

PRÉ-VESTIBULAR

SIMULADO 5

Modelo ENEM

Dia 2

Nome do(a) Aluno (a): _____

INSTRUÇÕES:

- * Este caderno possui o enunciado de 90 questões objetivas.
- * A prova encontra-se dividida em 2 eixos: **MATEMÁTICA e CIÊNCIAS DA NATUREZA.**
- * Cada uma das questões apresenta 5 alternativas: (A), (B), (C), (D) e (E)
- * Somente uma das alternativas poderá ser assinalada.
- * A marcação de mais de uma alternativa implicará na anulação da questão.
- * Preencha e envie o cartão de respostas no link do *google forms* indicado.
- * O tempo disponível para a prova é de 5h (cinco horas).
- * Após o simulado o aluno estará dispensado da sala virtual do ZOOM.

6/11/2021

MATEMÁTICA

91.



eglu.pontofrio.com.br, junho/2018.

Stanley Martin Lieber, nascido em Nova Iorque, em 28 de dezembro de 1922, mais conhecido como *Stan Lee*, é um escritor, editor, publicitário, produtor, diretor, empresário norte-americano e ator que, em parceria com outros importantes nomes dos quadrinhos, – especialmente os desenhistas Jack Kirby, Steve Ditko e John Romita – criou, a partir do início dos anos 1960, diversos super-heróis.

Disponível em: << https://pt.wikipedia.org/wiki/Stan_Lee>>. Acesso em: 21 ago. 2018. (Adaptado)

Sabendo que Stan está vivo e ainda participa como figurante eterno em filmes dos heróis da Marvel, o número escrito em fatores primos, que representa a idade completa de Lee em 28 de dezembro de 2018, possui expoente

- a) 3 para o fator 2
- b) 2 para o fator 3
- c) 5 para o fator 2
- d) 1 para o fator 5
- e) 2 para o fator 7

92. Um grupo de 33 pais de crianças pré-adolescentes se reuniu para discutir de quem é a tarefa de abordar a educação sexual de seus filhos. Nesse grupo, 30 pais têm a opinião de que essa educação deve ser dada pela família, e 28 pais pensam que é uma missão para a escola. Considerando que todos opinaram, quantos pais desse grupo concordam que é um dever da família e da escola juntas?

- a) 2 pais.
- b) 25 pais.
- c) 33 pais.
- d) 58 pais.
- e) 91 pais.

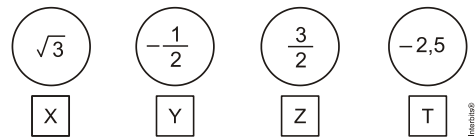
93. Em um aeroporto, os passageiros devem submeter suas bagagens a uma das cinco máquinas de raio-X disponíveis ao adentrarem a sala de embarque. Num dado instante, o tempo gasto por essas máquinas para escanear a bagagem de cada passageiro e o número de pessoas presentes em cada fila estão apresentados em um painel, como mostrado na figura.

Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Máquina 4	Máquina 5
35 segundos 5 pessoas	25 segundos 6 pessoas	22 segundos 7 pessoas	40 segundos 4 pessoas	20 segundos 8 pessoas

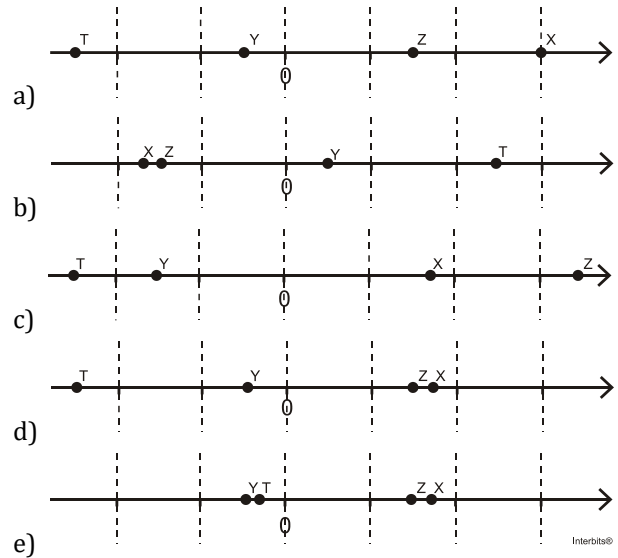
Um passageiro, ao chegar à sala de embarque desse aeroporto no instante indicado, visando esperar o menor tempo possível, deverá se dirigir à máquina

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

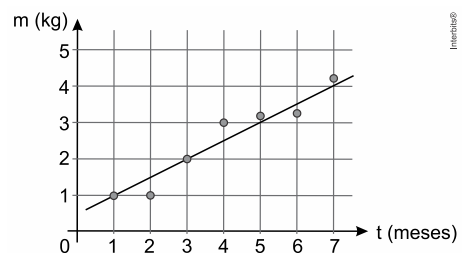
94. Em um jogo, o tabuleiro é uma representação da reta numérica e o jogador deve posicionar as fichas contendo números reais corretamente no tabuleiro, cujas linhas pontilhadas equivalem a 1 (uma) unidade de medida. Cada acerto vale 10 pontos. Na sua vez de jogar, Clara recebe as seguintes fichas:



Para que Clara atinja 40 pontos nessa rodada, a figura que representa seu jogo, após a colocação das fichas no tabuleiro, é:



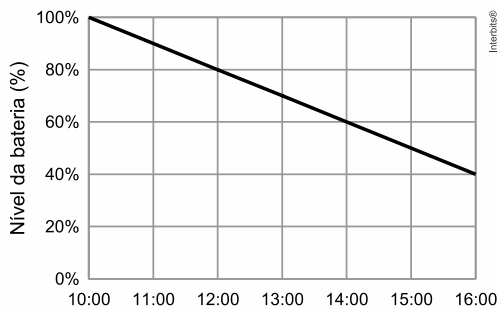
95. Um animal, submetido à ação de uma droga experimental, teve sua massa corporal registrada nos sete primeiros meses de vida. Os sete pontos destacados no gráfico mostram esses registros e a reta indica a tendência de evolução da massa corporal em animais que não tenham sido submetidos à ação da droga experimental. Sabe-se que houve correlação perfeita entre os registros coletados no experimento e a reta apenas no 1º e no 3º mês.



Se a massa registrada no 6º mês do experimento foi 210 gramas inferior à tendência de evolução da massa em animais não submetidos à droga experimental, o valor dessa massa registrada é igual a

- a) 3,47 kg.
- b) 3,27 kg.
- c) 3,31 kg.
- d) 3,35 kg.
- e) 3,29 kg.

96. O gráfico abaixo representa o consumo de bateria de um celular entre as 10 h e as 16 h de um determinado dia.



Supondo que o consumo manteve o mesmo padrão até a bateria se esgotar, a que horas o nível da bateria atingiu 10%?

- a) 18 h.
- b) 19 h.
- c) 20 h.
- d) 21 h.
- e) 22 h.

97. A companhia de turismo *Vivitour* freta um ônibus de 40 lugares de acordo com as seguintes condições descritas no contrato de afretamento:

I. Cada passageiro pagará R\$ 160,00, se todos os 40 lugares forem ocupados.

II. Cada passageiro pagará um adicional de R\$ 8,00 por lugar não ocupado.

Quantos lugares a companhia de turismo deverá vender para garantir lucro máximo?

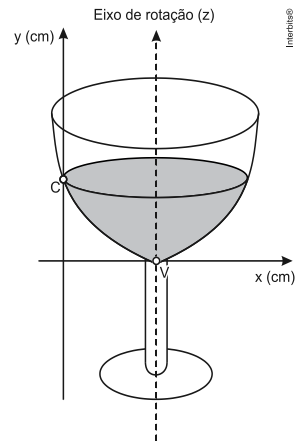
- a) 30
- b) 32
- c) 35
- d) 38
- e) 40

98. De acordo com conceitos administrativos, o lucro de uma empresa é dado pela expressão matemática $L = R - C$, onde L é o lucro, C o custo da produção e R a receita do produto. Uma indústria produziu x peças e verificou que o custo de produção era dado pela função $C(x) = x^2 - 500x + 100$ e a receita representada por $R(x) = 2000x - x^2$.

Com base nessas informações, determine o número de peças a serem produzidas para que o lucro seja máximo.

- a) 625
- b) 781150
- c) 1000
- d) 250
- e) 375

99. A parte interior de uma taça foi gerada pela rotação de uma parábola em torno de um eixo z , conforme mostra a figura.



A função real que expressa a parábola, no plano cartesiano da figura, é dada pela lei $f(x) = \frac{3}{2}x^2 - 6x + C$,

onde C é a medida da altura do líquido contido na taça, em centímetros. Sabe-se que o ponto V , na figura, representa o vértice da parábola, localizado sobre o eixo x . Nessas condições, a altura do líquido contido na taça, em centímetros, é

- a) 1.
- b) 2.
- c) 4.
- d) 5.
- e) 6.

100. Em 1997 iniciou-se a ocupação de uma fazenda improdutiva no interior do país, dando origem a uma pequena cidade. Estima-se que a população dessa cidade tenha crescido segundo a função $P = 0,1 + \log_2(x - 1996)$, onde P é a população no ano x ,

em milhares de habitantes. Considerando $\sqrt{2} \cong 1,4$, podemos concluir que a população dessa cidade atingiu a marca dos 3600 habitantes em meados do ano:

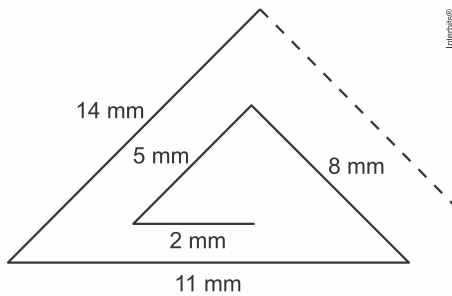
- a) 2005
- b) 2002
- c) 2011
- d) 2007
- e) 2004

101. Suponha que, em certo país, observou-se que o número de exames por imagem, em milhões por ano, havia crescido segundo os termos de uma progressão aritmética de razão 6, chegando a 94 milhões/ano, ao final de 10 anos.

Nessas condições, o aumento percentual do número de tais exames, desde o ano da observação até ao final do período considerado, foi de

- a) 130%.
- b) 135%.
- c) 136%.
- d) 138%.
- e) 140%.

102. Jorge criou um desenho a partir de segmentos de reta, cuja medida de cada segmento é 3mm maior do que o segmento anterior, formando a seguinte figura:



Sabendo-se que essa figura é composta por 24 segmentos, então a soma do comprimento, em centímetros, de todos os segmentos que formam essa figura é

- a) 85,2.
- b) 86,4.
- c) 87,6.
- d) 90,0.
- e) 95,0.

103. A população inicial de uma colônia de bactérias, que cresce 40% a cada hora, é de $8 \cdot 10^5$ bactérias. Qual é o número aproximado de bactérias dessa colônia ao final de 16 horas? Considere $(1,4)^{16} = 218$

- a) $1,7 \times 10^8$
- b) $2,2 \times 10^5$
- c) $1,8 \times 10^6$
- d) $3,4 \times 10^8$
- e) $4,6 \times 10^5$

104. Alguns modelos de rádios automotivos estão protegidos por um código de segurança. Para ativar o sistema de áudio, deve-se digitar o código secreto composto por quatro algarismos. No primeiro caso de erro na digitação, a pessoa deve esperar 60 segundos para digitar o código novamente. O tempo de espera duplica, em relação ao tempo de espera anterior, a cada digitação errada. Uma pessoa conseguiu ativar o rádio somente na quarta tentativa, sendo de 30 segundos o tempo gasto para digitação do código secreto a cada tentativa imediatamente após a liberação do sistema de espera.

O tempo total, em segundo, gasto por essa pessoa para ativar o rádio foi igual a

- a) 300.
- b) 420.
- c) 540.
- d) 660.
- e) 1.020.

105. A capital dos gaúchos, oficialmente fundada em 26 de março de 1772, já foi chamada de Porto de Viamão. Atualmente, a também capital dos Pampas recebe o nome de PORTO ALEGRE. Adicionando o número de anagramas formados com as letras da palavra ALEGRE ao de anagramas formados com as letras da palavra PORTO em que as consoantes aparecem juntas, obtemos _____ anagramas.

- a) 378
- b) 396
- c) 738
- d) 756
- e) 840

106. Observe a tirinha abaixo:



Passando por uma sorveteria, Magali resolve parar e pedir uma casquinha. Na sorveteria, há 6 sabores diferentes de sorvete e 3 é o número máximo de bolas por casquinha, sendo sempre uma de cada sabor. O número de formas diferentes com que Magali poderá pedir essa casquinha é igual a

- a) 20.
- b) 41.
- c) 120.
- d) 35.
- e) 90

107. Um turista queria conhecer três estádios da Copa do Mundo no Brasil não importando a ordem de escolha. Estava em dúvida em relação às seguintes situações:

- I. obrigatoriamente, conhecer o Estádio do Maracanã.
- II. se conhecesse o Estádio do Mineirão, também teria que conhecer a Arena Pantanal, caso contrário, não conheceria nenhum dos dois.

Sabendo que a Copa de 2014 se realizaria em 12 estádios brasileiros, a razão entre o número de modos distintos de escolher a situação I e o número de maneiras diferentes de escolha para a situação II, nessa ordem, é

- a) $\frac{11}{26}$
 b) $\frac{13}{25}$
 c) $\frac{13}{24}$
 d) $\frac{11}{24}$
 e) $\frac{11}{25}$

108. Atual tendência alimentar baseada no maior consumo de legumes, verduras e frutas impulsiona o mercado de produtos naturais e frescos sem agrotóxicos e uma diminuição no consumo de produtos que levam glúten, lactose e açúcar. Uma empresa especializada no preparo de refeições, visando a esse novo mercado de consumidores, disponibiliza aos seus clientes uma “quentinha executiva” que pode ser entregue no local de trabalho na hora do almoço. O cliente pode compor o seu almoço escolhendo entradas, pratos principais e sobremesas. Se essa empresa oferece 8 tipos de entradas, 10 tipos de pratos principais e 5 tipos de sobremesas, o número de possibilidades com que um cliente pode compor seu almoço, escolhendo, dentre os tipos ofertados, duas entradas, um prato principal e uma sobremesa é:

- a) 400
 b) 600
 c) 800
 d) 1.200
 e) 1.400

109. Um torneio de xadrez terá alunos de 3 escolas. Uma das escolas levará 120 alunos; outra, 180 alunos; e outra, 252 alunos. Esses alunos serão divididos em grupos, de modo que cada grupo tenha representantes das três escolas, e o número de alunos de cada escola seja o mesmo em cada grupo. Dessa maneira, o maior número de grupos que podem ser formados é

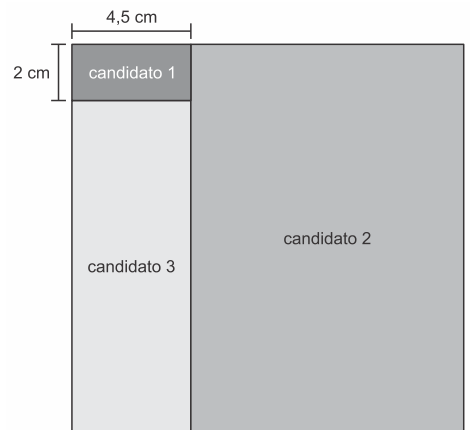
- a) 12
 b) 23
 c) 46
 d) 69
 e) 30.

110. Um estagiário recebeu a tarefa de organizar documentos em três arquivos. No primeiro arquivo, havia apenas 42 contratos de locação; no segundo arquivo, apenas 30 contratos de compra e venda; no terceiro arquivo, apenas 18 laudos de avaliação de imóveis. Ele foi orientado a colocar os documentos em pastas, de modo que todas as pastas devem conter a mesma quantidade de documentos. Além de não poder mudar algum documento do seu arquivo original, deveria colocar na menor quantidade possível de pastas.

O número mínimo de pastas que ele pode usar é:

- a) 13.
 b) 15.
 c) 26.
 d) 28.
 e) 30.

111. Os estudantes 1, 2 e 3 concorreram a um mesmo cargo da diretoria do grêmio de uma faculdade da UNESP, sendo que 1 obteve 6,25% do total de votos que os três receberam para esse cargo. Na figura, a área de cada um dos três retângulos representa a porcentagem de votos obtidos pelo candidato correspondente. Juntos, os retângulos compõem um quadrado, cuja área representa o total dos votos recebidos pelos três candidatos.

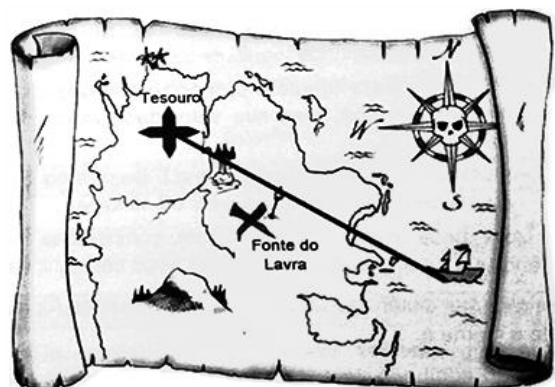


Do total de votos recebidos pelos três candidatos, o candidato 2 obteve

- a) 61,75%.
 b) 62,75%.
 c) 62,50%.
 d) 62,00%.
 e) 62,25%.

112. Um mapa é a representação reduzida e simplificada de uma localidade. Essa redução, que é feita com o uso de uma escala, mantém a proporção do espaço representado em relação ao espaço real.

Certo mapa tem escala 1 : 58.000.000.



Disponível em: <http://oblogdedaynabright.blogspot.com.br>.
 Acesso em: 9 ago. 2012.

Considere que, nesse mapa, o segmento de reta que liga o navio à marca do tesouro meça 7,6 cm. A medida real, em quilômetro, desse segmento de reta é

- a) 4.408.
- b) 7.632.
- c) 44.080.
- d) 76.316.
- e) 440.800.

113. No início de determinado dia, um laboratório dispõe de várias seringas descartáveis para uso. Ao término desse dia, a razão entre o número de seringas não utilizadas e o de utilizadas era $\frac{2}{9}$. Se 15 das seringas

utilizadas não tivessem sido usadas nesse dia, a razão entre o número de seringas não utilizadas e o de utilizadas teria sido $\frac{1}{3}$. O número de seringas

descartáveis disponíveis no início desse dia era

- a) 220.
- b) 180.
- c) 190.
- d) 200.
- e) 210.

114. Projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer, o Museu de Arte Contemporânea (MAC) tornou-se um dos cartões-postais da cidade de Niterói (Figura 1).



Figura 1

Considere que a forma da cúpula do MAC seja a de um tronco de cone circular reto (Figura 2), cujo diâmetro da base maior mede 50 m e 12 m é a distância entre as duas bases. A administração do museu deseja fazer uma reforma revitalizando o piso de seu pátio e, para isso, precisa estimar a sua área. (Utilize 1,7 como valor aproximado para $\sqrt{3}$ e 3 para π).

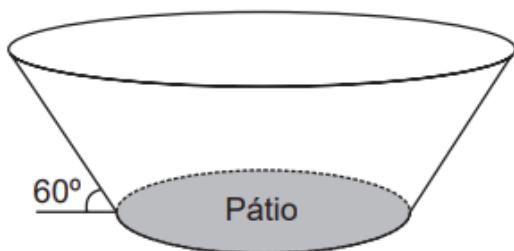
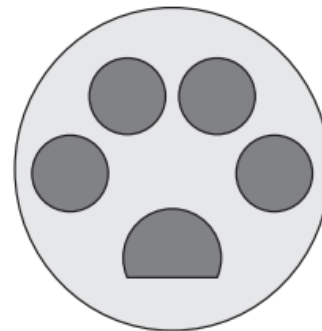


Figura 2

A medida da área do pátio do museu a ser revitalizada, em metro quadrado, está no intervalo:

- A) [100, 200]
- B) [300, 400]
- C) [600, 700]
- D) [900, 1000]
- E) [1 000, 1100]

115. Para identificar visualmente uma loja de *pet shop*, um empresário criou uma logomarca que se assemelha a uma marca deixada pela pegada de um gato, como na figura. O maior círculo tem medida de raio igual a 6 cm. O empresário pretende reproduzir o desenho em uma das paredes retangulares da loja. Para isso, fará a ampliação da logomarca utilizando a escala de 1:25.



A área mínima, em metros quadrados, que a parede deverá ter para que a logomarca seja aplicada é:

- A) 2,25
- B) 6,00
- C) 7,06
- D) 9,00
- E) 36,00

116. Para decorar sua casa, uma pessoa comprou um vaso de vidro em forma de um paralelepípedo retangular, cujas medidas internas são: 40 cm de comprimento, 35 cm de largura e 60 cm de altura. Em seguida, foi até uma floricultura e escolheu uma planta aquática para colocar nesse vaso. Segundo uma proposta do gerente do local, essa pessoa avaliou a possibilidade de enfeitar o vaso colocando uma certa quantidade de pedrinhas artificiais brancas, de volume igual a 100 cm³ cada uma delas, que ficarão totalmente imersas na água que será colocada no vaso. O gerente alertou que seria adequado, em função da planta escolhida, que metade do volume do vaso fosse preenchido com água e que, após as pedrinhas colocadas, a altura da água deveria ficar a 10 cm do topo do vaso, dando um razoável espaço para o crescimento da planta. A pessoa aceitou as sugestões apresentadas, adquirindo, além da planta, uma quantidade mínima de pedrinhas, satisfazendo as indicações do gerente.

Nas condições apresentadas, a quantidade de pedrinhas compradas foi:

- A) 140.
- B) 280.
- C) 350.
- D) 420.
- E) 700.

117. A fabricação da Bandeira Nacional deve obedecer ao descrito na Lei n. 5.700, de 1º de setembro de 1971, que trata dos Símbolos Nacionais. No artigo que se refere às dimensões da Bandeira, observa-se:

“Para cálculos das dimensões, será tomada por base a largura, dividindo-a em 14 (quatorze) partes iguais, sendo que cada uma das partes será considerada uma medida ou módulo (M). Os demais requisitos dimensionais seguem o critério abaixo:

I. Comprimento será de vinte módulos (20 M);

II. A distância dos vértices do losango amarelo ao quadro externo será de um módulo e sete décimos (1,7 M);

III. O raio do círculo azul no meio do losango amarelo será de três módulos e meio (3,5 M).”

BRASIL. Lei n. 5.700, de 1º de setembro de 1971. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 15 set. 2015.

A figura indica as cores da bandeira do Brasil e localiza o quadro externo a que se refere a Lei n. 5.700.



Um torcedor, preparando-se para a Copa do Mundo e dispondo de cortes de tecidos verde (180 cm x 150 cm) e amarelo (o quanto baste), deseja confeccionar a maior Bandeira Nacional possível a partir das medidas do tecido verde. Qual a medida, em centímetro, do lado do menor quadrado de tecido azul que deverá ser comprado para confecção do círculo da bandeira desejada?

- A) 27
- B) 32
- C) 53
- D) 63
- E) 90

118. Para decorar sua casa, uma pessoa comprou um vaso de vidro em forma de um paralelepípedo retangular, cujas medidas internas são: 40 cm de comprimento, 35 cm de largura e 60 cm de altura. Em seguida, foi até uma floricultura e escolheu uma planta aquática para colocar nesse vaso. Segundo uma proposta do gerente do local, essa pessoa avaliou a possibilidade de enfeitar o vaso colocando uma certa quantidade de pedrinhas artificiais brancas, de volume igual a 100 cm³ cada uma delas, que ficarão totalmente imersas na água que será colocada no vaso. O gerente alertou que seria adequado, em função da planta escolhida, que metade do volume do vaso fosse preenchido com água e que, após as pedrinhas colocadas, a altura da água deveria ficar a 10 cm do topo do vaso, dando um razoável espaço para o crescimento da planta.

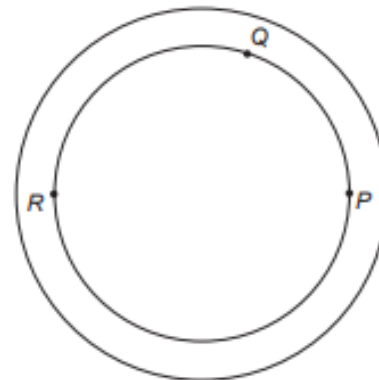
A pessoa aceitou as sugestões apresentadas, adquirindo, além da planta, uma quantidade mínima de pedrinhas, satisfazendo as indicações do gerente. Nas condições apresentadas, a quantidade de pedrinhas compradas foi:

- A) 140.
- B) 280.
- C) 350.
- D) 420.
- E) 700.

119. Uma das Sete Maravilhas do Mundo Moderno é o Templo de Kukulkán, localizado na cidade de Chichén Itzá, no México. Geometricamente, esse templo pode ser representado por um tronco reto de pirâmide de base quadrada. As quantidades de cada tipo de figura plana que formam esse tronco de pirâmide são:

- A) 2 quadrados e 4 retângulos.
- B) 1 retângulo e 4 triângulos isósceles.
- C) 2 quadrados e 4 trapézios isósceles.
- D) 1 quadrado, 3 retângulos e 2 trapézios retângulos.
- E) 2 retângulos, 2 quadrados e 2 trapézios retângulos.

120. Uma pista circular delimitada por duas circunferências concêntricas foi construída. Na circunferência interna dessa pista, de raio 0,3 km, serão colocados aparelhos de ginástica localizados nos pontos P, Q e R, conforme a figura.



O segmento RP é um diâmetro dessa circunferência interna, e o ângulo tem medida igual a $\pi/5$ radianos. Para uma pessoa ir do ponto P ao ponto Q andando pela circunferência interna no sentido anti-horário, ela percorrerá uma distância, em quilômetro, igual a:

- A) $0,009\pi$
- B) $0,03\pi$
- C) $0,06\pi$
- D) $0,12\pi$
- E) $0,18\pi$

121. O hábito cristalino é um termo utilizado por mineralogistas para descrever a aparência típica de um cristal em termos de tamanho e forma. A granada é um mineral cujo hábito cristalino é um poliedro com 30 arestas e 20 vértices. Um mineralogista construiu um modelo ilustrativo de um cristal de granada pela junção dos polígonos correspondentes às faces.

Supondo que o poliedro ilustrativo de um cristal de granada é convexo, então a quantidade de faces utilizadas na montagem do modelo ilustrativo desse cristal é igual a:

- A) 10.
- B) 12.
- C) 25.
- D) 42.
- E) 50.

122. Um clube deseja produzir miniaturas em escala do troféu que ganhou no último campeonato. O troféu está representado na Figura 1 e é composto por uma base em formato de um paralelepípedo reto-retângulo de madeira, sobre a qual estão fixadas três hastas verticais que sustentam uma esfera de 30 cm de diâmetro, que fica centralizada sobre a base de madeira. O troféu tem 100 cm de altura, incluída sua base.

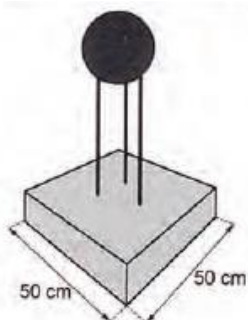


Figura 1

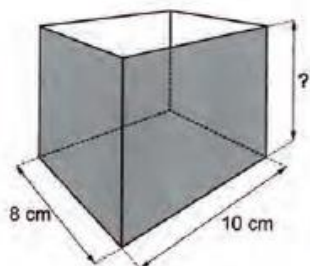


Figura 2

A miniatura desse troféu deverá ser instalada no interior de uma caixa de vidro, em formato de paralelepípedo reto-retângulo, cujas dimensões internas de sua base estão indicadas na Figura 2, de modo que a base do troféu seja colada na base da caixa e distante das paredes laterais da caixa de vidro em pelo menos 1 cm. Deve ainda haver uma distância de exatos 2 cm entre o topo da esfera e a tampa dessa caixa de vidro. Nessas condições deseja-se fazer a maior miniatura possível. A medida da altura, em centímetro, dessa caixa de vidro deverá ser igual a:

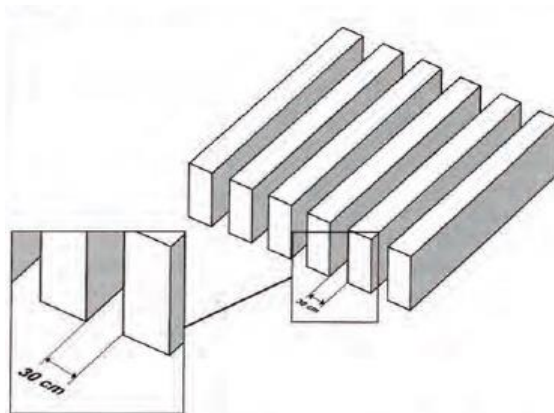
- A) 12.
- B) 14.
- C) 16.
- D) 18.
- E) 20.

123. Ao se perfurar um poço no chão, na forma de um cilindro circular reto, toda a terra retirada é amontoada na forma de um cone circular reto, cujo raio da base é o triplo do raio do poço e a altura é 2,4 metros. Sabe-se que o volume desse cone de terra é 20% maior do que o volume do poço cilíndrico, pois a terra fica mais fofa após ser escavada.

Qual é a profundidade, em metros, desse poço?

- A) 1,44
- B) 6,00
- C) 7,20
- D) 8,64
- E) 36,00

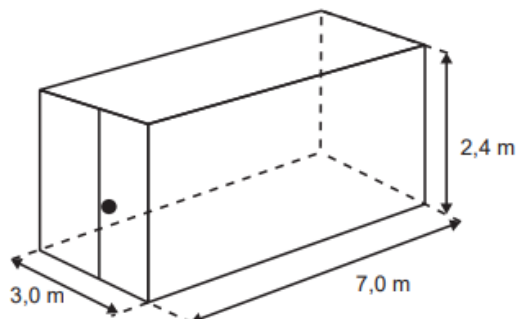
124. Pergolado é o nome que se dá a um tipo de cobertura projetada por arquitetos, comumente em praças e jardins, para criar um ambiente para pessoas ou plantas, no qual há uma quebra da quantidade de luz, dependendo da posição do sol. É feito como um estrado de vigas iguais, postas paralelas e perfeitamente em fila, como ilustra a figura.



Um arquiteto projeta um pergolado com vãos de 30 cm de distância entre suas vigas, de modo que, no solstício de verão, a trajetória do sol durante o dia seja realizada num plano perpendicular à direção das vigas, e que o sol da tarde, no momento em que seus raios fizerem 30° com a posição a pino, gere a metade da luz que passa no pergolado ao meio-dia. Para atender à proposta do projeto elaborado pelo arquiteto, as vigas do pergolado devem ser construídas de maneira que a altura, em centímetro, seja a mais próxima possível de:

- A) 9.
- B) 15.
- C) 26.
- D) 52.
- E) 60.

125. Uma empresa especializou-se no aluguel de contêineres que são utilizados como unidades comerciais móveis. O modelo padrão alugado pela empresa tem altura de 2,4 m e as outras duas dimensões (largura e comprimento), 3,0 m e 7,0 m, respectivamente.



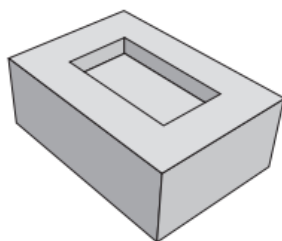
Um cliente solicitou um contêiner com altura padrão, porém, com largura 40% maior e comprimento 20% menor que as correspondentes medidas do modelo padrão. Para atender às necessidades de mercado, a empresa também disponibiliza um estoque de outros modelos de contêineres, conforme o quadro.

Modelos com altura de 2,4 m	Largura (em metro)	Comprimento (em metro)
I	4,2	8,4
II	4,2	5,6
III	4,2	5,8
IV	5,0	5,6
V	5,0	8,4

Dos modelos disponíveis, qual atende às necessidades do cliente?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

126. No ano de 1751, o matemático Euler conseguiu demonstrar a famosa relação para poliedros convexos que relaciona o número de suas faces (F), arestas (A) e vértices (V): $V + F = A + 2$. No entanto, na busca dessa demonstração, essa relação foi sendo testada em poliedros convexos e não convexos. Observou-se que alguns poliedros não convexos satisfaziam a relação e outros não. Um exemplo de poliedro não convexo é dado na figura. Todas as faces que não podem ser vistas diretamente são retangulares.



Qual a relação entre os vértices, as faces e as arestas do poliedro apresentado na figura?

- A) $V + F = A$
- B) $V + F = A - 1$
- C) $V + F = A + 1$
- D) $V + F = A + 2$
- E) $V + F = A + 3$

127. Às 17 h 15 min começa uma forte chuva, que cai com intensidade constante. Uma piscina em forma de um paralelepípedo retângulo, que se encontrava inicialmente vazia, começa a acumular a água da chuva e, às 18 horas, o nível da água em seu interior alcança 20 cm de altura. Nesse instante, é aberto o registro que libera o escoamento da água por um ralo localizado no fundo dessa piscina, cuja vazão é constante. Às 18 h 40 min a chuva cessa e, nesse exato instante, o nível da água na piscina baixou para 15 cm. O instante em que a água dessa piscina terminar de escoar completamente está compreendido entre:

- A) 19 h 30 min e 20 h 10 min.
- B) 19 h 20 min e 19 h 30 min.
- C) 19 h 10 min e 19 h 20 min.
- D) 19 h e 19 h 10 min.
- E) 18 h 40 min e 19 h.

128. Na imagem, a personagem Mafalda mede a circunferência do globo que representa o planeta Terra.



Em uma aula de matemática, o professor considera que a medida encontrada por Mafalda, referente à maior circunferência do globo, foi de 80 cm. Além disso, informa que a medida real da maior circunferência da Terra, a linha do Equador, é de aproximadamente 40 000 km.

QUINO. Toda Mafalda. São Paulo: Martins Fontes, 2008 (adaptado).

A circunferência da linha do Equador é quantas vezes maior do que a medida encontrada por Mafalda?

- A) 500
- B) 5 000
- C) 500 000
- D) 5 000 000
- E) 50 000 000

129. Em uma confeitaria, um cliente comprou um *cupcake* (pequeno bolo no formato de um tronco de cone regular mais uma cobertura, geralmente composta por um creme), semelhante ao apresentado na figura:



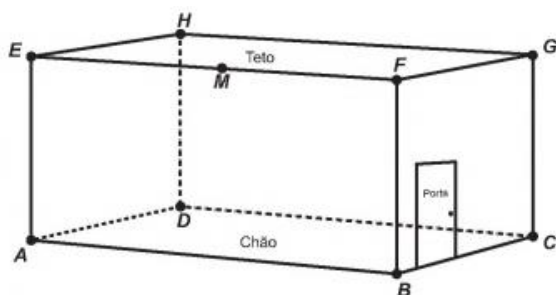
Como o bolinho não seria consumido no estabelecimento, o vendedor verificou que as caixas disponíveis para embalar o doce eram todas em formato de blocos retangulares, cujas medidas estão apresentadas no quadro:

Embalagem	Dimensões (comprimento \times largura \times altura)
I	8,5 cm \times 12,2 cm \times 9,0 cm
II	10 cm \times 11 cm \times 15 cm
III	7,2 cm \times 8,2 cm \times 16 cm
IV	7,5 cm \times 7,8 cm \times 9,5 cm
V	15 cm \times 8 cm \times 9 cm

A embalagem mais apropriada para armazenar o doce, de forma a não deformá-lo e com menor desperdício de espaço na caixa, é:

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

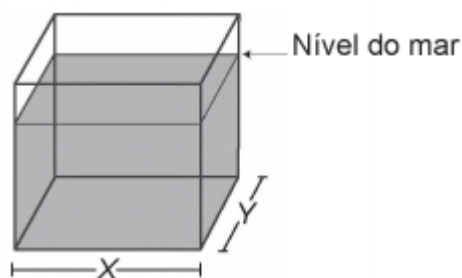
130. Uma lagartixa está no interior de um quarto e começa a se deslocar. Esse quarto, apresentando o formato de um paralelepípedo retangular, é representado pela gura.



A lagartixa parte do ponto B e vai até o ponto A . A seguir, de A ela se desloca, pela parede, até o ponto M , que é o ponto médio do segmento EF . Finalmente, pelo teto, ela vai do ponto M até o ponto H . Considere que todos esses deslocamentos foram feitos pelo caminho de menor distância entre os respectivos pontos envolvidos. A projeção ortogonal desses deslocamentos no plano que contém o chão do quarto é dado por:

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

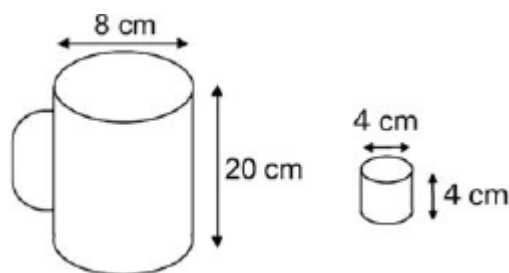
131. Viveiros de lagostas são construídos, por cooperativas locais de pescadores, em formato de prismas reto-retangulares, fixados ao solo e com telas flexíveis de mesma altura, capazes de suportar a corrosão marinha. Para cada viveiro a ser construído, a cooperativa utiliza integralmente 100 metros lineares dessa tela, que é usada apenas nas laterais.



Quais devem ser os valores de X e de Y , em metro, para que a área da base do viveiro seja máxima?

- A) 1 e 49
- B) 1 e 99
- C) 10 e 10
- D) 25 e 25
- E) 50 e 50

132. Dona Maria, diarista na casa da família Teixeira, precisa fazer café para servir as vinte pessoas que se encontram numa reunião na sala. Para fazer o café, Dona Maria dispõe de uma leiteira cilíndrica e copinhos plásticos, também cilíndricos.



Com o objetivo de não desperdiçar café, a diarista deseja colocar a quantidade mínima de água na leiteira para encher os vinte copinhos pela metade. Para que isso ocorra, Dona Maria deverá:

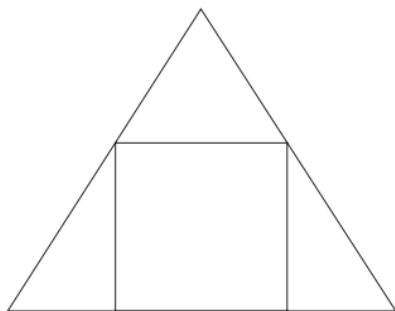
- A) encher a leiteira até a metade, pois ela tem um volume 20 vezes maior que o volume do copo.
- B) encher a leiteira toda de água, pois ela tem um volume 20 vezes maior que o volume do copo.
- C) encher a leiteira toda de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.
- D) encher duas leiteiras de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.
- E) encher cinco leiteiras de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.

133. Uma fábrica produz barras de chocolates no formato de paralelepípedos e de cubos, com o mesmo volume. As arestas da barra de chocolate no formato de paralelepípedo medem 3 cm de largura, 18 cm de comprimento e 4 cm de espessura.

Analisando as características das figuras geométricas descritas, a medida das arestas dos chocolates que têm o formato de cubo é igual a:

- A) 5 cm.
- B) 6 cm.
- C) 12 cm.
- D) 24 cm.
- E) 25 cm.

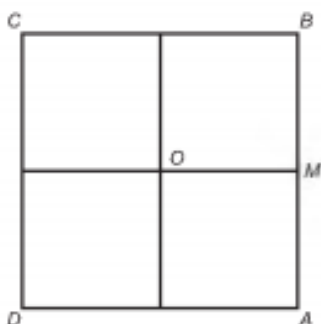
134. Os alunos do curso de matemática de uma universidade desejam fazer uma placa de formatura, no formato de um triângulo equilátero, em que os seus nomes aparecerão dentro de uma região quadrada, inscrita na placa, conforme a figura.



Considerando que a área do quadrado, em que aparecerão os nomes dos formandos, mede 1 m^2 , qual é aproximadamente a medida, em metro, de cada lado do triângulo que representa a placa? (Utilize 1,7 como valor aproximado para $\sqrt{3}$).

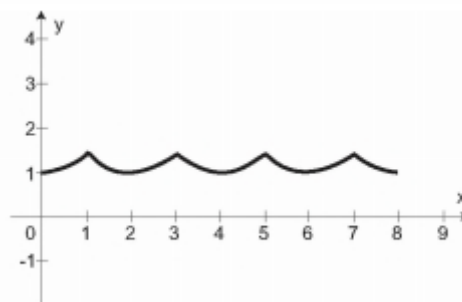
- A) 1,6
- B) 2,1
- C) 2,4
- D) 3,7
- E) 6,4

135. O quadrado $ABCD$, de centro O e lado 2 cm, corresponde à trajetória de uma partícula P que partiu de M , ponto médio de AB , seguindo pelos lados do quadrado e passando por B, C, D, A até retornar ao ponto M .

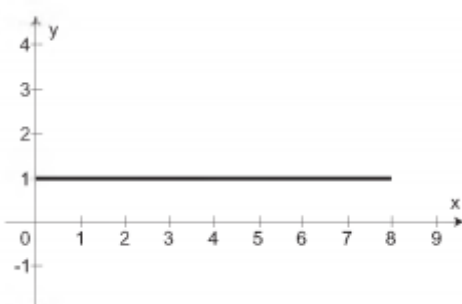


Seja $F(x)$ a função que representa a distância da partícula P ao centro O do quadrado, a cada instante de sua trajetória, sendo x (em cm) o comprimento do percurso percorrido por tal partícula. Qual o gráfico que representa $F(x)$?

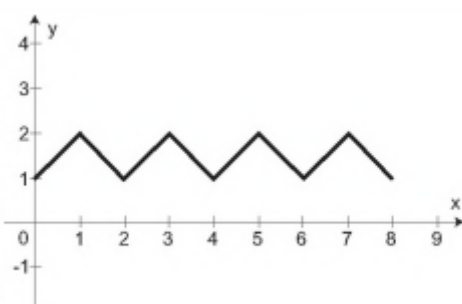
A)



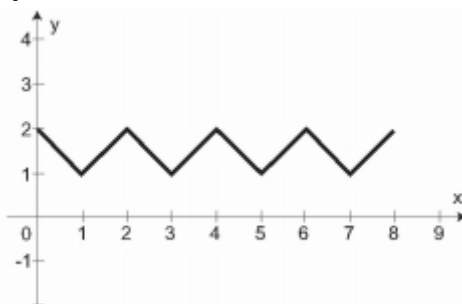
B)



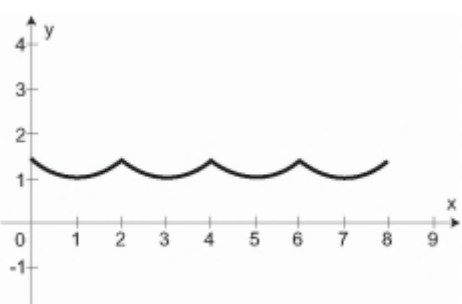
C)



D)

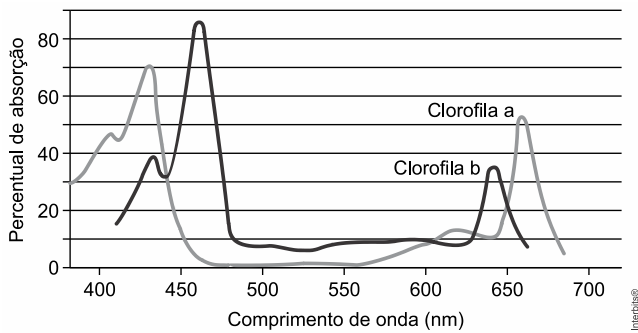


E)



CIÊNCIAS DA NATUREZA

136. Chumaços de algodão embebidos em uma solução de vermelho de cresol, de cor rosa, foram colocados em três recipientes de vidro, I, II e III, idênticos e transparentes. Em I e II, havia plantas e, em III, rãs. Os recipientes foram vedados e iluminados durante um mesmo intervalo de tempo com luz de mesma intensidade, sendo que I e III foram iluminados com luz de frequência igual a $7,0 \times 10^{14}$ Hz, e II, com luz de frequência igual a $5,0 \times 10^{14}$ Hz. O gráfico mostra a taxa de fotossíntese das clorofilas a e b em função do comprimento de onda da radiação eletromagnética. Considere que, para essas plantas, o ponto de compensação fótica corresponde a 20% do percentual de absorção.



É correto afirmar que, após o período de iluminação, as cores dos chumaços de algodão embebidos em solução de cresol dos recipientes I, II e III ficaram, respectivamente,

Note e adote:

As plantas e as rãs permaneceram vivas durante o experimento.

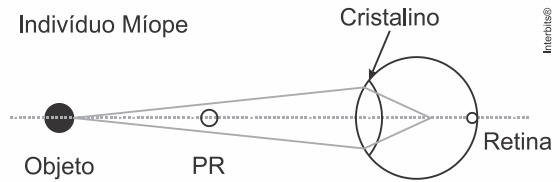
As cores da solução de cresol em ambientes com dióxido de carbono com concentração menor, igual e maior que a da atmosfera são, respectivamente, roxa, rosa e amarela.

Velocidade da luz = 3×10^8 m/s

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

- a) roxa, amarela e amarela.
- b) roxa, rosa e amarela.
- c) rosa, roxa e amarela.
- d) amarela, amarela e roxa.
- e) roxa, roxa e rosa.

137. O olho humano constitui uma complexa estrutura capaz de controlar a luz recebida e produzir imagens nítidas. Em pessoas com visão normal, o olho é capaz de acomodar o cristalino para focalizar sobre a retina a luz que vem dos objetos, desde que não estejam muito próximos. Pessoas míopes, por outro lado, apresentam dificuldades em enxergar de longe. Ao focalizar objetos situados além do chamado ponto remoto (PR), a imagem forma-se à frente da retina, conforme ilustrado na figura.



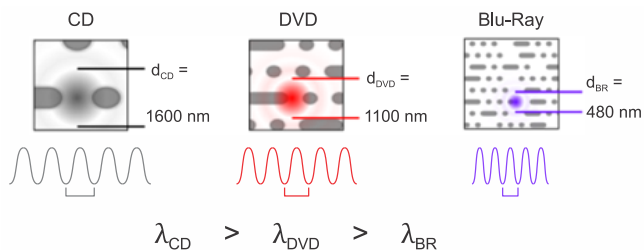
Neste caso, lentes corretivas são necessárias a fim de que o indivíduo observe o objeto de forma nítida. Qual arranjo esquemático melhor descreve a correção realizada por uma lente receitada por um oftalmologista no caso de um indivíduo míope?

- a) Diagrama com uma lente côncava (divergente) colocada antes do olho. A luz do objeto converge no ponto remoto (PR) e depois diverge ao passar pelo cristalino, focando-se exatamente na retina.
- b) Diagrama com uma lente côncava (divergente) colocada antes do olho. A luz do objeto converge antes do ponto remoto (PR) e depois diverge ao passar pelo cristalino, focando-se na retina.
- c) Diagrama com uma lente biconvexa (convergente) colocada antes do olho. A luz do objeto converge antes do ponto remoto (PR) e depois converge ainda mais ao passar pelo cristalino, focando-se na retina.
- d) Diagrama com uma lente biconvexa (convergente) colocada antes do olho. A luz do objeto converge no ponto remoto (PR) e depois converge ainda mais ao passar pelo cristalino, focando-se na retina.
- e) Diagrama com uma lente biconvexa (convergente) colocada antes do olho. A luz do objeto converge antes do ponto remoto (PR) e depois converge ainda mais ao passar pelo cristalino, focando-se na retina.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Sempre que necessário, use $\pi = 3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

138. Um dos fatores que determinam a capacidade de armazenamento de dados nos discos *laser* é o comprimento de onda do laser usado para gravação e leitura (ver figura abaixo). Isto porque o diâmetro d do feixe *laser* no ponto de leitura no disco é diretamente proporcional ao comprimento de onda, λ . No caso do Blu-Ray, usa-se um comprimento de onda na faixa azul (daí o nome, em inglês), que é menor que o do CD e o do DVD. As lentes usadas no leitor de Blu-Ray são tais que vale a relação $d_{BR} \approx 1,2 \lambda_{BR}$.



A partir das informações da figura, conclui-se que a frequência do *laser* usado no leitor Blu-Ray é

- $3,2 \times 10^{14}$ Hz.
- $5,2 \times 10^{14}$ Hz.
- $6,2 \times 10^{14}$ Hz.
- $7,5 \times 10^{14}$ Hz.
- $6,4 \times 10^{14}$ Hz

139. Em 2019 foi divulgada a primeira imagem de um buraco negro, obtida pelo uso de vários radiotelescópios. Também recentemente, uma equipe da NASA propôs a utilização de telescópios de infravermelho para detectar antecipadamente asteroides que se aproximam da Terra. Considere que um radiotelescópio detecta ondas eletromagnéticas provenientes de objetos celestes distantes na frequência de $f_{\text{rádio}} = 1,5$ GHz, e que um telescópio de infravermelho detecta ondas eletromagnéticas originadas em corpos do sistema solar na frequência de $f_{\text{infravermelho}} = 30$ THz. Qual é a razão entre os correspondentes comprimentos de onda no vácuo, $\lambda_{\text{rádio}} / \lambda_{\text{infravermelho}}$?

- $5,0 \times 10^{-5}$.
- $6,7 \times 10^{-5}$.
- $2,0 \times 10^4$.
- $6,0 \times 10^{12}$.
- $3,0 \times 10^{12}$

140.



Foto: Matthew Henry

O espelho bucal, utilizado por dentistas, é um instrumento que pode ser feito com um espelho plano ou esférico.

Um dentista, a fim de obter uma imagem ampliada de um dente específico, deve utilizar um espelho bucal

- côncavo, sendo colocado a uma distância do dente menor que a distância focal.
- côncavo, sendo colocado a uma distância do dente entre o foco e o centro de curvatura.
- convexo, sendo colocado a uma distância do dente entre o foco e o centro de curvatura.
- plano.
- convexo, sendo colocado a uma distância do dente menor que a distância focal.

141. As cirurgias corretivas a *laser* para a visão estão cada vez mais eficientes. A técnica corretiva mais moderna é baseada na extração de um pequeno filamento da córnea, modificando a sua curvatura. No caso de uma cirurgia para correção de miopia, o procedimento é feito para deixar a córnea mais plana. Assinale a alternativa que explica corretamente o processo de correção da miopia.

- Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
- Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
- Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.
- Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.
- Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma exatamente na retina.

142. Em uma animação do Tom e Jerry, o camundongo Jerry se assusta ao ver sua imagem em uma bola de Natal cuja superfície é refletora, como mostra a reprodução abaixo.



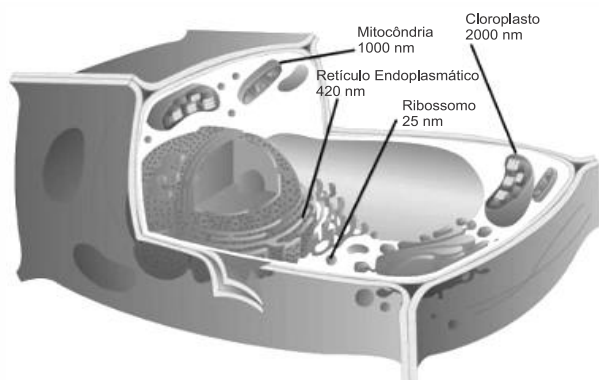
(Adaptado de https://www.youtube.com/watch?v=RtZYfTr7D_o. Acessado em 25/10/2016.)

É correto afirmar que o efeito mostrado na ilustração não ocorre na realidade, pois a bola de Natal formaria uma imagem

- virtual ampliada.
- virtual reduzida.
- real ampliada.
- real reduzida.
- virtual, invertida.

143. Considere que, de forma simplificada, a resolução máxima de um microscópio óptico é igual ao comprimento de onda da luz incidente no objeto a ser observado. Observando a célula representada na figura abaixo, e sabendo que o intervalo de frequências do espectro de luz visível está compreendido entre $4,0 \times 10^{14}$ Hz e $7,5 \times 10^{14}$ Hz, a menor estrutura celular que se poderia observar nesse microscópio de luz seria

(Se necessário, utilize $c = 3 \times 10^8$ m/s.)



(Adaptado de <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/celulas-conheca-a-historia-de-sua-descoberta-e-entenda-sua-estrutura.htm>. Acessado em: 25/10/2016.)

- o ribossomo.
- o retículo endoplasmático.
- a mitocôndria.
- o cloroplasto.
- Não existe uma estrutura celular observada nessa faixa de frequência.

144. O Teatro de Luz Negra, típico da República Tcheca, é um tipo de representação cênica caracterizada pelo uso do cenário escuro com uma iluminação estratégica dos objetos exibidos. No entanto, o termo Luz Negra é fisicamente incoerente, pois a coloração negra é justamente a ausência de luz. A luz branca é a composição de luz com vários comprimentos de onda e a cor de um corpo é dada pelo comprimento de onda da luz que ele predominantemente reflete. Assim, um quadro que apresente as cores azul e branca quando iluminado pela luz solar, ao ser iluminado por uma luz monocromática de comprimento de onda correspondente à cor amarela, apresentará, respectivamente, uma coloração

- amarela e branca.
- negra e amarela.
- azul e negra.
- totalmente negra.
- branca e amarela.

145. O uso de espelhos retrovisores externos convexos em automóveis é uma determinação de segurança do governo americano desde 1970, porque

- a imagem aparece mais longe que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- a distância da imagem é a mesma que a do objeto real em relação ao espelho, com aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.

c) a imagem aparece mais perto que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.

d) a imagem aparece mais longe que o objeto real, com uma redução do campo visual, em relação ao de um espelho plano.

e) a distância da imagem é maior que a do objeto real em relação ao espelho, sem alteração do campo visual, quando comparado ao de um espelho plano.

146. O olho é o senhor da astronomia, autor da cosmografia, conselheiro e corretor de todas as artes humanas (...). É o príncipe das matemáticas; suas disciplinas são intimamente certas; determinou as altitudes e dimensões das estrelas; descobriu os elementos e seus níveis; permitiu o anúncio de acontecimentos futuros, graças ao curso dos astros; engendrou a arquitetura, a perspectiva, a divina pintura (...). O engenho humano lhe deve a descoberta do fogo, que oferece ao olhar o que as trevas haviam roubado.

Leonardo da Vinci, *Tratado da pintura*.

Considere as afirmações abaixo:

I. O excerto de Leonardo da Vinci é um exemplo do humanismo renascentista que valoriza o racionalismo como instrumento de investigação dos fenômenos naturais e a aplicação da perspectiva em suas representações pictóricas.

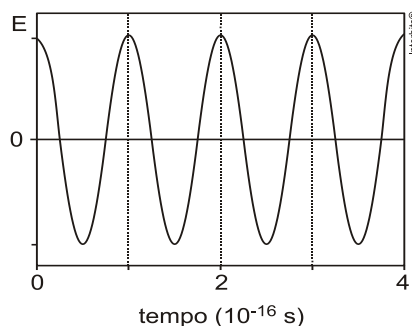
II. Num olho humano com visão perfeita, o cristalino focaliza exatamente sobre a retina um feixe de luz vindo de um objeto. Quando o cristalino está em sua forma mais alongada, é possível focalizar o feixe de luz vindo de um objeto distante. Quando o cristalino encontra-se em sua forma mais arredondada, é possível a focalização de objetos cada vez mais próximos do olho, até uma distância mínima.

III. Um dos problemas de visão humana é a miopia. No olho míope, a imagem de um objeto distante forma-se depois da retina. Para corrigir tal defeito, utiliza-se uma lente divergente.

Está correto o que se afirma em

- apenas.
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

147. Em um ponto fixo do espaço, o campo elétrico de uma radiação eletromagnética tem sempre a mesma direção e oscila no tempo, como mostra o gráfico abaixo, que representa sua projeção E nessa direção fixa; E é positivo ou negativo conforme o sentido do campo.

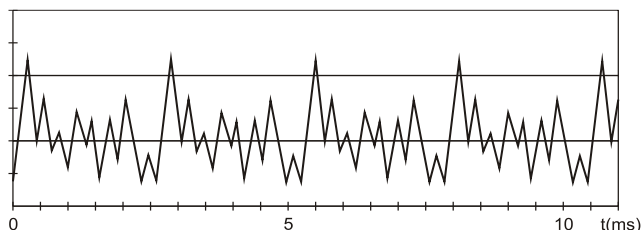


Radiação eletromagnética	Frequência f (Hz)
Rádio AM	10^6
TV (VHF)	10^8
micro-onda	10^{10}
infravermelha	10^{12}
visível	10^{14}
ultravioleta	10^{16}
raios X	10^{18}
raios γ	10^{20}

Consultando a tabela acima, que fornece os valores típicos de frequência f para diferentes regiões do espectro eletromagnético, e analisando o gráfico de E em função do tempo, é possível classificar essa radiação como

- infravermelha.
- visível.
- ultravioleta.
- raio X.
- raio γ .

148. Um estudo de sons emitidos por instrumentos musicais foi realizado, usando um microfone ligado a um computador. O gráfico a seguir, reproduzido da tela do monitor, registra o movimento do ar captado pelo microfone, em função do tempo, medido em milissegundos, quando se toca uma nota musical em um violino.



Nota	dó	ré	mi	fá	sol	lá	si
Frequência (Hz)	262	294	330	349	388	440	494

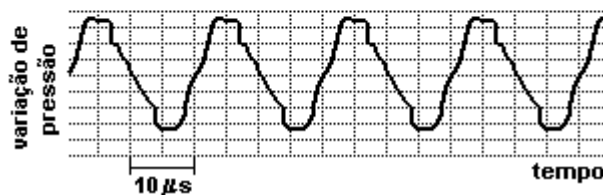
Consultando a tabela acima, pode-se concluir que o som produzido pelo violino era o da nota

Dado: $1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$

- dó.
- mi.
- sol.
- lá.
- si.

149. O som de um apito é analisado com o uso de um medidor que, em sua tela, visualiza o padrão apresentado na figura a seguir. O gráfico representa a variação da pressão que a onda sonora exerce sobre o medidor, em função do tempo, em μs ($1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$). Analisando a tabela de intervalos de frequências audíveis, por diferentes seres vivos, conclui-se que esse apito pode ser ouvido apenas por

Seres vivos	Intervalos de Frequência
cachorro	15 Hz - 45.000 Hz
ser humano	20 Hz - 20.000 Hz
sapo	50 Hz - 10.000 Hz
gato	60 Hz - 65.000 Hz
morcego	1000 Hz - 120.000 Hz



- seres humanos e cachorros
- seres humanos e sapos
- sapos, gatos e morcegos
- gatos e morcegos
- morcegos

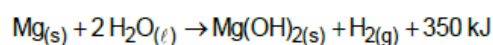
150. A luz solar penetra numa sala através de uma janela de vidro transparente. Abrindo-se a janela, a intensidade da radiação solar no interior da sala:

- permanece constante.
- diminui, graças à convecção que a radiação solar provoca.
- diminui, porque os raios solares são concentrados na sala pela janela de vidro.
- aumenta, porque a luz solar não sofre mais difração.
- aumenta, porque parte da luz solar não mais se reflete na janela.

151. Antigamente, em lugares com invernos rigorosos, as pessoas acendiam fogueiras dentro de uma sala fechada para se aquecerem do frio. O risco no uso desse recurso ocorria quando as pessoas adormeciam antes de apagarem totalmente a fogueira, o que poderia levá-las a óbito, mesmo sem a ocorrência de incêndio. A causa principal desse risco era o(a)

- produção de fuligem pela fogueira.
- liberação de calor intenso pela fogueira.
- consumo de todo o oxigênio pelas pessoas.
- geração de queimaduras pela emissão de faíscas da lenha.
- geração de monóxido de carbono pela combustão incompleta da lenha.

152. Atualmente, soldados em campo, seja em treinamento ou em combate, podem aquecer suas refeições, prontas e embaladas em bolsas plásticas, utilizando aquecedores químicos, sem precisar fazer fogo. Dentro dessas bolsas existe magnésio metálico em pó e, quando o soldado quer aquecer a comida, ele coloca água dentro da bolsa, promovendo a reação descrita pela equação química:



O aquecimento dentro da bolsa ocorre por causa da:

- redução sofrida pelo oxigênio, que é uma reação exotérmica.
- oxidação sofrida pelo magnésio, que é uma reação exotérmica.

- C) redução sofrida pelo magnésio, que é uma reação endotérmica.
 D) oxidação sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação exotérmica.
 E) redução sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação endotérmica.

153. O etanol é um combustível renovável obtido da cana-de-açúcar e é menos poluente do que os combustíveis fósseis, como a gasolina e o diesel. O etanol tem densidade $0,8 \text{ g/cm}^3$, massa molar 46 g/mol e calor de combustão aproximado de -1300 kJ/mol . Com o grande aumento da frota de veículos, tem sido incentivada a produção de carros bicompostíveis econômicos, que são capazes de render até 20 km/L em rodovias, para diminuir a emissão de poluentes atmosféricos. O valor correspondente à energia consumida para que o motorista de um carro econômico, movido a álcool, percorra 400 km na condição de máximo rendimento é mais próximo de:

- A) 565 MJ .
 B) 452 MJ .
 C) 520 kJ .
 D) 390 kJ .
 E) 348 kJ .

154. A nanotecnologia pode ser caracterizada quando os compostos estão na ordem de milionésimos de milímetros, como na utilização de nanomateriais catalíticos nos processos industriais. O uso desses materiais aumenta a eficiência da produção, consome menos energia e gera menores quantidades de resíduos. O sucesso dessa aplicação tecnológica muitas vezes está relacionado ao aumento da velocidade da reação química envolvida. O êxito da aplicação dessa tecnologia é por causa da realização de reações químicas que ocorrem em condições de:

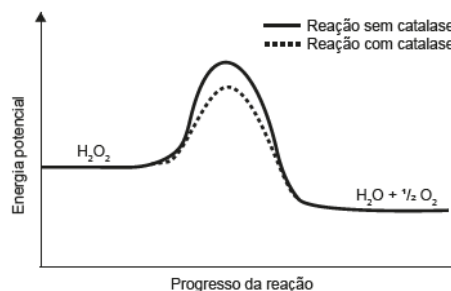
- A) alta pressão.
 B) alta temperatura.
 C) excesso de reagentes.
 D) maior superfície de contato.
 E) elevada energia de ativação.

155. A sacarase (ou invertase) é uma enzima que atua no intestino humano hidrolisando o dissacarídeo sacarose nos monossacarídeos glicose e frutose. Em um estudo cinético da reação de hidrólise da sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), foram dissolvidos 171 g de sacarose em 500 mL de água. Observou-se que, a cada 100 minutos de reação, a concentração de sacarose foi reduzida à metade, qualquer que fosse o momento escolhido como tempo inicial. As massas molares dos elementos H, C e O são iguais a 1 , 12 e 16 g mol^{-1} , respectivamente. Qual é a concentração de sacarose depois de 400 minutos do início da reação de hidrólise?

- A) $2,50 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$
 B) $6,25 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$
 C) $1,25 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
 D) $2,50 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
 E) $4,27 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$

156. O peróxido de hidrogênio é um produto secundário do metabolismo celular e apresenta algumas funções

úteis, mas, quando em excesso, é prejudicial, gerando radicais que são tóxicos para as células. Para se defender, o organismo vivo utiliza a enzima catalase, que decompõe H_2O_2 em H_2O e O_2 . A energia de reação de decomposição, quando na presença e ausência da catalase, está mostrada no gráfico.

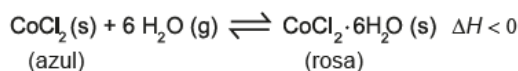


Disponível em: www.pontociencia.org.br. Acesso em: 14 ago. 2013 (adaptado).

Na situação descrita, o organismo utiliza a catalase porque ela

- A) diminui a energia de ativação.
 B) permite maior rendimento da reação.
 C) diminui o valor da entalpia da reação.
 D) consome rapidamente o oxigênio do reagente.
 E) reage rapidamente com o peróxido de hidrogênio.

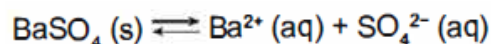
157. Para garantir que produtos eletrônicos estejam armazenados de forma adequada antes da venda, algumas empresas utilizam cartões indicadores de umidade nas embalagens desses produtos. Alguns desses cartões contêm um sal de cobalto que muda de cor em presença de água, de acordo com a equação química:



Como você procederia para reutilizar, num curto intervalo de tempo, um cartão que já estivesse com a coloração rosa?

- A) Resfriaria no congelador.
 B) Borrifaria com spray de água.
 C) Envolveria com papel alumínio.
 D) Aqueceria com secador de cabelos.
 E) Embrulharia em guardanapo de papel.

158. O sulfato de bário (BaSO_4) é mundialmente utilizado na forma de suspensão como contraste em radiografias de esôfago, estômago e intestino. Por se tratar de um sal pouco solúvel, quando em meio aquoso estabelece o seguinte equilíbrio:



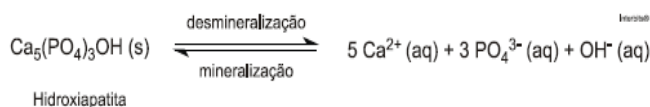
Por causa da toxicidade do bário (Ba^{2+}), é desejado que o contraste não seja absorvido, sendo totalmente eliminado nas fezes. A eventual absorção de íons Ba^{2+} , porém, pode levar a reações adversas ainda nas primeiras horas após sua administração, como vômito, cólicas, diarreia, tremores, crises convulsivas e até mesmo a morte.

(PEREIRA, L, F. Entenda o caso da intoxicação por Celobar. Disponível em: www.unifesp.br. Acesso em: 20 nov. 2013 - adaptado)

Para garantir a segurança do paciente que fizer uso do contraste, deve-se preparar essa suspensão em:

- A) água destilada.
- B) soro fisiológico.
- C) solução de cloreto de bário, BaCl₂.
- D) solução de sulfato de bário, BaSO₄.
- E) solução de sulfato de potássio, K₂SO₄.

159. Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:



GROISMAN, S. Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta. Acesso em: 1 05 2010.

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

- A) OH⁻, que reage com os íons Ca²⁺, deslocando o equilíbrio para a direita.
- B) H⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a direita.
- C) OH⁻, que reage com os íons Ca²⁺, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- D) H⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- E) Ca²⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

160. Laboratórios geram como subprodutos substâncias ou misturas que, quando não têm mais utilidade nesses locais, são consideradas resíduos químicos. Para o descarte na rede de esgoto, o resíduo deve ser neutro, livre de solventes inflamáveis e elementos tóxicos como Pb, Cr e Hg. Uma possibilidade é fazer uma mistura de dois resíduos para obter um material que apresente as características necessárias para o descarte. Considere que um laboratório disponha de frascos de volumes iguais cheios dos resíduos, listados no quadro.

Tipos de resíduos	
I - Solução de H ₂ CrO ₄	0,1 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
II - Solução de NaOH	0,2 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
III - Solução de HCl	0,1 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
IV - Solução de H ₂ SO ₄	0,1 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
V - Solução de CH ₃ COOH	0,2 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
VI - Solução de NaHCO ₃	0,1 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$

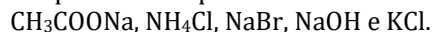
Qual combinação de resíduos poderá ser descartada na rede de esgotos?

- A) I e II
- B) II e III
- C) II e IV
- D) V e VI
- E) IV e VI

161. É possível identificar adulterantes do leite de vaca por meio da adição do indicador azul de bromofenol. A presença de agentes oxidantes provoca a descoloração do indicador, mantendo a cor branca na amostra, característica do leite. Substâncias redutoras presentes no leite reagem com o azul de bromofenol, gerando a cor verde. A diminuição do valor de pH do leite torna o indicador amarelo. Em pH mais elevado, o indicador adquire a cor violeta e, em meio neutro, a cor azul. Considere que um lote industrial de leite em embalagem longa vida foi adulterado com excesso de soda cáustica. Em uma inspeção sanitária do lote adulterado, qual será a cor apresentada pelo leite após adição do indicador azul de bromofenol?

- A) Azul
- B) Verde
- C) Violeta
- D) Branco
- E) Amarelo

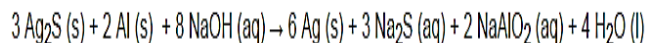
162. Reflorestamento é uma ação ambiental que visa repovoar áreas que tiveram a vegetação removida. Uma empresa deseja fazer um replantio de árvores e dispõe de cinco produtos que podem ser utilizados para corrigir o pH do solo que se encontra básico. As substâncias presentes nos produtos disponíveis são:



A substância a ser adicionada ao solo para neutralizá-lo é:

- A) CH₃COONa.
- B) NH₄Cl.
- C) NaBr.
- D) NaOH.
- E) KCl.

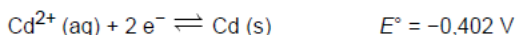
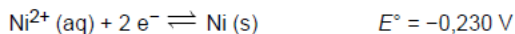
163. Os objetos de prata tendem a escurecer com o tempo, em contato com compostos de enxofre, por causa da formação de uma película superficial de sulfeto de prata (Ag₂S), que é escuro. Um método muito simples para restaurar a superfície original desses objetos é mergulhá-los em uma solução diluída aquecida de hidróxido de sódio (NaOH), contida em uma panela comum de alumínio. A equação química que ilustra esse processo é:



A restauração do objeto de prata ocorre por causa do(a)

- A) prata, que reduz o enxofre.
- B) íon sulfeto, que sofre oxidação.
- C) íon hidróxido, que atua como agente oxidante.
- D) alumínio, que atua como agente redutor no processo.
- E) variação do pH do meio reacional, que aumenta durante a reação.

164. As pilhas recarregáveis, bastante utilizadas atualmente, são formadas por sistemas que atuam como uma célula galvânica, enquanto estão sendo descarregadas, e como célula eletrolítica, quando estão sendo recarregadas. Uma pilha é formada pelos elementos níquel e cádmio e seu carregador deve fornecer uma diferença de potencial mínima para promover a recarga. Quanto maior a diferença de potencial gerada pelo carregador, maior será o seu custo. Considere os valores de potencial padrão de redução dessas espécies:



Teoricamente, para que um carregador seja ao mesmo tempo eficiente e tenha o menor preço, a diferença de potencial mínima, em volt, que ele deve superar é de:

- A) 0,086.
- B) 0,172.
- C) 0,316.
- D) 0,632.
- E) 1,264.

165. Os tanques de armazenamento de gasolina podem, com o tempo, sofrer processos oxidativos, resultando na contaminação do combustível e do solo à sua volta. Uma forma de evitar tais problemas econômicos e ambientais é utilizar preferencialmente metais de sacrifício, protegendo os tanques de armazenamento. Suponha que seja necessário usar um metal de sacrifício em um tanque de aço (liga de ferro-carbono). Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais padrão.

Semirreação	E° (V)
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ni}$	-0,25
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cd}$	-0,40
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Hg}$	+0,86

Dos metais citados, o que garantirá proteção ao tanque de aço é o

- A) zinco.
- B) cobre.
- C) níquel.
- D) cádmio.
- E) mercúrio.

166. Algumas raças de cães domésticos não conseguem copular entre si devido à grande diferença em seus tamanhos corporais. Ainda assim, tal dificuldade reprodutiva não ocasiona a formação de novas espécies (especiação). Essa especiação não ocorre devido ao(à)

- A) oscilação genética das raças.
- B) convergência adaptativa das raças.
- C) isolamento geográfico entre as raças.
- D) seleção natural que ocorre entre as raças.
- E) manutenção do fluxo gênico entre as raças.

167. A atividade pesqueira é antes de tudo extrativista, o que causa impactos ambientais. Muitas espécies já apresentam sério comprometimento em seus estoques e, para diminuir esse impacto, várias espécies vêm sendo cultivadas. No Brasil, o cultivo de algas, mexilhões, ostras, peixes e camarões vem sendo realizado há alguns anos, com grande sucesso, graças ao estudo minucioso da biologia dessas espécies. Algumas das fases larvárias de crustáceos:



Os crustáceos decápodes, por exemplo, apresentam durante seu desenvolvimento larvário, várias etapas com mudança radical de sua forma. Não só a sua forma muda, mas também a sua alimentação e hábitat. Isso faz com que os criadores estejam atentos a essas mudanças, porque a alimentação ministrada tem que mudar a cada fase. Se para o criador, essas mudanças são um problema para a espécie em questão, essa metamorfose apresenta uma vantagem importante para sua sobrevivência, pois:

- A) aumenta a predação entre os indivíduos.
- B) aumenta o ritmo de crescimento.
- C) diminui a competição entre os indivíduos da mesma espécie.
- D) diminui a quantidade de nichos ecológicos ocupados pela espécie.
- E) mantém a uniformidade da espécie.

168. O formato das células de organismos pluricelulares é extremamente variado. Existem células discoides, como é o caso das hemácias, as que lembram uma estrela, como os neurônios, e ainda algumas alongadas, como as musculares. Em um mesmo organismo, a diferenciação dessas células ocorre por

- A) produzirem mutações específicas
- B) possuírem DNA mitocondrial diferente
- C) apresentarem conjunto de genes distintos
- D) expressarem porções distintas do genoma
- E) terem um número distinto de cromossomos

169. Uma colônia de formigas inicia-se com uma rainha jovem que, após ser fecundada pelo macho, voa e escolhe um lugar para cavar um buraco no chão. Ali dará origem a milhares de formigas, constituindo uma nova colônia. As fêmeas geradas poderão ser operárias, vivendo cerca de um ano, ou novas rainhas. Os machos provêm de óvulos não fertilizados e vivem aproximadamente uma semana. As operárias se dividem nos trabalhos do formigueiro. Há formigas forrageadoras que se encarregam da busca por alimentos, formigas operárias que retiram dejetos da colônia e são responsáveis pela manutenção ou que lidam com o alimento e alimentam as larvas, e as formigas patrulheiras. Uma colônia de formigas pode durar anos e dificilmente uma formiga social consegue sobreviver sozinha.

MELO, A. Como funciona uma sociedade de formigas? Disponível em: <http://www.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 21 fev. 2009 (adaptado).

Uma característica que contribui diretamente para o sucesso da organização social dos formigueiros é:

- A) a divisão de tarefas entre as formigas e a organização funcional da colônia.
- B) o fato de as formigas machos serem provenientes de óvulos não fertilizados.
- C) a alta taxa de mortalidade das formigas solitárias ou das que se afastam da colônia.
- D) a existência de patrulheiras, que protegem o formigueiro do ataque de herbívoros.
- E) o fato de as rainhas serem fecundadas antes do estabelecimento de um novo formigueiro.

170. O cultivo de camarões de água salgada vem se desenvolvendo muito nos últimos anos na região Nordeste do Brasil e, em algumas localidades, passou a ser a principal atividade econômica. Uma das grandes preocupações dos impactos negativos dessa atividade está relacionada à descarga, sem nenhum tipo de tratamento, dos efluentes dos viveiros diretamente no ambiente marinho, em estuários ou em manguezais. Esses efluentes possuem matéria orgânica particulada e dissolvida, amônia, nitrito, nitrato, fosfatos, partículas de sólidos em suspensão e outras substâncias que podem ser consideradas contaminantes potenciais.

CASTRO, C. B.; ARAGÃO, J. S.; COSTA-LOTUFO, L. V. Monitoramento da toxicidade de efluentes de uma fazenda de cultivo de camarão marinho. Anais do IX Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, 2006.

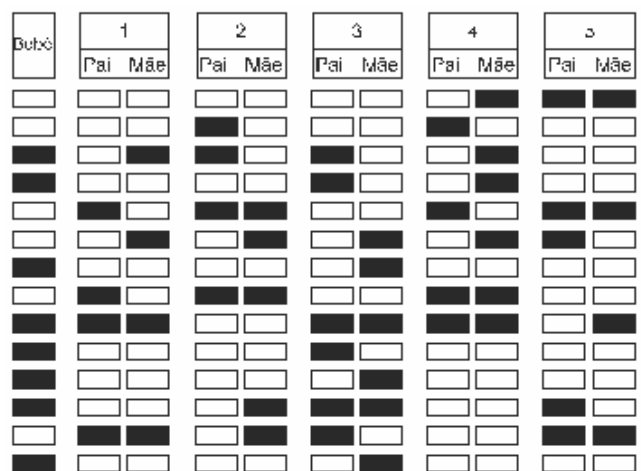
Suponha que tenha sido construída uma fazenda de carcinicultura próxima a um manguezal. Entre as perturbações ambientais causadas pela fazenda, espera-se que

- A) a atividade microbiana se torne responsável pela reciclagem do fósforo orgânico excedente no ambiente marinho.
- B) a relativa instabilidade das condições marinhas torne as alterações de fatores físico-químicos pouco críticas à vida no mar.
- C) a amônia excedente seja convertida em nitrito, por meio do processo de nitrificação, e em nitrato, formado como produto intermediário desse processo.
- D) os efluentes promovam o crescimento excessivo de plantas aquáticas devido à alta diversidade de espécies vegetais permanentes no manguezal.
- E) o impedimento da penetração da luz pelas partículas em suspensão venha a comprometer a produtividade primária do ambiente marinho, que resulta da atividade metabólica do fitoplâncton.

171. Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia. O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da:

- A) Liberação de gás carbônico
- B) Formação de ácido lático.
- C) Formação de água.
- D) Produção de ATP.
- E) Liberação de calor.

172. Cinco casais alegavam ser os pais de um bebê. A confirmação da paternidade foi obtida pelo exame de DNA. O resultado do teste está esquematizado na figura, em que cada casal apresenta um padrão com duas bandas de DNA (faixas, uma para cada suposto pai e outra para a suposta mãe, comparadas à do bebê.



- 1º Descascar e mergulhar as espigas em água fervente por alguns minutos;
- 2º Resfriá-las em água corrente;
- 3º Conservá-las na geladeira.

A preservação do sabor original do milho verde pelo procedimento descrito pode ser explicada pelo seguinte argumento:

- A) O choque térmico converte as proteínas do milho em amido até a saturação; esse ocupa o lugar do amido que seria formado espontaneamente.
- B) A água fervente e o resfriamento impermeabilizam a casca dos grãos do milho, impedindo a difusão de oxigênio e a oxidação da glicose.
- C) As enzimas responsáveis pela conversão desses carboidratos em amido são desnaturadas pelo tratamento com água quente.
- D) Micro-organismos que, ao retirarem nutrientes dos grãos, convertem esses carboidratos em amido e são destruídos pelo aquecimento.
- E) O aquecimento desidrata os grãos de milho, alterando o meio de dissolução onde ocorreria espontaneamente a transformação desses carboidratos em amido.

175. Para a identificação de um rapaz vítima de acidente, fragmentos de tecidos foram retirados e submetidos à extração de DNA nuclear, para comparação com o DNA disponível dos possíveis familiares (pai, avô materno, avó materna, filho e filha. Como o teste com o DNA nuclear não foi conclusivo, os peritos optaram por usar também DNA mitocondrial, para dirimir dúvidas. Para identificar o corpo, os peritos devem verificar se há homologia entre o DNA mitocondrial do rapaz e o DNA mitocondrial do(a):

- A) pai.
- B) filho.
- C) filha.
- D) avó materna.
- E) avô materno.

176. Uma enzima foi retirada de um dos órgãos do sistema digestório de um humano e, após ser purificada, foi diluída em solução fisiológica e distribuída em três tubos de ensaio com os seguintes conteúdos:

- Tubo 1: carne
Tubo 2: macarrão
Tubo 3: banha

Em todos os tubos foi adicionado ácido clorídrico (HCl), e o pH da solução baixou para um valor próximo a 2. Além disso, os tubos foram mantidos por duas horas a uma temperatura de 37 °C. A digestão do alimento ocorreu somente no tubo 1. De qual órgão do cachorro a enzima foi retirada?

- A) Fígado.
- B) Pâncreas.
- C) Estômago.
- D) Vesícula biliar.
- E) Intestino delgado.

177. De acordo com estatísticas do Ministério da Saúde, cerca de 5% das pessoas com dengue hemorrágica morrem. A dengue hemorrágica tem como base

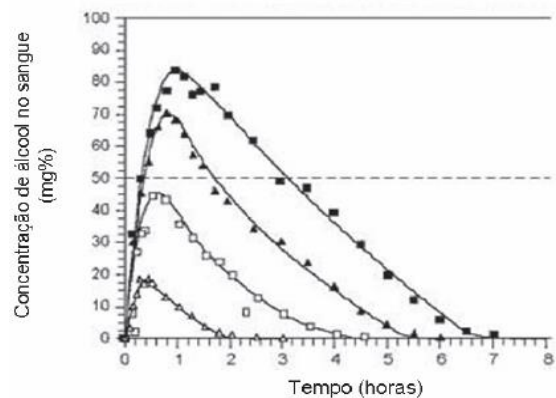
fisiopatológica uma resposta imune anômala, causando aumento da permeabilidade de vasos sanguíneos, queda da pressão arterial e manifestações hemorrágicas, podendo ocorrer manchas vermelhas na pele e sangramento pelo nariz, boca e gengivas. O hemograma do paciente pode apresentar como resultado leucopenia (diminuição do número de glóbulos brancos), linfocitose (aumento do número de linfócitos), aumento do hematócrito e trombocitopenia (contagem de plaquetas abaixo de 100000/mm³)

Disponível em: www.ciencianews.com.br. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com dengue hemorrágica e os possíveis achados do hemograma, constata-se que

- A) as manifestações febris ocorrem em função da diminuição dos glóbulos brancos, uma vez que estes controlam a temperatura do corpo.
- B) a queda na pressão arterial é ocasionada pelo aumento do número de linfócitos, que têm como função principal a produção de anticorpos.
- C) o sangramento pelo nariz, pela boca e gengiva é ocasionado pela quantidade reduzida de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio.
- D) as manifestações hemorrágicas estão associadas à trombocitopenia, uma vez que as plaquetas estão envolvidas na cascata de coagulação sanguínea.
- E) os sangramentos observados ocorrem em função da linfocitose, uma vez que os linfócitos são responsáveis pela manutenção da integridade dos vasos sanguíneos.

178. Analise a figura:

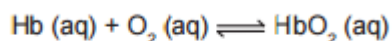


Disponível em: <http://www.alcoologia.net>. Acesso em: 15 jul. 2009 (adaptado).

Supondo que seja necessário dar um título para essa figura, a alternativa que melhor traduziria o processo representado seria:

- A) Concentração média de álcool no sangue ao longo do dia.
- B) Variação da frequência da ingestão de álcool ao longo das horas.
- C) Concentração mínima de álcool no sangue a partir de diferentes dosagens.
- D) Estimativa de tempo necessário para metabolizar diferentes quantidades de álcool.
- E) Representação gráfica da distribuição de frequência de álcool em determinada hora do dia.

179. Hipoxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O₂) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO₂) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:



Mal da montanha. Disponível em: www.feng.pucrs.br. Acesso em: 11 fev. 2015 (adaptado).

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a):

- A) elevação da pressão arterial.
- B) aumento da temperatura corporal.
- C) redução da temperatura do ambiente.
- D) queda da pressão parcial de oxigênio.
- E) diminuição da quantidade de hemácias

180. Durante uma expedição, um grupo de estudantes perdeu-se de seu guia. Ao longo do dia em que esse grupo estava perdido, sem água e debaixo de sol, os estudantes passaram a sentir cada vez mais sede. Consequentemente, o sistema excretor desses indivíduos teve um acréscimo em um dos seus processos funcionais.

Nessa situação o sistema excretor dos estudantes

- A) aumentou a filtração glomerular.
- B) produziu maior volume de urina.
- C) produziu urina com menos ureia.
- D) produziu urina com maior concentração de sais.
- E) reduziu a reabsorção de glicose e aminoácidos.