguir alcançar o solo.

Considerando as informações acima, o suposto ambiente de microgravidade pode ser explicado pelo fato de que

- A** quanto maior a velocidade de lançamento, maior será a altura da órbita.
- B** a estação espacial, e tudo que se encontra nela, está em queda livre, não se observando os efeitos da força normal.
- C** a microgravidade está relacionada à ausência de peso dos objetos que se encontram na estação.
- D** a microgravidade está relacionada ao equilíbrio entre as forças peso e normal nos objetos que se encontram na estação.
- E** as velocidades em órbita são da ordem de milhares de quilômetros por hora.

QUESTÃO 74

Conteúdo: Gravitação universal
C1 | H3

A situação de imponderabilidade está relacionada à sensação de falta de peso. Como a órbita se caracteriza como um movimento em constante queda livre, não se observam os efeitos da força normal, de contato. Isso dá a falsa impressão de que os objetos da estação espacial internacional se encontram em um ambiente de gravidade zero ou microgravidade.

QUESTÃO 75

Conteúdo: Reprodução sexual
C4 | H13

A fecundação das tilápias é do tipo externa, ou seja, ocorre no exterior do corpo dos animais. A fecundação ocorre na água, após a fêmea e o macho lançarem seus gametas. Apenas depois de fecundados os ovos são recolhidos na boca do animal.

QUESTÃO 76

Conteúdo: Soluções, colóides, emulsificantes
C5 | H18

Os agentes emulsificantes são constituídos por uma extremidade polar, que interage com as substâncias polares (no caso, a água), e outra extremidade apolar, que interage com substâncias apolares (no caso, o óleo), o que permite a formação de pequenas micelas, estabilizando o coloide.

QUESTÃO 75

Em função do método reprodutivo, as tilápias são peixes que procriam com grande velocidade. Quando estão prontas para desovar, as fêmeas procuram um macho com um ninho no fundo do lago. Após um breve ritual de cortejo, a fêmea lança seus óvulos na água e o macho os fecunda imediatamente. Após a fecundação, a fêmea coloca os ovos fertilizados em sua boca, onde são encubados. Entre 10 e 15 dias, os ovos incubados eclodem e os alevinos, os peixes que nascem daí, são liberados na água.

Durante o processo reprodutivo das tilápias, observa-se a

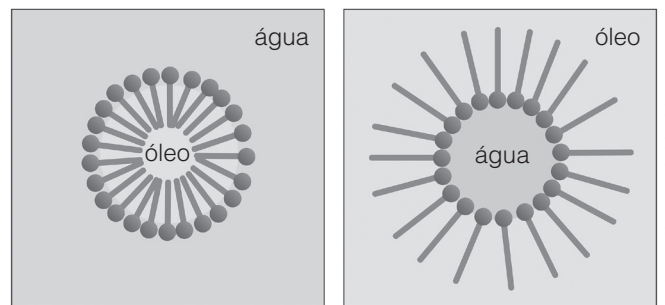
- A** presença de fecundação interna ocorrida na boca do animal.
- B** ocorrência da fecundação de gametas no ambiente externo.
- C** formação de proles geneticamente idênticas aos genitores.
- D** existência de indivíduos adultos haploides (n) e diploides (2n).
- E** introdução do órgão copulador do macho no corpo da fêmea.

QUESTÃO 76

Tipos de emulsão

Sistema óleo-água

Sistema água-óleo



Representação de emulsões óleo-água e água-óleo.

As figuras representam dois tipos de colóides estabelecidos entre partículas dispersas e uma fase dispersante que pouco interagem entre si. Esses sistemas requerem a presença de um emulsificante, o qual favorece a

- A** interação com o componente hidrofóbico da mistura, pois suas moléculas são apolares.
- B** interação com o componente hidrofílico da mistura, pois suas moléculas são polares.
- C** interação entre o disperso e o dispersante, pois suas moléculas apresentam partes polares e apolares.
- D** interação com o componente hidrofóbico da mistura, pois suas moléculas apresentam partes polares e apolares.
- E** interação com o componente hidrofílico da mistura, pois suas moléculas apresentam partes polares e apolares.

QUESTÃO 77

É recorrente que atletas usem cafeína por seus efeitos ergogênicos, isto é, que melhoram o desempenho nas atividades físicas. Todavia, a utilização exagerada dessa substância e sem orientação nutricional traz efeitos colaterais, como dores de cabeça, insônia, problemas no estômago e inibição do hormônio antidiurético (ADH).

O efeito inibidor da cafeína sobre o ADH tem como consequência direta a

- A redução da concentração de sais minerais e excretas nitrogenadas da urina.
- B promoção da reabsorção de água nos néfrons e ductos coletores.
- C diminuição do volume de urina produzida nos rins desses atletas.
- D elevação da concentração de sais minerais e excretas nitrogenadas da urina.
- E perda de sangue na urina e progressão para um quadro de anemia.

QUESTÃO 77

Conteúdo: Sistema urinário
C8 | H29

O hormônio antidiurético (ADH) promove a reabsorção de água nos néfrons e nos ductos coletores, o que torna a urina mais concentrada. A inibição desse hormônio faz com que mais água seja eliminada na urina, reduzindo, portanto, a concentração de sais minerais e excretas nitrogenadas, principais constituintes da urina, além da água.

QUESTÃO 78

Na primeira etapa de um salto de paraquedas, o paraquedista permanece em queda sem acionar o equipamento, em um movimento conhecido como queda livre. Já na segunda etapa do salto, com o paraquedas aberto, sua descida torna-se mais lenta, para que possa tocar o solo com mais suavidade.

I.



II.



A intensidade da força de resistência do ar atuante no conjunto paraquedista-paraquedas

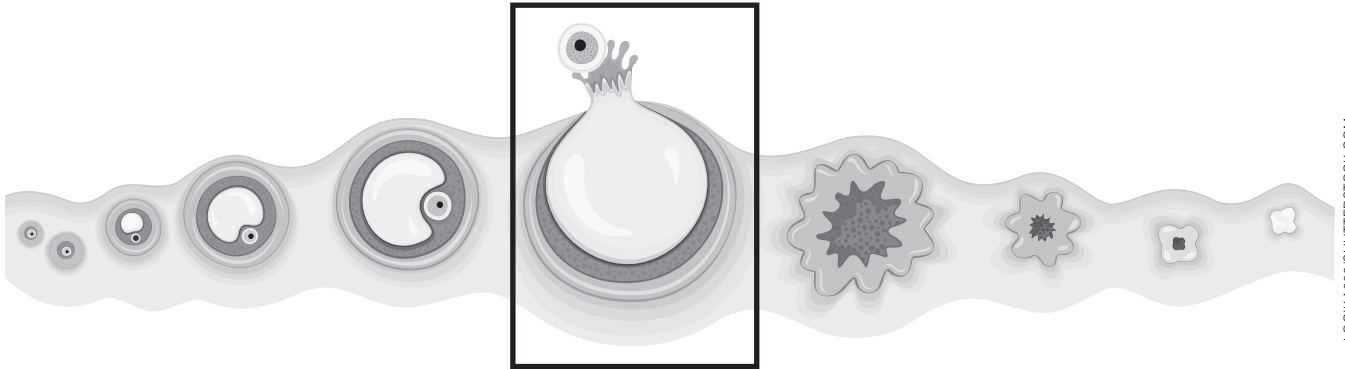
- A é inexistente nas duas etapas.
- B é maior em I do que em II.
- C é menor em I do que em II.
- D é a mesma em I e II.
- E não interfere no movimento de queda em nenhuma das situações.

QUESTÃO 78

Conteúdo: Forças na queda livre
C2 | H6

A aceleração da gravidade, causada pela força gravitacional, é maior na situação I, pois a atuação da força de resistência do ar é pequena em virtude da pequena área que interage com o ar. Já na situação II, ocorre uma desaceleração até o paraquedista atingir uma velocidade menor, essa desaceleração é ocasionada pela maior resistência do ar, causada pela maior área de interação.

QUESTÃO 79



LOGIKA600/SHUTTERSTOCK.COM

O esquema acima mostra o desenvolvimento de um folículo ovariano durante o ciclo menstrual. A etapa destacada corresponde

- A à fase proliferativa do ovócito primário dentro de um folículo.
- B ao processo de descamação do revestimento do endométrio.
- C à degeneração do corpo lúteo sem a fecundação do ovócito.
- D ao amadurecimento do folículo ovariano e à ovulação.
- E ao pico na produção e concentração de progesterona.

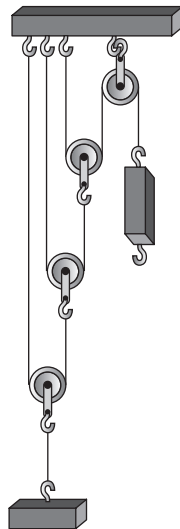
QUESTÃO 79

Conteúdo: Ciclo menstrual
C4 | H14

A etapa destacada no esquema representa a liberação do ovócito secundário (ovulação) após ruptura da parede do folículo ovariano maduro.

QUESTÃO 80

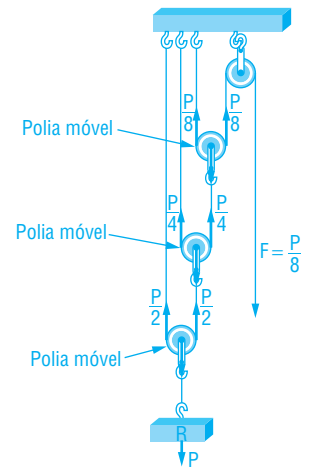
A utilização de polias é bastante comum em situações em que se faz necessário o levantamento de objetos pesados, tais como obras, oficinas e até mesmo para sistemas de resgate do corpo de bombeiros. Para se obter as vantagens mecânicas dos arranjos com polias é necessário o correto posicionamento das chamadas polias fixas e móveis.



QUESTÃO 80

Conteúdo: Polias, roldanas
C2 | H6

Ao observar a representação e a divisão de forças nas polias, encontram-se as polias móveis.



A vantagem mecânica pode ser encontrada identificando-se o número de polias móveis, ou seja, $n = 3$; e a vantagem mecânica é dada por 2^n , assim: $2^3 = 8$.

No arranjo montado de acordo com o esquema acima, o número de polias móveis e a vantagem mecânica do arranjo são, respectivamente,

- A 2 e 4.
- B 2 e 8.
- C 3 e 4.
- D 3 e 8.
- E 3 e 16.

QUESTÃO 81

ONU: NÍVEL GLOBAL DE DIÓXIDO DE CARBONO ATINGE NOVO RECORDE

A quantidade de dióxido de carbono na atmosfera bateu um novo recorde de 405,5 partes por milhão em 2017, acima dos 403,3 ppm em 2016, sem sinais de reversão na tendência [...].

ONU: Nível global de dióxido de carbono atinge novo recorde. **Portal R7**. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/onu-nivel-global-de-dioxido-de-carbono-atinge-novo-recorde-22112018>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

Aproximando-se a concentração atmosférica de CO_2 em 2017 para 400 ppm e considerando que a atmosfera terrestre apresenta volume aproximado de $4 \cdot 10^{21}$ L. Então, o volume molar dos gases nessas condições é de 25 litros; e a concentração de CO_2 ($M = 44$ g/mol) na atmosfera, para fins de cálculo, é constante em toda a sua extensão. Portanto, a massa, em toneladas, de dióxido de carbono na atmosfera terrestre nesse ano foi de

- A $1,4 \cdot 10^{18}$
- B $2,8 \cdot 10^{12}$
- C $2,8 \cdot 10^{15}$
- D $2,8 \cdot 10^{18}$
- E $1,4 \cdot 10^{12}$

QUESTÃO 81

Conteúdo: Concentração em partes por milhão

C3 | H12

Se 10^6 L de atmosfera apresentam 400 L de CO_2 , então $4 \cdot 10^{21}$ L de atmosfera contém $1,6 \cdot 10^{18}$ L de CO_2 . Como, nessas condições, 1 mol de CO_2 apresenta massa igual a 44 gramas e volume de 25 L, considerando-se o volume de CO_2 na atmosfera equivalente a $1,6 \cdot 10^{18}$ L, conclui-se que a massa de dióxido de carbono na atmosfera é de $2,8 \cdot 10^{12}$ t.

QUESTÃO 82

Uma antiga brincadeira, o cabo de guerra ainda é uma grande atração em gincanas e competições escolares. Numa dessas disputas, dois grupos de jovens, cada um com três participantes, puxam uma corda por suas extremidades e em sentido contrário. Na equipe A, duas pessoas conseguem puxar a corda com força de 5 N cada uma e a terceira puxa com uma força de 7 N. Na equipe B, duas pessoas puxam a corda com força de 4 N cada uma e a terceira, com uma força de 6 N.

Num dado momento, um dos participantes, que puxava com uma força de 5 N, escorrega e solta a corda.

Nessa condição, a equipe vencedora e a força resultante que os permitiu ganhar a competição são, respectivamente,

- A B e 5 N.
- B B e 2 N.
- C A e 2 N.
- D A e 3 N.
- E B e 3 N.

QUESTÃO 82

Conteúdo: Força resultante

C6 | H20

A força realizada pela equipe A antes que um dos integrantes escorregasse era: $5 + 5 + 7 = 17$ N

A força realizada pela equipe B era: $4 + 4 + 6 = 14$ N

Com um participante a menos, a força realizada pela equipe A passou a ser: $5 + 7 = 12$ N

Assim, a força resultante final, foi de $14 - 12 = 2$ N, a favor da equipe B.

QUESTÃO 83

Como diz o doutor José Manuel García Almeida [...], em questão de apetite tudo é muito complexo: “Existem múltiplos fatores que regulam esse processo. Temos hormônios como a grelina, por exemplo, que são ativados de muitas maneiras diferentes e enviam sinais para o sistema nervoso central, que têm a ver com a fome e a vontade de comer. Também são importantes os estímulos sensoriais das papilas gustativas ou a simples visão dos alimentos para influenciar os níveis de apetite. Não se pode, portanto, falar de forma específica e isolada de alimentos que acelerem a fome ou outros que a saciem, embora seja verdade que existem padrões alimentares gerais relacionados com maior ou menor saciedade”, diz o especialista. [...]

GARCÍA, Teresa Morales. Alguém tinha que dizer: o “sushi” não mata a fome. **El País**, 9 abr. 2016. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2016/03/16/ciencia/1458147534_808400.html>. Acesso em: 5 fev. 2019.

Ao associar as papilas gustativas ao apetite, o texto indica que

- A o sabor dos alimentos e o apetite independem da visão.
- B as papilas gustativas atuam na absorção de nutrientes.
- C os quimiorreceptores das papilas percebem o nutriente grelina.
- D a sensibilidade ao paladar pode influenciar na alimentação.
- E a saciedade é regulada de maneira isolada pelas papilas.

QUESTÃO 83

Conteúdo: Paladar
C8 | H28

As papilas gustativas (atualmente denominadas papilas linguais segundo a Terminologia Anatômica Internacional) são as estruturas que concentram quimiorreceptores relacionados às sensações do paladar e que influenciam o apetite e a alimentação humana.

QUESTÃO 84

Ao preparar suco de uva para seus alunos, o professor Henri adicionou 68,4 gramas de açúcar comum (sacarose, cuja massa molar é 342 g/mol) à mistura, para adoçá-la. Contudo, ao experimentar a bebida, ele percebeu que o suco ficou “aguado”, pouco doce. Para solucionar o problema, o professor resolveu aquecer a mistura inicial, de volume 5 000 mililitros, para evaporar parte da água utilizada na preparação e deixar a bebida mais doce.

Supondo que a massa final da solução tenha sido igual a 4 000 gramas, e que a densidade da mistura seja aproximadamente de 1 g/mL, conclui-se que, em relação à sacarose, a concentração da solução inicial e a concentração da solução final são, respectivamente,

- A 0,2 mol/L e 17,1 g/L.
- B 0,4 mol/L e 68,4 g/L.
- C 0,2 mol/L e 34,2 g/L.
- D 0,04 mol/L e 17,1 g/L.
- E 0,02 mol/L e 68,4 g/L.

QUESTÃO 84

Conteúdo: Concentração de soluções
C5 | H17

Como a massa molar da sacarose é de 342 g/mol, pode-se concluir que 68,4 gramas equivalem a 0,2 mol. Considerando que o volume inicial é de 5 000 mililitros, ou 5 litros, a concentração inicial de sacarose é de 0,04 mol/L. Como a densidade da solução final é de 1 g/mL e sua massa é de 4 000 gramas, o volume da solução é de 4 000 mL, ou 4 L. Uma vez que a massa de sacarose permanece inalterada e igual a 68,4 gramas, e essa massa está distribuída em 4 litros, a concentração final será de 17,1 g/L.

QUESTÃO 85

A pista de Daytona nos Estados Unidos é considerada um dos grandes templos do automobilismo. Trata-se de um circuito trioval com 2,5 milhas de comprimento (cerca de 4 km), com três curvas sobrelevadas, e duas delas atingem a inclinação de 31° .



Os raios das curvas mais inclinadas são de aproximadamente 300 m. Com essas inclinações elevadas, os pilotos realizam as voltas praticamente sem aliviar o pé do acelerador. Numa prova da Nascar Sprint Cup Series em Daytona, o coeficiente de atrito cinético entre o asfalto e os pneus é de 0,7.

A máxima velocidade com que o carro da Nascar pode realizar essas curvas, sem derrapar, desconsiderando agentes externos, é de aproximadamente

(Dado: $\sin 30^\circ = 0,5$ e $\cos 30^\circ = 0,87$)

- A 178 km/h
- B 192 km/h
- C 207 km/h
- D 248 km/h
- E 288 km/h

QUESTÃO 86

[...] A esclerose múltipla se caracteriza por focos de desmielinização no sistema nervoso central – o que inclui cérebro, tronco cerebral e medula espinhal. Em outras palavras, os neurônios perdem progressivamente a bainha de mielina que os recobre. À medida que esse revestimento se degenera, a transmissão dos impulsos nervosos fica mais lenta e os sintomas, mais evidentes. [...]

CHRISTANTE, Luciana. A doença do imprevido. **Mente cérebro**, maio 2009. Disponível em: <www2.uol.com.br/vivermente/artigos/a_doenca_do_imprevido.html>. Acesso em: 27 dez. 2018.

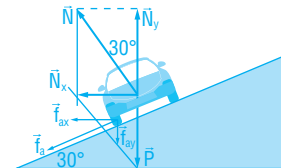
A lentidão na transmissão dos impulsos nervosos nas pessoas com a doença citada deve-se à

- A modificação anatômica dos dentritos dos neurônios do sistema central.
- B escassez dos neurotransmissores adrenalina e serotonina nas sinapses.
- C perturbação na ocorrência da condução saltatória do potencial de ação.
- D paralisação da bomba de sódio e potássio nas membranas dos axônios.
- E redução de íons de potássio disponíveis nos corpos celulares dos neurônios.

QUESTÃO 85

Conteúdo: Cinemática vetorial, trajetórias curvas
C5 | H18

Observando a representação de forças na condição especificada, tem-se:



A relação entre as forças que atuam no carro é:

$$f_{ax} + N_x = F_c \Rightarrow \mu \cdot N \cdot \cos 30^\circ + N \cdot \sin 30^\circ = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (1)$$

$$f_{ay} + P = N_y \Rightarrow \mu \cdot N \cdot \sin 30^\circ - N \cdot \cos 30^\circ = -P = -m \cdot g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N \cdot \cos 30^\circ - \mu \cdot N \cdot \sin 30^\circ = P = m \cdot g \quad (2)$$

Dividindo (1) por (2) e colocando N em evidência, tem-se:

$$\frac{(\mu \cdot \cos 30^\circ + \sin 30^\circ)}{(\cos 30^\circ - \mu \cdot \sin 30^\circ)} = \frac{v^2}{g \cdot R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{(\mu \cdot \cos 30^\circ + \sin 30^\circ) \cdot g \cdot R}{(\cos 30^\circ - \mu \cdot \sin 30^\circ)}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0,7 \cdot 0,87 + 0,5) \cdot 10 \cdot 300}{0,87 - 0,7 \cdot 0,5}} = \sqrt{\frac{3 \ 327}{0,52}} \Rightarrow v = 80 \text{ m/s}$$

Por fim, utilizando os valores fornecidos na questão: $v = 80 \text{ m/s}$ ou $v = 288 \text{ km/h}$.

QUESTÃO 86

Conteúdo: Condução do impulso nervoso
C4 | H15

Ao perder a bainha de mielina, a transmissão do impulso nervoso torna-se mais lenta, uma vez que a despolarização da membrana passa a ocorrer por todo o corpo do axônio e não mais apenas nos intervalos sem bainha de mielina.

QUESTÃO 87

A água ferve a aproximadamente 100 °C no nível do mar, variando ligeiramente em algumas condições. Se um aventureiro resolver comemorar sua chegada ao topo do Monte Everest localizado a 8848 m (29000 pés) fazendo um café, a água deverá ferver a apenas 71 °C.

[...]

Planador atinge nível da estratosfera onde o sangue humano ferve. **UOL**. Disponível em: <https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/planador-quebra-recorde-e-voa-em-altitude-onde-o-sangue-humano-ferve_3988.html>. Acesso em: 29 nov. 2018.

É possível explicar a diferença no ponto de ebulição da água em diferentes altitudes em função da pressão de vapor, que, em localidades mais elevadas, é

- A** menor que em regiões de altitude mais baixa, pois a coluna de ar acima do local é menor, o que torna a pressão atmosférica mais baixa – e, quando a pressão de valor se iguala à pressão atmosférica, o líquido entra em ebulição.
- B** maior que em regiões de altitude mais baixa, pois a coluna de ar acima do local é maior, o que torna a pressão atmosférica mais alta – e, quando a pressão de valor se iguala à pressão atmosférica, o líquido entra em ebulição.
- C** menor que em regiões de altitude mais baixa, pois a coluna de ar acima do local é maior, o que torna a pressão atmosférica mais baixa – e, quando a pressão de valor se iguala à pressão atmosférica, o líquido entra em ebulição.
- D** maior que em regiões de altitude mais baixa, pois a coluna de ar acima do local é menor, o que torna a pressão atmosférica mais alta – e, quando a pressão de valor se iguala à pressão atmosférica, o líquido entra em ebulição.
- E** maior que em regiões de altitude mais baixa, pois a coluna de ar acima do local é menor, o que torna a pressão atmosférica mais baixa – e, quando a pressão de valor se iguala à pressão atmosférica, o líquido entra em ebulição.

QUESTÃO 87

Conteúdo: Pressão de vapor e ponto de ebulição
C7 | H24

Em altitudes mais elevadas, a coluna de ar acima do local é menor, o que torna a pressão atmosférica mais baixa. Quando a pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica, ocorre a ebulição do líquido.

QUESTÃO 88

PESQUISADORES DA USP TESTAM “GÁS DO RISO” NO TRATAMENTO CONTRA DEPRESSÃO

[...] o gás em alta concentração pode provocar alterações no humor e até mesmo crises de choro ou riso.

“O óxido nitroso é um dos anestésicos mais antigos, usado há mais de 100 anos. Ele é chamado de gás do riso porque, inicialmente, as pessoas usavam em concentração mais alta, o que não vai acontecer em ambientes controlados, como esse do estudo”, afirma [a psiquiatra Mara Rocha Crisóstomo Guimarães].

Por fim, a psiquiatra explica que a maioria dos antidepressivos aumenta a concentração de serotonina, noradrenalina e dopamina – que são neurotransmissores – no cérebro. O óxido nitroso, por sua vez, também age no sistema glutamatérgico, responsável pela excitação. [...]

PESQUISADORES da USP testam “gás do riso” no tratamento contra depressão. **G1**, 2 jul. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/pesquisadores-da-usp-testam-gas-do-riso-no-tratamento-contradepressao.ghtml>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

Considerando o mecanismo de ação do gás do riso (óxido nitroso), ele pode ser considerado

- A** um psicotrópico, que em altas concentrações não altera o estado mental.
- B** um placebo, uma vez que não modifica a fisiologia natural do organismo.
- C** uma droga, uma vez que altera o funcionamento normal do sistema nervoso.
- D** uma substância de origem orgânica, produzida naturalmente pelos neurônios.
- E** um anestésico, que atua de maneira independente do sistema nervoso.

QUESTÃO 88

Conteúdo: Drogas
C8 | H30

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), droga é qualquer substância não produzida pelo organismo que atua sobre um ou mais de seus sistemas, causando alterações em seu funcionamento. Nesse sentido, ainda que a substância possa ser utilizada com fins terapêuticos, é classificada como uma droga ao alterar o funcionamento normal do sistema nervoso.

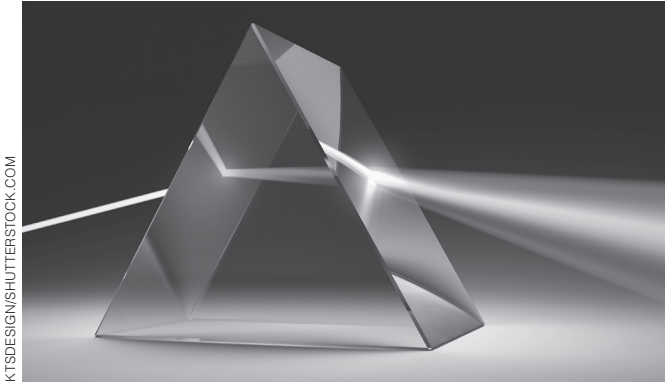
QUESTÃO 90

Conteúdo: Osmose reversa
C3 | H8

A osmose reversa consiste em exercer, no lado da solução mais concentrada, uma pressão superior à pressão osmótica da solução, de modo que essa pressão vença a tendência do sistema de sofrer osmose. Fazendo a água passar do meio mais concentrado para o menos concentrado, ao contrário do que acontece na osmose padrão.

QUESTÃO 89

O fenômeno da dispersão luminosa, observado por Isaac Newton, mostra que, ao passar pelo interior de um prisma de vidro, a luz branca apresenta o espectro luminoso visível.



A separação das cores ocorre em função dos desvios diferentes que cada uma delas sofre, por conta do fenômeno da refração, na primeira e na segunda face do prisma.

Os índices de refração do vidro de um prisma, para algumas cores de luz é apresentado na tabela abaixo.

Cor	N (índice de refração)
Vermelho	1,513
Laranja	1,514
Amarelo	1,517
Verde	1,519
Azul	1,528
Violeta	1,532

Como no vácuo a velocidade de propagação da luz é única e equivalente a 300 000 km/s, a cor e, conseqüentemente, a velocidade aproximada que sofrerá menor desvio ao sair do prisma são, respectivamente,

- A** vermelho e 198 200 km/s.
- B** vermelho e 195 800 km/s.
- C** amarelo e 197 700 km/s.
- D** violeta e 195 800 km/s.
- E** violeta e 198 200 km/s.

QUESTÃO 89

Conteúdo: Refração
C5 | H17

A cor que possui maior valor de velocidade sofrerá menor desvio e, de maneira inversa, aquela que possui menor velocidade sofrerá maior desvio. Calculando a velocidade para as cores extremas do espectro, tem-se:

$$n_{\text{verm.}} = \frac{C}{V} \Rightarrow 1,513 = \frac{300\,000}{V_{\text{verm.}}} \Rightarrow V_{\text{verm.}} \approx 198\,200 \text{ km/s}$$

$$n_{\text{viol.}} = \frac{C}{V} \Rightarrow 1,532 = \frac{300\,000}{V_{\text{viol.}}} \Rightarrow V_{\text{viol.}} \approx 195\,800 \text{ km/s}$$

Assim, conclui-se que o menor desvio é para a cor vermelha, pois ela possui maior velocidade.

QUESTÃO 90

FORTALEZA TEM PROJETO PARA DESSALINIZAR ÁGUA DO MAR

A dessalinização da água do mar para fins potáveis, alternativa usada por países sob estresse hídrico como Israel e Austrália, começa a ser considerada para regiões metropolitanas brasileiras.

Fortaleza é a primeira capital com um projeto para produzir até mil litros de água por segundo por meio de dessalinização até 2020, o que ajudaria a dar sobrevida ao açude Castanhão, que abastece a Grande Fortaleza e está com sua capacidade abaixo de 4%.

[...]

Fortaleza entrou no sexto ano consecutivo de seca, e nos últimos anos o governo do estado passou a considerar alternativas de abastecimento de água para a região metropolitana.

Operando na capacidade esperada, de mil litros por segundo, a unidade de dessalinização acrescentaria 12% na oferta de água da Grande Fortaleza, o que seria equivalente ao abastecimento de 720 mil pessoas.

[...]

Fortaleza tem projeto para dessalinizar água do mar. **Folha de S.Paulo**. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2018/03/fortaleza-tem-projeto-para-dessalinizar-agua-do-mar.shtml>. Acesso em: 29 nov. 2018.

Para colocar em prática o processo de dessalinização da água por meio da osmose reversa, conforme mencionado no texto, é necessário separar o sistema em duas partes, por meio de uma membrana semipermeável, e, além disso,

- A** exercer, no lado da solução menos concentrada, uma pressão superior à pressão osmótica da solução, fazendo a água ir do meio menos concentrado para o mais concentrado.
- B** exercer, no lado da solução mais concentrada, uma pressão inferior à pressão osmótica da solução, fazendo a água ir do meio mais concentrado para o menos concentrado.
- C** exercer, no lado da solução mais concentrada, uma pressão superior à pressão osmótica da solução, fazendo a água ir do meio menos concentrado para o mais concentrado.
- D** exercer, no lado da solução menos concentrada, uma pressão inferior à pressão osmótica da solução, fazendo a água ir do meio mais concentrado para o menos concentrado.
- E** exercer, no lado da solução mais concentrada, uma pressão superior à pressão osmótica da solução, fazendo a água ir do meio mais concentrado para o menos concentrado.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 120

QUESTÃO 91

O determinante de uma matriz A , simbolizado por $\det(A)$, é uma função que transforma uma matriz em um número real. Calculando o determinante, é possível identificar quando uma fila (linha ou coluna) de uma matriz é dependente das demais, ou seja, quando uma das filas pode ser obtida ao multiplicar uma das outras por números reais ou ao somar duas filas para obter uma terceira, não necessariamente nessa ordem. Quando isso ocorre, o determinante é nulo.

Usando como exemplo uma matriz de ordem três, pode-se interpretar esse cálculo geometricamente. Basta considerar que cada fila da matriz representa uma reta no espaço e observar que, se o determinante dessa matriz for nulo, as três retas são coplanares.

Portanto, quando uma fila de uma matriz é dependente das demais, o determinante é nulo, não sendo necessário fazer o cálculo para chegar a essa conclusão.

Considerando-se então a matriz $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 10 \\ 5 & 9 & 14 \\ 7 & 11 & 18 \end{pmatrix}$,

seus elementos representam retas

- A coplanares, pois a segunda linha é obtida somando-se quatro unidades a cada elemento da primeira linha.
- B não coplanares, pois a primeira coluna é obtida subtraindo-se a segunda coluna da terceira.
- C coplanares, pois a terceira linha é obtida somando-se duas unidades a cada elemento da primeira linha.
- D coplanares, pois a terceira coluna é obtida somando-se as duas primeiras colunas.
- E não coplanares, pois o determinante da matriz não é nulo.

QUESTÃO 91

Conteúdo: Propriedades dos determinantes

C1 | H2

Observa-se que $3 + 7 = 10$; $5 + 9 = 14$ e $7 + 11 = 18$, ou seja, a terceira coluna é resultado da soma das duas colunas que a antecedem. De acordo com o texto, isso significa que o determinante é nulo e que as retas representadas pelas colunas da matriz são coplanares.

QUESTÃO 92

CAMPOS DOS BOLETOS: O QUE SIGNIFICA CADA UM DELES?

O boleto bancário ainda é uma das formas mais utilizadas para cobranças no Brasil. [...]

A linha digitável é formada por 47 ou 48 dígitos separados em 5 campos de acordo com a explicação abaixo:

- Os três números iniciais indicam o código do banco emissor, de acordo com tabela da Febraban.
- O quarto número representa o tipo da moeda: 9 para o Real e 0 para outras moedas.
- Os próximos 25 números são definidos pelo banco emissor. Cada instituição pode usá-los como preferir. [...]
- O 30º número, que fica isolado em um campo, é o dígito verificador. Ele é gerado a partir do cálculo dos números anteriores e tem a função de garantir que os códigos estejam todos corretos.
- Os quatro números que aparecem depois do dígito verificador representam a data de vencimento. Este número é referente à quantidade de dias passados desde a data-base estipulada pelo Banco Central: 7 de outubro de 1997. Ou seja, o número de dias entre a data-base e a data de vencimento.
- Os dez últimos algarismos indicam o valor do documento sem desconto. Ex.: se o boleto tem o valor de R\$ 1.000,00, o final será: 0000100000. [...]

CARVALHO, Sabrina. Campos dos boletos: o que significa cada um deles? Blog da Gerencianet. Disponível em: <<https://gerencianet.com.br/blog/campos-dos-boletos-codigo-de-barra/>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

O campo que representa a data de vencimento do boleto precisará ser ampliado em um dígito no ano de

- A 2023
- B 2024
- C 2025
- D 2026
- E 2027

QUESTÃO 92

Conteúdo: Inequações do 1º grau

C1 | H1

Como o campo da data na linha digitável tem quatro dígitos, o maior valor possível para esse campo é 9999 (dias passados após 7 de outubro de 1997). Assim, considerando anos com 365 dias, é preciso considerar um número x de anos tal que $x \cdot 365 > 9999$. Logo, $x > 27,4$. Isso significa que, após um pouco mais de 27 anos, terão se passado mais de 9999 dias desde a data inicial da contagem e será preciso incluir um dígito no campo do boleto. Isso ocorrerá em 2024, pois $1997 + 27 = 2024$.

QUESTÃO 93

A Estatística possui uma série de ferramentas para auxiliar na tomada de decisões relativas a políticas públicas. Na área da saúde, por exemplo, usa-se a chamada *odds ratio* (OR), que é a razão entre o número de indivíduos que desenvolve uma doença e apresenta determinado comportamento sobre o número de indivíduos que desenvolve a doença sem apresentar esse comportamento. Se a razão é significativamente maior que 1, então o comportamento estudado é fator de risco para o desenvolvimento da doença. Se for significativamente menor que 1, o comportamento é fator de proteção contra o desenvolvimento da doença. Para que se possa ter 95% de confiança no resultado dessa razão, calcula-se um intervalo de segurança da seguinte maneira: o valor mínimo do intervalo é dado por $e^{\ln(OR) - 1,96\sqrt{Var}}$ (sendo Var uma variância calculada previamente), e o valor máximo do intervalo é dado por $e^{\ln(OR) + 1,96\sqrt{Var}}$.

Considerando, por exemplo, que a OR entre pacientes com câncer de pulmão que fumaram nos últimos dez anos e pacientes que não fumaram tenha sido 8 ($OR = 8$), o intervalo de confiança para a OR, que significa que o uso contínuo do fumo é fator de risco para o câncer de pulmão, é

(Dados: $1,96\sqrt{Var} = 0,7$ e $\ln(2) = 0,7$)

- A [4; 16]
- B [6; 10]
- C [4; 10]
- D [1,4; 2,8]
- E [1,6; 2,8]

QUESTÃO 93

Conteúdo: Função exponencial, propriedades de potências e de logaritmos
C1 | H5

De acordo com a fórmula e usando as propriedades das potências, o valor mínimo do intervalo é dado por:

$$e^{\ln(8)} \cdot e^{\ln(0,7)} = e^{\ln(8)} \cdot e^{\ln(2)} = 8 : 2 = 4$$

Já o valor máximo é dado analogamente por $8 \cdot 2 = 16$. Logo, o intervalo de confiança é [4; 16].

Como a OR é maior que 1, conclui-se que o uso contínuo do fumo é fator de risco para o desenvolvimento do câncer de pulmão.

QUESTÃO 94

Ao organizar o currículo de uma de suas turmas, um professor de Matemática definiu que algumas das aulas propostas no livro seriam ministradas no laboratório de informática.

Como o livro é organizado em cinco eixos temáticos (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, Probabilidade e estatística), e cada eixo tem três capítulos, o professor pensou que ao menos uma das aulas de cada capítulo deveria acontecer nesse laboratório, garantindo que a razão do número total de aulas por eixo temático realizadas no laboratório fosse 6.

A tabela a seguir apresenta a distribuição dessas aulas ao longo dos capítulos nos quatro primeiros eixos:

Eixos	Capítulos		
	1º	2º	3º
Números	4	4	1
Álgebra	0	1	4
Geometria	3	2	4
Grandezas e medidas	2	2	0
Probabilidade e estatística			

Considerando a matriz $A_{5 \times 3}$ formada pelos números que representam a quantidade de aulas no laboratório de informática em cada capítulo, é possível determinar que, para satisfazer as condições propostas pelo professor, os valores de

- A a_{51} , a_{52} e a_{53} devem ser 2, 2 e 2.
- B a_{51} , a_{52} e a_{53} devem ser 1, 1 e 1.
- C a_{15} , a_{25} e a_{35} devem ser 3, 2 e 1.
- D a_{15} , a_{25} e a_{35} devem ser 1, 1 e 1.
- E a_{51} , a_{52} e a_{53} devem ser 1, 2 e 3.

QUESTÃO 94

Conteúdo: Matrizes e seus elementos

C1 | H3

São cinco unidades temáticas, com uma média de seis aulas por unidade, portanto, deve-se ter um total de 30 aulas no laboratório ao longo dos capítulos do livro. A parte já preenchida da matriz totaliza 27 dessas aulas, restando 3 para a última linha, cujos elementos são a_{51} , a_{52} e a_{53} . Como cada capítulo deve ter ao menos uma aula no laboratório, os valores faltantes são obrigatoriamente 1, 1 e 1.

QUESTÃO 95

A resolução de sistemas de equações lineares pode ser feita por meio de determinantes de matrizes. Fazendo uso dessa técnica, um estudante do Ensino Médio representou um problema de três incógnitas da seguinte maneira:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 4 \\ 0 & 3 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Caso esse estudante encontrasse a resposta $S = \{(2, 1, -1)\}$, ela seria

- A incorreta, uma vez que o sistema é impossível.
- B correta, se esses valores estivessem em outra ordem.
- C correta, mas não única, pois o sistema é indeterminado.
- D incorreta, embora o sistema seja determinado.
- E correta e a única possível, pois o sistema é determinado.

QUESTÃO 95

Conteúdo: Sistemas lineares
C1 | H4

Substituindo x por 2, y por 1 e z por -1 , pode-se resolver a multiplicação matricial chegando em $2 + 1 = 3$ para o primeiro elemento, $2 - 2 - 4 = -4$ para o segundo elemento e $3 + 1 = 4$ para o terceiro elemento. Como a igualdade das matrizes se verifica para esses valores numéricos, conclui-se que essa é a solução do sistema. Para garantir que o sistema é determinado, deve-se observar que o determinante da matriz é $(2) - (12 - 1) = 2 - 11 = -9$. Como o determinante não é nulo, o sistema é SPD.

QUESTÃO 96

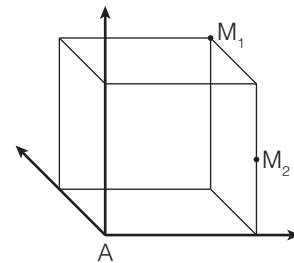
Conteúdo: Subtração de matrizes
C2 | H6

Ao subtrair duas matrizes consecutivas obtém-se na primeira linha a diferença entre o ponto final e o ponto inicial da penúltima movimentação. Já na segunda linha obtém-se a diferença entre o ponto final e o ponto inicial da última movimentação. Logo, a matriz apresenta as distâncias percorridas nessas duas etapas.

QUESTÃO 96

O uso de *softwares* de imagem pode auxiliar muito na visualização de sólidos geométricos, permitindo que se façam transformações geométricas diretamente no *software*; indo além das possibilidades de estudo com sólidos reais.

Considerando, por exemplo, um *software* que marca as distâncias percorridas por um ponto dentro de um cubo, com a letra A sendo a posição inicial, chamada de $(0, 0, 0)$, a cada movimentação desse ponto cria-se uma matriz (M_1, M_2, M_3, \dots) , em que a primeira linha é a posição do ponto na etapa anterior e a segunda, sua posição final após as movimentações, como esquematizado a seguir.



$A(0, 0, 0)$

$$M_1 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

$$M_2 \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

O ponto sempre se movimenta primeiro na direção horizontal (primeira coluna das matrizes), depois na direção vertical (segunda coluna) e, por fim, na direção da profundidade do cubo (terceira coluna).

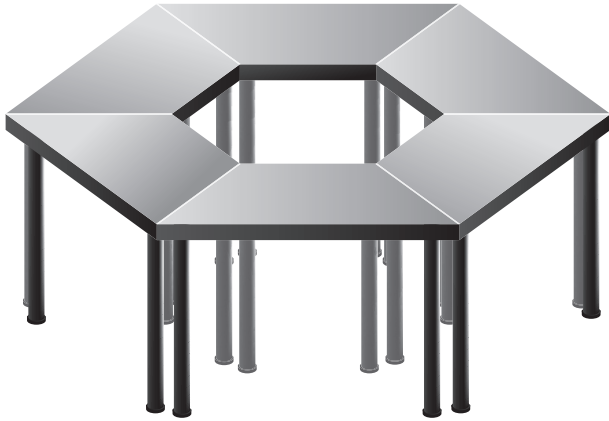
O *software* funciona de duas maneiras: pode-se mover o ponto e deixar que o programa crie as matrizes, ou é possível criar as matrizes e deixar que o programa mova o ponto.

Nesse *software*, após fazer dez movimentações consecutivas, se o usuário fizer a subtração $M_{10} - M_9$, obterá uma matriz em que a primeira e a segunda linhas indicam, respectivamente,

- A o ponto inicial da nona movimentação e o ponto final da décima movimentação.
- B a distância percorrida na nona movimentação e a distância percorrida na décima movimentação.
- C o ponto inicial da décima movimentação e a distância percorrida na décima movimentação.
- D o ponto inicial da décima movimentação e o ponto final da décima movimentação.
- E o ponto final da nona movimentação e a distância percorrida na décima movimentação.

QUESTÃO 97

O uso de mesas trapezoidais em ambientes de trabalho pode ser de grande utilidade, em razão da versatilidade de formas com que podem ser organizadas. No detalhe da imagem a seguir, as mesas, que possuem as mesmas dimensões, estão organizadas na forma de hexágono, propiciando uma configuração de trabalho em grupo.



Considerando que na imagem o hexágono externo tem o triplo do perímetro do hexágono interno (vazado no centro da formação da mesa), a razão entre a altura e a base menor do trapézio que forma o tampo da mesa é

- A $\frac{1}{2}$
- B $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- C $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- D $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- E $\sqrt{3}$

QUESTÃO 97

Conteúdo: Trigonometria no triângulo
C2 | H18

Como o hexágono é formado por mesas iguais, então ele é regular. Sendo o perímetro externo o triplo do interno, e chamado de ℓ a medida do lado do hexágono externo, o interno terá lado de medida $\frac{1}{3}\ell$. Além disso, os ângulos do trapézio são 120° e 60° , pois os hexágonos são regulares. Desse modo, pode-se dividir o trapézio em três triângulos equiláteros. A razão entre a altura do triângulo equilátero e sua base é igual ao seno de 60° , ou seja, $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

QUESTÃO 98

Roedores domésticos têm necessidade de estar sempre em movimento – um tipo de herança de seus ancestrais, que passavam boa parte do tempo fugindo de predadores. Em razão dessa característica, aconselha-se que donos desse tipo de animais disponibilizem uma roda para o roedor correr.



TONN ATWATSTOCKER/SHUTTERSTOCK.COM

Considerando que o diâmetro de uma roda padrão para *hamster* é de 12 cm e que ele a gira aproximadamente 30 mil vezes ao dia, esse roedor percorre cerca de

(Dado: $\pi = 3$.)

- A 6 km
- B 7 km
- C 8 km
- D 9 km
- E 10 km

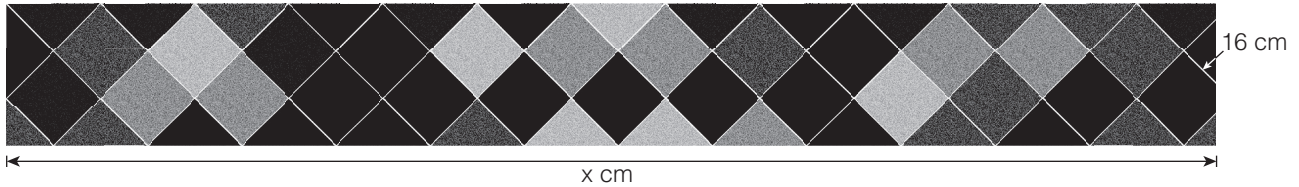
QUESTÃO 98

Conteúdo: Arcos, ângulos
C2 | H9

Como o raio da roda é 6 cm, e considerando $\pi = 3$, a cada giro o *hamster* anda $2 \cdot 3 \cdot 6 = 36$ cm. Como ele gira a roda 30 000 vezes ao dia, no total girará $30\,000 \cdot 36$ cm = 1 080 000 cm ao dia, ou aproximadamente 10^6 cm. Mas 1 cm = 10^{-5} km, ou seja, $10^6 \cdot 10^{-5} = 10$ km. Portanto, o roedor andará aproximadamente 10 km em um dia.

QUESTÃO 99

A imagem a seguir ilustra a disposição dos azulejos no piso de um banheiro. Cada azulejo é um quadrado de 20 cm x 20 cm. Para completar a largura do piso, os últimos azulejos à direita foram cortados, deixando o pedaço que sobrou com dois lados medindo 16 cm.



O proprietário do banheiro precisa estimar a largura total do cômodo para comprar os azulejos das paredes. Usando as medidas conhecidas, e considerando $\sqrt{2} = 1,4$, ele conclui que a largura do banheiro está entre

- A 1,9 m e 2,0 m.
- B 2,0 m e 2,1 m.
- C 2,1 m e 2,2 m.
- D 2,2 m e 2,3 m.
- E 2,3 m e 2,4 m.

QUESTÃO 100

A escala Fahrenheit é a mais usada nos países de língua inglesa, principalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra, para indicação da temperatura.

O ponto de fusão do gelo corresponde a 0 °C na escala Celsius, 32 °F na escala Fahrenheit e 273 K na escala Kelvin. O ponto de ebulição da água corresponde, respectivamente, a 100 °C, 212 °F e 373 K. Em teoria, o ponto zero da escala Kelvin (zero absoluto) corresponde à temperatura na qual cessam o movimento molecular e a emissão de radiação eletromagnética. Para mostrar aos seus estudantes que uma mesma temperatura pode ser representada por diferentes valores, o professor de Física escreveu na lousa o seguinte quadro, que apresenta determinada temperatura medida nas três escalas em diferentes regiões do Brasil:

Norte	20	299	68
Sudeste	32	305	89,6
Sul	25	296	77

Ao copiar a tabela no caderno, um dos estudantes notou dois equívocos: que ele havia copiado a tabela transposta, com as regiões ocupando as colunas, e não as linhas; e que o professor não havia marcado a escala referente a cada temperatura. Para corrigir esses erros, o estudante precisa escrever nas três linhas da tabela que fez em seu quadro, respectivamente,

- A °C, K e °F.
- B °F, K e °C.
- C °C, °F e K.
- D °F, °C e K.
- E K, °C e °F.

QUESTÃO 100

Conteúdo: Matriz transposta
C3 | H10

De acordo com o texto, é possível concluir que, para temperaturas positivas, o valor em °C será sempre menor que °F, que, por sua vez, será sempre menor que K.

Assim, as colunas da tabela do professor deveriam ser marcadas respectivamente com °C, K e °F. Ao transpor essa tabela, as colunas passam a ser linhas, mas seguem essa mesma ordem.

QUESTÃO 99

Conteúdo: Relações métricas no triângulo retângulo
C3 | H14

A diagonal do quadrado de lado 20 cm mede $20\sqrt{2}$ cm. Dividindo cada quadrado no sentido da diagonal, tem-se triângulos de altura $10\sqrt{2}$ cm. A largura do banheiro contém 15 triângulos inteiros mais um trapézio formado pelo azulejo cortado. Utilizando semelhança de triângulos, pode-se observar que o triângulo que foi cortado é semelhante aos triângulos usados como unidade de medida. Com isso é possível fazer uma proporção: se o triângulo cortado tem lado igual a 4 cm ($20 - 16 = 4$) e o

triângulo maior tem lado 20 cm, então o menor é $\frac{1}{5}$ do maior.

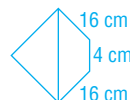
Sendo assim, sua altura é $\frac{1}{5}$ da altura do outro, ou seja:
 $10\sqrt{2} : 5 = 2\sqrt{2}$ cm

A largura do trapézio formado pelo azulejo cortado é:
 $10\sqrt{2} - 2\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$ cm

Logo, a largura total do banheiro é:

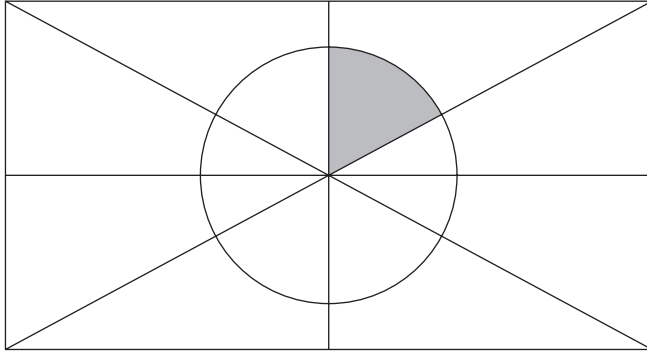
$$15 \cdot 10\sqrt{2} + 8\sqrt{2} \text{ cm} = 158\sqrt{2} \text{ cm} = 1,58\sqrt{2} \text{ m}$$

Substituindo $\sqrt{2}$ por 1,4, tem-se uma largura de 2,212 m. Portanto, entre 2,2 m e 2,3 m.



QUESTÃO 101

A imagem a seguir é o esboço do pano de fundo do cenário de uma peça teatral. A imagem foi reproduzida em um retângulo de 5 cm de altura por 12 cm de largura e deseja-se ampliá-la na razão 2 : 5, para que seja possível acrescentar novos detalhes.



Se S_1 o setor destacado na figura e S_2 o setor ampliado, a tangente do ângulo de S_2 será igual

- A à tangente do ângulo de S_1 .
- B ao dobro da tangente do ângulo de S_1 .
- C a duas vezes e meia a tangente do ângulo de S_1 .
- D ao quádruplo da tangente do ângulo de S_1 .
- E a dez vezes a tangente do ângulo de S_1 .

QUESTÃO 101

Conteúdo: Arcos, ângulos
C2 | H7

O valor da tangente do ângulo está relacionado à sua abertura, e não ao comprimento do arco. Desse modo, a tangente do ângulo não se altera quando o círculo é ampliado ou reduzido.

QUESTÃO 102

As principais variáveis que são consideradas para determinar a massa máxima da caixa de um elevador são a área do piso e a capacidade de sustentação do aparelho que movimenta a caixa.

Para fazer esse cálculo, estima-se que a massa média de uma pessoa é 70 kg e que é possível alocar quatro pessoas em cada metro quadrado.

Considerando M a massa máxima suportada por um elevador e A e B as medidas, em metros, da largura e do comprimento do piso de sua caixa, é possível determinar o valor de M em função de A e B .

A sentença que define essa função é

- A $M = \frac{35}{2AB}$
- B $M = 17,5AB$
- C $M = \frac{2}{35AB}$
- D $M = \frac{4AB}{70}$
- E $M = 280AB$

QUESTÃO 102

Conteúdo: Conceito de função
C5 | H19

Se A e B as medidas do piso da caixa, a área desse piso será dada por $AB \text{ m}^2$. O número de pessoas que cabem nessa área será $4AB$ (4 pessoas/ m^2). Sendo 70 kg a massa média estimada de cada pessoa, pode-se considerar $M = 280AB$.

QUESTÃO 103

Uma matriz linha $M_{1 \times 3}$ pode ser interpretada como as coordenadas de um ponto qualquer no espaço: o valor de m_{11} representa a distância na direção horizontal, o valor de m_{12} representa essa distância na direção vertical e o valor de m_{13} representa essa distância na direção da profundidade, todos em relação à origem.

Desse modo, uma matriz $M_{3 \times 3}$ pode representar um conjunto de três pontos. Nesse conjunto, se uma coluna possui os três valores iguais, conclui-se que os três pontos são coplanares, podendo formar um triângulo. Veja um exemplo:

$$M = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Uma forma de determinar a área de um triângulo a partir desses pontos é calculando a metade do módulo do determinante da matriz.

Considerando que esse triângulo esteja representado em um plano cartesiano em que a unidade linear corresponde a 1 cm, a área do triângulo representado pela matriz $10M$ é

- A 4 m²
- B 2 m²
- C 0,8 m²
- D 0,4 m²
- E 0,2 m²

QUESTÃO 103

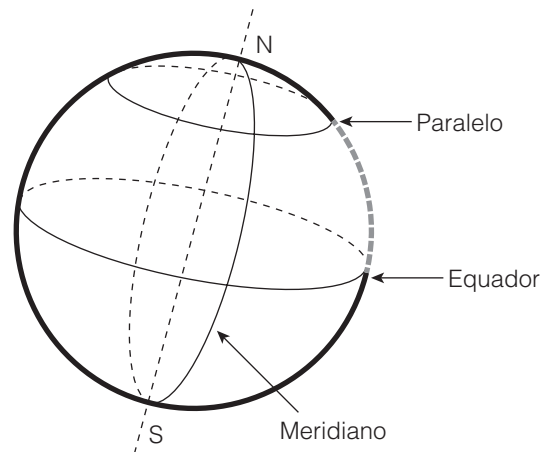
Conteúdo: Determinantes

C3 | H12

$\text{Det}(M) = (0 + 4 + 0) - (-2 + 2 + 0) = 4 - 0 = 4$. Sendo M uma matriz de ordem 3, tem-se $\text{Det}(10M) = 10^3 \cdot \text{Det}(M) = 1000 \cdot 4 = 4000$. A área do triângulo será $|4000| : 2 = 2000 \text{ cm}^2 = 0,2 \text{ m}^2$.

QUESTÃO 104

Para efeitos didáticos, apesar de os polos serem achatados, a superfície da Terra é considerada como uma esfera. O plano do equador divide a superfície terrestre nos hemisférios Norte e Sul. Os paralelos são as seções da superfície terrestre através de planos paralelos (ou coincidentes) ao plano do equador em forma de circunferências. Os paralelos mais conhecidos são o equador, o Trópico de Câncer, o Trópico de Capricórnio, o Círculo Polar Ártico e o Círculo Polar Antártico.



Na imagem acima, se considerar que o raio do paralelo destacado é metade do raio do equador, conclui-se que o arco destacado entre essas duas linhas mede

- A $\frac{\pi}{6}$
- B $\frac{\pi}{4}$
- C $\frac{\pi}{3}$
- D $\frac{\pi}{2}$
- E $\frac{2\pi}{3}$

QUESTÃO 104

Conteúdo: Ciclo trigonométrico, função cosseno

C2 | H8

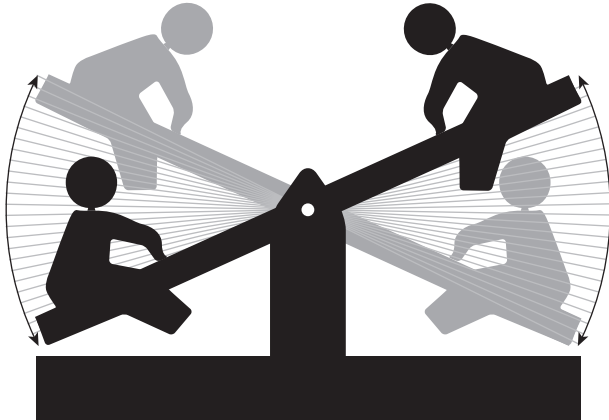
Na figura, chamando de O o centro do círculo que representa o planeta e traçando os raios de medida R em direção às interseções com o equador e com o paralelo, obtém-se um setor. Considerando como O o ponto E , onde o círculo do planeta intersecta o equador, resta saber a qual ângulo está associado o ponto P , onde esse círculo intersecta o paralelo.

De acordo com o texto, o raio do círculo paralelo é paralelo ao raio do equador. Como se sabe que um raio é metade do outro, conclui-se que a distância entre P e a reta NS é metade do raio R . Com isso, o cosseno do ângulo $E\hat{O}P$ é $R : 2R = 0,5$. O ângulo agudo que tem cosseno medindo $0,5$ é $\frac{\pi}{3}$ que também é o ângulo do setor.

QUESTÃO 105

Na gangorra, duas pessoas mantêm um movimento constante de subidas e descidas, criando um equilíbrio dinâmico causado pelo peso que a massa das pessoas exerce sobre o brinquedo.

Analisando esse movimento separadamente para as duas pessoas envolvidas na brincadeira, nota-se que a altura (h) a cada momento pode ser determinada em função do tempo (t).



Considerando que no início da brincadeira as duas pessoas estão à mesma altura na gangorra, a sentença que relaciona altura e tempo é uma função

- A tangente.
- B seno.
- C exponencial.
- D modular.
- E logarítmica.

QUESTÃO 105

Conteúdo: Funções trigonométricas

C5 | H21

O movimento descreve uma função periódica com limites superior e inferior, características próprias das funções seno e cosseno. Nesse caso, como $h(0) = 0$, tem-se uma função seno (considerando como altura zero a posição central da gangorra).

QUESTÃO 106

O som pode se propagar nos sólidos, líquidos e nos gases. Então cada ponto do ar pode ser atravessado por ondas sonoras. A intensidade sonora em um ponto é uma grandeza relacionada à distribuição de energia sonora. [...]

A intensidade sonora varia enormemente em situações distintas. Por exemplo, o ruído de crianças em um parque é cerca de 1000 vezes mais intenso do que os sons em uma biblioteca. Já o barulho da decolagem de um avião atinge uma intensidade 1 000 000 de vezes maior do que os ruídos em uma biblioteca. [...]

FERREIRA NETO, Maria de Fátima. Intensidade do som. **Sociedade Brasileira de Física**. Disponível em: <www.sbfisica.org.br/v1/novopion/index.php/publicacoes/artigos/471-60-60-63>. Acesso em: 11 fev. 2019.

Uma medida em decibel não é diretamente proporcional à intensidade do som, isso porque a escala que relaciona as duas grandezas é logarítmica: um som com intensidade igual a 20 dB é 100 vezes mais intenso que I_0 .

A fórmula que determina o nível de intensidade do som em decibéis é $N(I) = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$.

Assim, se em uma biblioteca for detectado que o som ambiente chega a 20 dB, o barulho de decolagem de um avião pode chegar a

- A 60 dB
- B 70 dB
- C 80 dB
- D 100 dB
- E 800 dB

QUESTÃO 106

Conteúdo: Função logarítmica

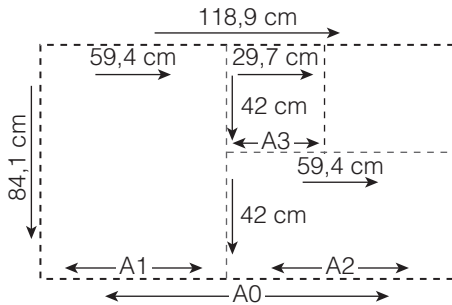
C5 | H23

Como $20 \text{ dB} = 100 I_0$ e a intensidade I do som da decolagem é 1 000 000 vezes mais intenso do que isso, tem-se $I = 100\,000\,000 I_0$. Aplicando esse valor na fórmula dada no enunciado, tem-se:

$$N(I) = 10 \cdot \log\left(\frac{10^8 \cdot I_0}{I_0}\right) \Rightarrow 10 \cdot \log(10^8) = 10 \cdot 8 = 80 \text{ dB}$$

QUESTÃO 107

A imagem a seguir representa o tamanho dos diferentes cortes de papel.



- 4A0** - 2378 × 1682 mm;
- 2A0** - 1682 × 1189 cm;
- A0** - 1189 × 841 mm;
- A1** - 841 × 594 mm;
- A2** - 594 × 420 mm;
- A3** - 420 × 297 mm
- A4** - 297 × 210 mm;
- A5** - 210 × 148 mm;
- A6** - 148 × 105 mm;
- A7** - 105 × 74 mm;
- A8** - 74 × 52 mm;
- A9** - 52 × 37 mm;
- A10** - 37 × 26 mm

O papel A3 tem o dobro da área do A4, que, por sua vez, tem o dobro da área do A5, e assim por diante.

Considerando essas medidas, enrolando-se uma folha de papel A7 e outra de papel A3, ambas ao longo de sua maior medida, para formar cilindros de maior raio, o raio do cilindro maior será igual ao

- A raio do cilindro menor.
- B dobro do raio do cilindro menor.
- C triplo do raio do cilindro menor.
- D quádruplo do raio do cilindro menor.
- E quádruplo do raio do cilindro menor.

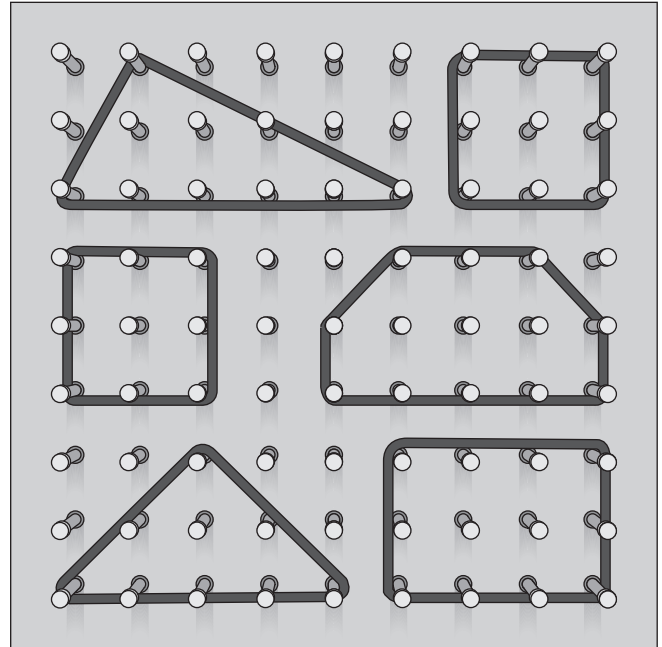
QUESTÃO 107

Conteúdo: Comprimento de arco
C4 | H16

Como o comprimento de uma circunferência é $C = 2\pi R$, nota-se que comprimento e raio são grandezas diretamente proporcionais. A medida do lado maior da folha A7 é 105 mm e a da folha A3, 420 mm. Como essas medidas definirão os comprimentos das circunferências, e a razão entre elas é 4, então o raio da maior será também o quádruplo do raio da menor.

QUESTÃO 108

O geoplano consiste em uma superfície coberta de pinos igualmente espaçados, formando uma malha quadriculada na qual é possível usar elásticos e barbantes para “desenhar” polígonos e outras figuras. É uma ferramenta muito útil no ensino da geometria nas séries iniciais da educação básica.



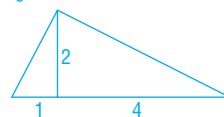
Independentemente da unidade de medida utilizada no geoplano ilustrado acima, é possível observar que o triângulo do canto superior esquerdo é

- A retângulo.
- B isósceles.
- C acutângulo.
- D equilátero.
- E obtusângulo.

QUESTÃO 108

Conteúdo: Relações métricas no triângulo
C3 | H7

Considerando os segmentos horizontais e verticais presentes no triângulo em questão, nota-se que seu lado maior mede 5 unidades e sua altura correspondente a este lado mede 2 unidades, tendo as projeções dos outros lados iguais a 1 e 4 unidades.



Com esses dados e utilizando as relações métricas no triângulo, é possível concluir que os outros lados medem $\sqrt{5}$ e $\sqrt{20}$ unidades.

Como $(\sqrt{5})^2 + (\sqrt{20})^2 = 52$, conclui-se que o triângulo é retângulo (e escaleno).

QUESTÃO 109

Em um determinado concurso em que a concorrência era definida por uma prova de testes, adotou-se a seguinte forma de classificação dos candidatos:

- Os candidatos podem responder a quantas questões quiserem.
- Será eliminado o candidato que tiver feito o menor número de questões.
- Entre os candidatos restantes, a classificação será de acordo com a razão entre a quantidade de questões corretas e o total de questões respondidas.

A tabela a seguir apresenta os dados dos cinco candidatos que realizaram o concurso:

Candidato	Questões realizadas	Total de acertos
A	100	82
B	97	87
C	89	89
D	92	90
E	90	81

O candidato classificado em segundo lugar foi

- A
- B
- C
- D
- E

QUESTÃO 109

Conteúdo: Números racionais

C1 | H4

Primeiro é preciso eliminar o candidato C, que foi reprovado por ter feito o menor número de questões. Calculando a porcentagem aproximada de acerto dos outros candidatos, tem-se: A = 82%; B = 89%; D = 97% e E = 90%. Classificando-os em ordem decrescente, tem-se: D, E, B, A. Portanto, o segundo colocado foi o candidato E.

QUESTÃO 110

Rafael é proprietário de um bar no qual está fazendo algumas reformas. Como acabou de trocar o piso, decidiu comprar calços de borracha para as mesas e cadeiras, evitando que o piso novo seja arranhado. Assim que chegou à loja para comprar os calços, Rafael percebeu que havia esquecido de contar a quantidade de mesas e cadeiras e mandou uma mensagem a seu funcionário pedindo a informação. Veja o diálogo dos dois:

- Rafael: Pedro, me diga, por favor, a quantidade de mesas e cadeiras do salão.
- Pedro: São 25 mesas e cadeiras.
- Rafael: Não, Pedro! Preciso das quantidades separadas, pois as mesas têm três pés e as cadeiras têm quatro. Preciso saber quantos pés são ao todo.
- Pedro: Ah, sim, são 115 pés.

Rafael fez as contas e percebeu que esse número não poderia estar correto, pois, mesmo que todas as mesas e cadeiras tivessem 4 pés, o total seria 100. Concluiu, então, que o funcionário havia contado também os pés dos bancos que há no estabelecimento, que possuem um pé cada e são fixados no chão, não precisando de calços.

Fazendo mais alguns cálculos, Rafael concluiu que o bar possuía

- A 90 cadeiras.
- B 90 bancos.
- C 40 cadeiras.
- D 40 bancos.
- E 25 cadeiras.

QUESTÃO 110

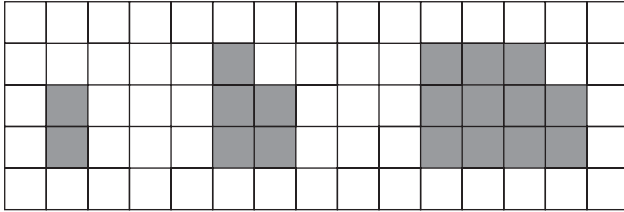
Conteúdo: Sistema de equações

C5 | H22

Seja M o número de mesas e C o número de cadeiras, tem-se: $M + C = 25$. Considerando B o número de bancos, tem-se: $3M + 4C + B = 115$ pés. O sistema tem três incógnitas e duas equações, sendo, portanto, indeterminado. Substituindo M por $25 - C$, tem-se: $75 - 3C + 4C + B = 115$, ou seja: $B = 40 - C$. Por outro lado, substituindo C por $25 - M$, tem-se: $B = 40 - 25 + M = 15 + M$. Logo, as conclusões possíveis de se obter são: que o número de bancos somado ao número de cadeiras é 40 e que o número de bancos supera o número de mesas em 15 unidades.

QUESTÃO 111

Na sequência de figuras a seguir, a quantidade de quadrados pintados em cada figura obedece a uma função polinomial $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$, dada por $f(n)$, em que n é a posição da figura na sequência. Note que $f(1) = 2$.



Conclui-se então que

- A $f(n) = 0,5n + 1,5$
- B $f(n) = 1,5n^2 - 1,5n + 2$
- C $f(n) = n^2 - 3n + 4$
- D $f(n) = 3n - 1$
- E $f(n) = 3n^2 - 6n + 5$

QUESTÃO 111

Conteúdo: Função quadrática, sistema de equações

C5 | H21

Pela figura nota-se que $f(1) = 2$; $f(2) = 5$ e $f(3) = 11$. Com três pontos pode-se determinar uma função quadrática $f(n) = an^2 + bn + c$, tal que $f(1) = a + b + c = 2$ (I); $f(2) = 4a + 2b + c = 5$ (II) e $f(3) = 9a + 3b + c = 11$ (III). Subtraindo (I) de (II), tem-se: $3a + b = 3$ (IV), e subtraindo (I) de (III), tem-se: $8a + 2b = 9$ (V). Subtraindo $2 \cdot$ (IV) de (V), tem-se: $2a = 3$. Logo, $a = 1,5$; $b = 3 - 4,5 = -1,5$ e $c = 2$. Conclui-se, então, que $f(n) = 1,5n^2 - 1,5n + 2$.

QUESTÃO 112

Uma prática comum em processos judiciais é o advogado fazer a cobrança a partir do valor recebido pelo cliente. Dessa forma, se um cliente promove uma ação exigindo algum pagamento e o advogado escolhe trabalhar “pelo risco”, os honorários do advogado ficam fixados em 10% do valor que o cliente irá receber.

Na prática, isso significa que, se a causa for perdida, ninguém ganha nada, nem o advogado nem o cliente. Por outro lado, se o advogado ganhar a causa, o réu é condenado a pagar não só o montante decidido pelo judiciário como também um extra equivalente a 10% do valor do montante estipulado, que será destinado ao advogado.

Assim, supondo um caso em que o cliente exige um valor x e o réu seja condenado a pagar o dobro de x mais os honorários advocatícios, totalizando R\$ 49.500,00, conclui-se que o valor exigido pelo cliente e o valor pago ao advogado foram, respectivamente

- A R\$ 24.750,00 e R\$ 2.475,00.
- B R\$ 22.275,00 e R\$ 4.950,00.
- C R\$ 22.500,00 e R\$ 4.500,00.
- D R\$ 44.550,00 e R\$ 4.950,00.
- E R\$ 45.000,00 e R\$ 4.500,00.

QUESTÃO 112

Conteúdo: Números racionais

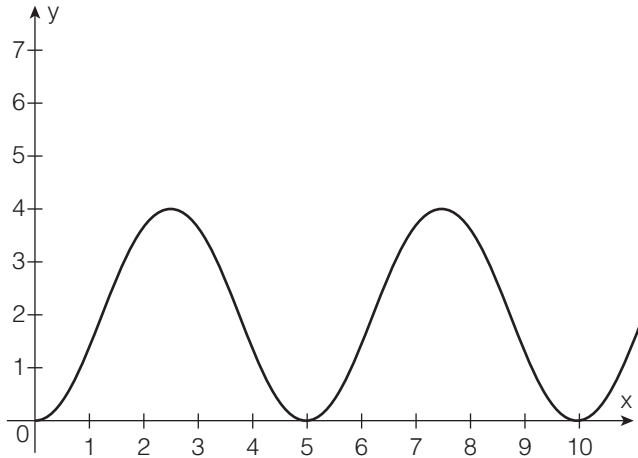
C1 | H3

O valor pago corresponde ao valor devido ao cliente (100%) mais o valor devido ao advogado (10%). Logo, pode-se considerar y o valor devido ao cliente, e 110% de y é R\$ 49.500,00. Então, $y = 49.500 : 1,1 = 45.000$. A partir desse cálculo é possível concluir que o valor exigido pelo cliente era 22.500, pois $y = 2x$, e o valor pago ao advogado, 4.500 (10% de y).

QUESTÃO 113

Em todos os mamíferos, a respiração pulmonar ocorre de forma cíclica, sendo possível modelar o fluxo de ar nos pulmões de um animal com respiração não ofegante usando uma função periódica.

O gráfico a seguir, por exemplo, mostra o volume de ar, em litros, presente nos pulmões de um cachorro em repouso ao longo do tempo, em segundos.



Esse gráfico é modelado por uma função do tipo $V(t) = 2 \cdot \left[1 - \cos\left(\frac{kt}{2\pi}\right) \right]$, em que k é a constante que indica o período de uma respiração completa. No caso do cachorro em repouso, esse período equivale a

- A 2 s
- B 2,5 s
- C 4 s
- D 5 s
- E 10 s

QUESTÃO 113

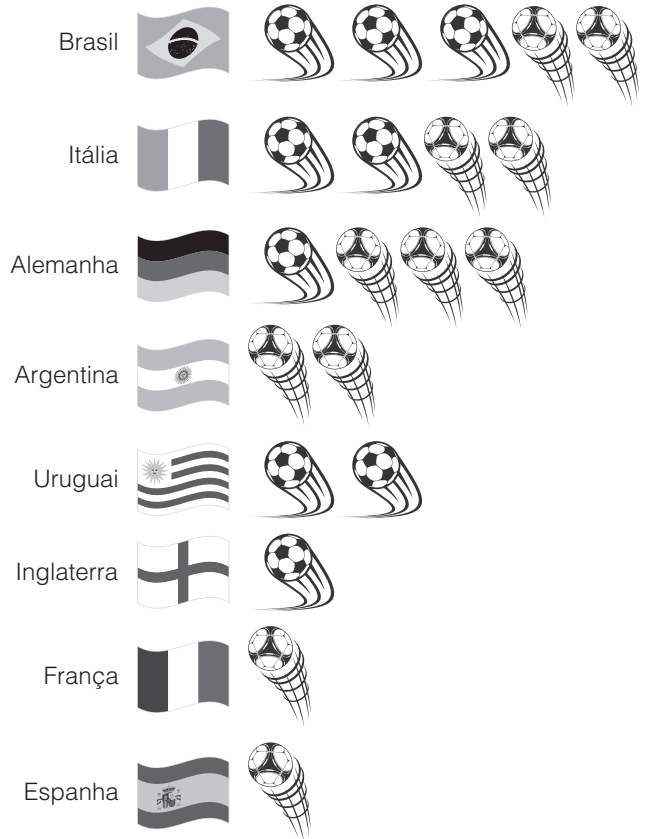
Conteúdo: Funções trigonométricas
C5 | H20

O período é mostrado no gráfico como a distância no eixo x entre dois vales consecutivos ou entre dois picos consecutivos. Pode ser compreendido nesse caso como o tempo entre o pulmão, que estava vazio, se encher e esvaziar de novo; esse tempo equivale a 5 s.

QUESTÃO 114

Um pictograma, como o exemplificado a seguir, é um tipo de gráfico em que cada ícone representa um objeto, conceito ou quantidade.

NÚMERO DE COPAS CONQUISTADAS



Jules Rimet
(1930-1970)



Copa do Mundo FIFA
(1974-)

Fonte: FIFA. Disponível em: <<https://esportes.r7.com/copa-2018/copa-do-mundo-2018-tudo-o-que-voce-precisa-saber-em-5-graficos-12062018>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

É possível concluir que o país que ganhou mais Copas do Mundo, a partir de 1974, foi

- A o Brasil.
- B a Itália.
- C a Alemanha.
- D a Argentina.
- E o Uruguai.

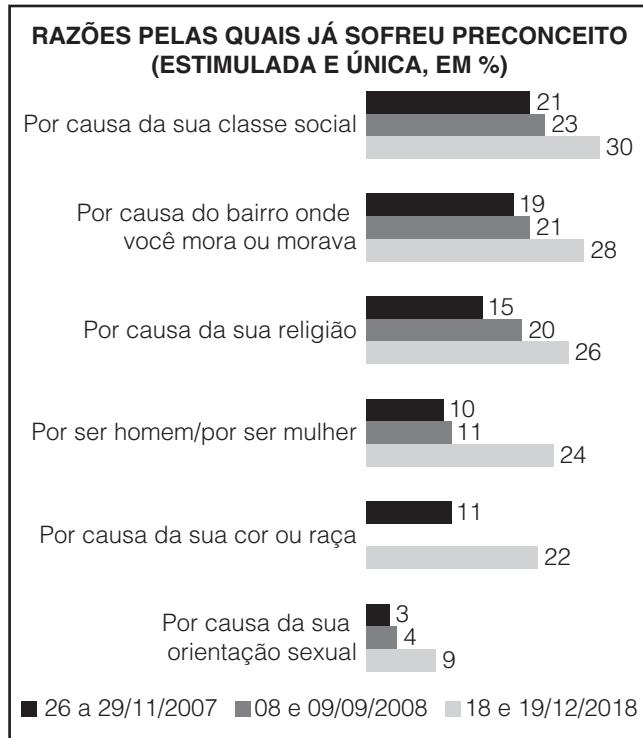
QUESTÃO 114

Conteúdo: Gráficos
C7 | H29

Basta contar qual país tem mais taças do modelo Copa do Mundo FIFA. A Alemanha tem 3; Brasil, Itália e Argentina, 2; França e Espanha, 1.

QUESTÃO 115

Pesquisa Datafolha mostra crescimento do percentual de brasileiros que se declaram vítima de algum tipo de preconceito – dentre seis tipos de preconceito pesquisados – nos últimos anos.



Disponível em: <<http://media.folha.uol.com.br/datafolha/2019/01/16/adebadbad191eec6d752f5825b00cb45prc.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

Sobre a maior causa de preconceito citada entre os participantes da pesquisa realizada em 2007, 2008 e 2018, o gráfico mostra que

- A a maior parte das pessoas que afirmaram sofrer algum tipo de preconceito em 2018 indicou ter sido por essa causa.
- B** menos de um terço das pessoas que afirmaram sofrer algum tipo de preconceito em 2018 indicou ter sido por essa causa.
- C mais de um quarto das pessoas que afirmaram sofrer algum tipo de preconceito em 2008 indicou ter sido por essa causa.
- D menos de um quinto das pessoas que afirmaram sofrer algum tipo de preconceito em 2007 indicou ter sido por essa causa.
- E mais de um terço das pessoas que afirmaram sofrer algum tipo de preconceito em 2008 disse ter sido por essa causa.

QUESTÃO 115

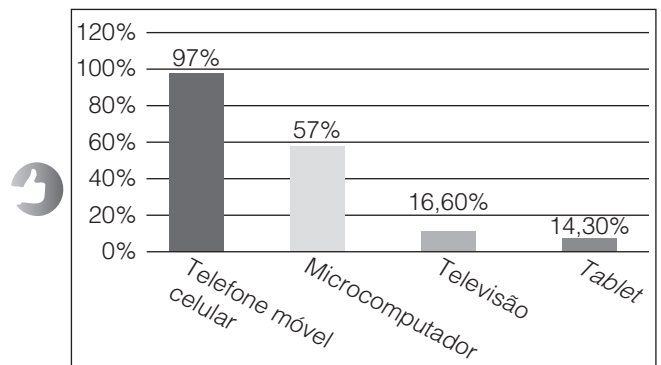
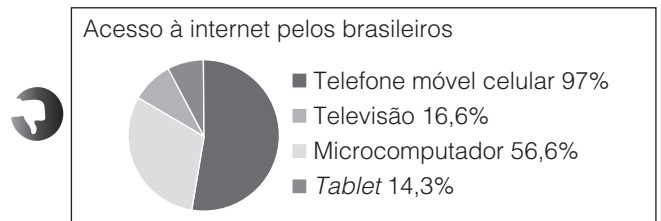
Conteúdo: Gráficos
C6 | H24

A maior causa de preconceito citada nos três anos foi a classe social. Em 2007 e 2008, essa causa foi citada por 21% e 23% das pessoas, respectivamente, ou seja, mais de um quinto e menos de um quarto das pessoas pesquisadas. Já em 2018, essa causa foi citada por 30% das pessoas, ou seja, mais de um quarto e menos de um terço.

QUESTÃO 116

Os diversos tipos de gráfico podem ser uma ferramenta útil para apresentar um conjunto de dados e traduzir visualmente informações numéricas, mas também podem ser usados de forma enganosa, mesmo quando feitos de maneira bem-intencionada.

Nos gráficos a seguir são apresentadas informações sobre os meios de acesso à internet utilizados pelos brasileiros. Como as pessoas podem utilizar mais de um meio – e podiam, nessa pesquisa, escolher mais de uma opção de resposta –, a representação em um gráfico de setores não é correta, uma vez que esse gráfico é usado para valores que, somados, atinjam 100%. Neste caso, seria preferível utilizar um gráfico de barras independentes para cada categoria.



Fonte: IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2016/2017. Disponível em: <https://servicodados.ibge.gov.br/Download/Download.ashx?http=1&u=biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631_informativo.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

Uma possibilidade de uso do gráfico de setores em casos como o exemplificado no texto, em que os entrevistados podem dar respostas múltiplas, é selecionar apenas um dado para destacar sua importância. Por exemplo, utilizando esses mesmos dados, é possível construir um gráfico de setores com apenas duas categorias: pessoas que acessam a internet pelo celular e pessoas que não acessam a internet pelo celular.

Nesse caso, o ângulo do setor que representaria as pessoas que não acessam a internet pelo celular mediria

- A** $\frac{3\pi}{50}$ rad
- B $\frac{3\pi}{25}$ rad
- C $\frac{44\pi}{25}$ rad
- D $\frac{44\pi}{50}$ rad
- E $\frac{\pi}{30}$ rad

QUESTÃO 116

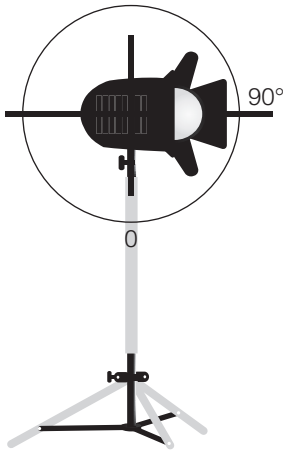
Conteúdo: Arcos e ângulos
C2 | H8

A porcentagem de pessoas que não usa celular está em $100\% - 97\% = 3\%$. Um setor que representa 3% do gráfico deve ter um ângulo medindo 3% de $2\pi = \frac{6\pi}{100} = \frac{3\pi}{50}$.

QUESTÃO 117

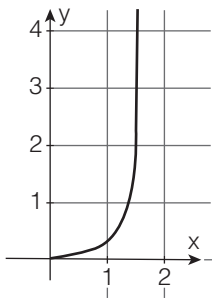
O conjunto de lâmpadas em sets de filmagem é uma variável que deve ser muito bem administrada para que os objetos que devem aparecer em cada cena estejam devidamente iluminados.

Um dos aparelhos que fornecem esse tipo de iluminação é a tocha de luz. Alocada em um tripé como o da figura, ela permite que sejam iluminados objetos mais próximos ou mais distantes, de acordo com o ângulo de inclinação entre o eixo do tripé e o feixe de luz.



Considerando um tripé com altura h fixa, é possível determinar o módulo da distância d entre o foco da luz e o tripé em função do ângulo α de inclinação da tocha a partir da relação $d(\alpha) = |h \cdot \text{tg}(\alpha)|$, sendo α em radianos e d e h medidos na mesma unidade.

O gráfico a seguir mostra a variação de d quando h é 2 m e α varia de 0 a $\frac{\pi}{2}$, os eixos estão marcados em decâmetros.



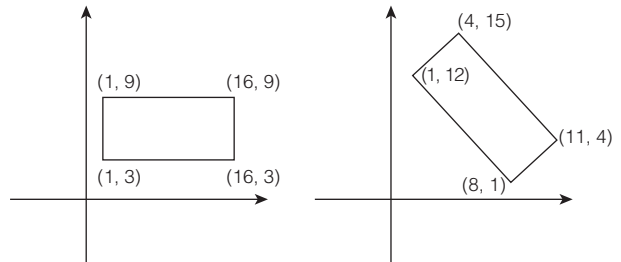
Nota-se que, quando a luminária está apontada para 90° (como na figura), a distância que ela ilumina é praticamente infinita.

Se continuar girando a luminária para além de 90° , a distância marcada no gráfico, de acordo com a função,

- A voltará a diminuir, indicando que o foco da luz se aproxima do tripé.
- B ficará negativa, indicando que a luz estará apontada para o teto.
- C seguirá para o infinito, não aparecendo nesse trecho do gráfico.
- D irá para zero, indicando um novo período no gráfico.
- E ficará negativa, indicando que a luz apontará para a direção oposta.

QUESTÃO 118

Calcular a área de retângulos em planos cartesianos é uma tarefa bastante simples quando os lados do retângulo estão paralelos aos eixos coordenados.



Na primeira representação, à esquerda, é simples notar que a base do retângulo mede 15 unidades e sua altura mede 6 unidades, sendo a área igual a 90 unidades quadradas. Já na figura à direita é um pouco mais complexo. Entretanto, sendo A , B e C três dos quatro vértices desse retângulo, sua área será dada pelo módulo do determinante da matriz

$$A = \begin{pmatrix} x_A & y_A & 1 \\ x_B & y_B & 1 \\ x_C & y_C & 1 \end{pmatrix}$$

Conclui-se, então, que a área do retângulo da figura da direita será, em unidades de área,

- A 40
- B 45
- C 49
- D 52
- E 54

QUESTÃO 117

Conteúdo: Função tangente
C6 | H24

A função tangente, quando aplicada a um intervalo entre 90° e 180° , vai do infinito negativo ao zero. Nesse caso, como a função está em módulo, a distância marcada irá variar do infinito positivo ao zero, indicando que o módulo da distância entre o foco de luz e o tripé está diminuindo.

QUESTÃO 118

Conteúdo: Determinante de matrizes
C5 | H22

Escolhendo os pontos $(1, 12)$, $(8, 1)$ e $(11, 4)$, por exemplo, e calculado o determinante mencionado, tem-se:

$$\det(a) = (1 + 132 + 32) - (11 + 4 + 96) = 165 - 111 = 54$$

QUESTÃO 119

Em determinado concurso de dança para casais, os pares são julgados por um grupo de quatro jurados, dos quais dois são leigos no assunto que estão julgando e dois são especialistas. Devido a essa divisão, os pesos das notas de cada jurado são diferentes, sendo mais relevantes de acordo com seu nível de conhecimento sobre o estilo da dança.

A tabela a seguir mostra o peso das notas de cada jurado em determinada etapa do concurso:

Jurado	Peso das notas
A	1
B	1
C	2
D	3

Tabela de notas dadas por esses jurados aos três principais concorrentes nessa etapa:

Participantes	Notas dos jurados			
	A	B	C	D
I	5	5	3	3
II	4	4	2	4
III	5	4	3	4

Qual é a classificação, em ordem crescente de pontos, dos três casais?

- A III, II e I.
- B II, III e I.
- C I, III e II.
- D III, I e II.
- E II, I e III.

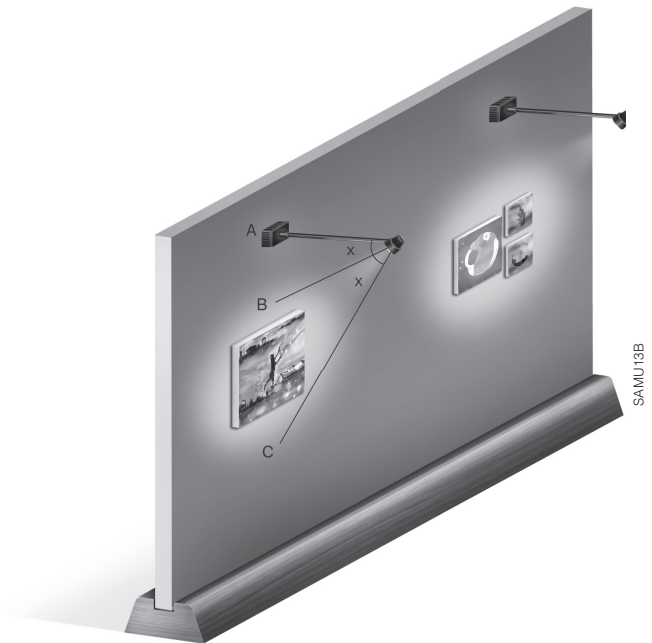
QUESTÃO 119

Conteúdo: Multiplicação de matrizes
C5 | H22

Multiplicando a segunda matriz pela primeira, são obtidas as pontuações:
I = 5 + 5 + 6 + 9 = 25; II = 4 + 4 + 4 + 12 = 24; III = 5 + 4 + 6 + 12 = 27
Logo, em ordem crescente, tem-se: II, I e III.

QUESTÃO 120

A iluminação de obras de arte em galerias é comumente feita com *spots* individuais, como mostrado na figura a seguir.



Sabe-se que a haste que suporta o *spot* da imagem tem 80 cm. Sabe-se também que o ângulo de inclinação do *spot* e o ângulo de abertura do feixe de luz são iguais. Sendo $\text{tg}(x) = 0,6$, a altura BC da faixa iluminada disponível para colocação da obra de arte é

- A 20 cm
- B 96 cm
- C 102 cm
- D 106 cm
- E 112 cm

QUESTÃO 120

Conteúdo: Tangente de arco duplo
C3 | H14

Observando o triângulo ABO (sendo O o *spot*), como a tangente de x é 0,6 e o cateto adjacente é 80, tem-se que o cateto oposto AB mede $0,6 \cdot 80 = 48$ cm. Considerando agora o triângulo retângulo ACO, o ângulo é $2x$ e o cateto adjacente é o mesmo, 80 cm. Logo, AC mede $80 \cdot \text{tg}(2x)$. A tangente de $2x$ pode ser obtida por $2\text{tg}(x) : (1 - \text{tg}^2(x)) = 2 \cdot 0,6 : (1 - 0,6^2) = 1,2 : (1 - 0,36) = 1,2 : 0,64 = 1,875$. Logo, AC mede $80 \cdot 1,875 = 150$. Conhecendo AB e AC, pode-se determinar BC: $AC - AB = 150 - 48 = 102$ cm.

