



2º DIA

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

enem2023

CADERNO
5
AMARELO

2ª APLICAÇÃO

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

Esse meu sofrimento vou cobrar com juros, juro

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e uma FOLHA DE RASCUNHO, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
 - c) FOLHA DE RASCUNHO.
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 **cinco horas**.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas 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.



* 0 2 0 1 2 5 A M 2 *

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

Na última década, para melhorar a performance dos motores a combustão e reduzir o consumo, a indústria automobilística tem investido cada vez mais no desenvolvimento dos turbocompressores. O turbocompressor é formado por duas câmaras distintas, chamadas caixa fria e caixa quente. No interior de cada uma dessas caixas, existe um rotor e ambos são interligados por um mesmo eixo. Com a caixa quente instalada no coletor de escapamento, a passagem dos gases faz girar o rotor. Consequentemente, gira também o rotor da caixa fria, produzindo a compressão. Em alguns modelos, é instalado, entre a turbina e a câmara de explosão, um dispositivo denominado intercooler, que é reconhecido como um dos componentes principais para melhorar a performance dos motores turbo. O intercooler é uma espécie de radiador ou, mais especificamente, um permutador de calor. Ele é posicionado entre o turbo e o coletor de admissão, tendo como uma das principais vantagens a redução da temperatura do ar quente que sai do turbo.

Disponível em: www.turbocenter.com.br. Acesso em: 21 nov. 2019 (adaptado).

O ar que sai do turbo está em alta temperatura porque

- A sofreu uma compressão isocórica.
- B sofreu uma compressão adiabática.
- C sofreu uma transformação isotérmica.
- D recebeu diretamente calor dos gases aquecidos do sistema de escape.
- E recebeu diretamente calor do motor a combustão que está em alta temperatura.

QUESTÃO 92

As baterias de lítio para carros elétricos são capazes de armazenar cerca de 700 Wh de energia em um volume de 1 L, enquanto a combustão de 1 L de etanol hidratado em um motor a combustão disponibiliza 6 300 Wh de energia. Os motores a combustão têm uma eficiência baixa, com apenas 30% da energia do combustível sendo transformada em movimento. Já os motores elétricos apresentam eficiência três vezes maior. Para estudar a viabilidade de se utilizar a mesma plataforma de um carro movido a álcool, com tanque de 40 L de combustível, para a produção de modelos elétricos, uma equipe de engenharia precisa estimar o volume da bateria de lítio que corresponda, no carro elétrico, à mesma quantidade energética desse carro a álcool.

VASCONCELOS, Y. Mais energia. *Pesquisa Fapesp*, n. 261, nov. 2017 (adaptado).

O volume aproximado, em litro, da bateria de lítio a ser utilizada é

- A 36.
- B 120.
- C 360.
- D 400.
- E 1 080.

QUESTÃO 93

Duas pessoas saem de suas casas para se exercitarem numa pista retilínea cujo comprimento é D . Elas percorrem todo o percurso e, ao final dele, retornam ao ponto de partida pelo mesmo caminho. A primeira delas caminha com velocidade de módulo v , e a segunda corre com uma velocidade de módulo $2v$. As duas partem do mesmo ponto, no mesmo instante.

A distância percorrida pela segunda pessoa até o ponto em que as duas se encontram pela primeira vez é

- A $\frac{2D}{3}$.
- B $\frac{5D}{4}$.
- C $\frac{4D}{3}$.
- D $\frac{5D}{3}$.
- E $\frac{7D}{4}$.

QUESTÃO 94

Observam-se, na figura, peixes nadando na superfície de um lago em estágio muito avançado de eutrofização. Esse fenômeno pode ser causado pelo aporte externo de nutrientes na água, principalmente em razão da ação antrópica. Os corpos-d'água adquirem uma coloração turva, o que bloqueia a penetração de luz e impede a fotossíntese. O problema se agrava quando as algas começam a morrer e uma grande quantidade de nutrientes provenientes delas ficam disponíveis aos decompositores, que proliferam.



Disponível em: www.pea.org.br. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

O comportamento do animal no ambiente mencionado se deve ao(à)

- A) proliferação de microrganismos patogênicos, o que promove sua fuga para a superfície.
- B) aumento da quantidade de nutrientes, o que facilita a sua alimentação.
- C) elevação da densidade da água, o que dificulta o deslocamento vertical.
- D) restrição de oxigênio, o que os obriga a buscar o gás na interface.
- E) redução da luminosidade, o que os impede de enxergar.

QUESTÃO 95

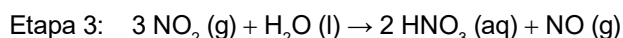
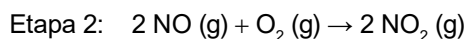
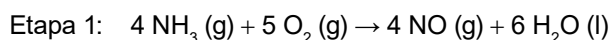
Anualmente, o número de casos de dengue aumenta substancialmente no Brasil, mas ainda não há uma vacina amplamente disponível. Quatro sorotipos do vírus circulam no país e são todos transmitidos pelas fêmeas do mosquito *Aedes aegypti*. Os casos mais graves evoluem para a fase hemorrágica, que pode levar à morte por choque hipovolêmico. Muitos desses casos acontecem quando o indivíduo contrai a doença pela segunda vez com um sorotipo diferente daquele contra o qual já produziu anticorpos.

O que tem dificultado o desenvolvimento de uma vacina para essa doença é a

- A) resistência do homem contra antígenos específicos do vírus.
- B) baixa resposta imunogênica da espécie humana contra o vírus.
- C) obtenção de antígenos que representem os quatro sorotipos do vírus.
- D) reação cruzada de anticorpos produzidos pelo indivíduo contra outros vírus.
- E) ausência de resposta imune dos indivíduos após a primeira infecção pelo vírus.

QUESTÃO 96

Ácido nítrico é um importante reagente usado no preparo de nitrato de amônio, NH_4NO_3 , um fertilizante nitrogenado. Industrialmente, o ácido nítrico é obtido a partir da reação da amônia com gás oxigênio, um processo que ocorre em três etapas, todas exotérmicas.



Na primeira etapa, forma-se NO, o qual reage com mais oxigênio formando NO_2 , um óxido ácido, que reage com a água formando HNO_3 e NO. O composto NO é, portanto, um subproduto da reação. É importante o seu reaproveitamento, senão ele pode ser liberado para o ambiente, onde reagirá com o oxigênio, formando NO_2 .

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2006 (adaptado).

O procedimento que permite diminuir a quantidade formada do subproduto NO é aumentar a

- A) pressão de oxigênio, na etapa 1.
- B) concentração de NO_2 , na etapa 3.
- C) quantidade de amônia, na etapa 1.
- D) quantidade de oxigênio, na etapa 2.
- E) temperatura dos reagentes, na etapa 1.

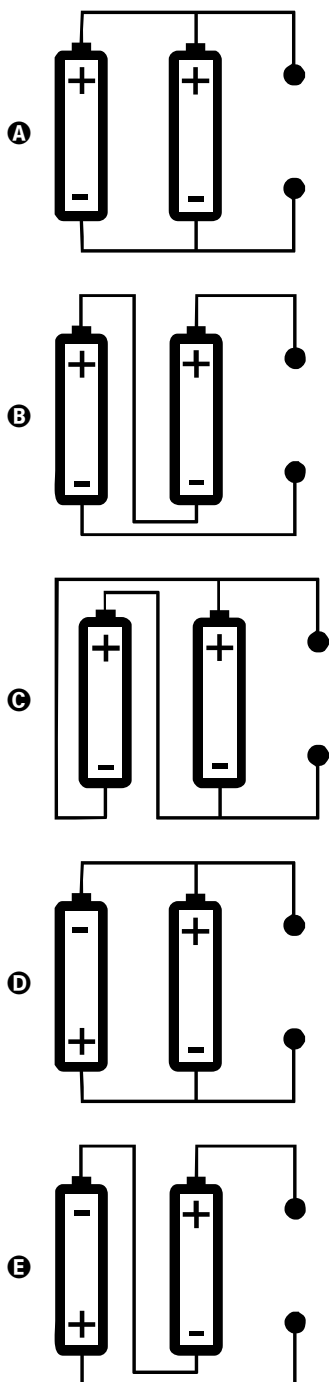


* 0 2 0 1 2 5 A M 4 *

QUESTÃO 97

Para se utilizar um controle remoto que funciona com uma diferença de potencial de 3 V, compraram-se duas pilhas tipo AA de 1,5 V cada uma. Sabe-se que a ligação em série dessas pilhas possibilita um aumento da diferença de potencial do conjunto e da energia total disponível. Quando ligadas em paralelo, no entanto, só ocorre o aumento da energia total disponível.

Qual dos esquemas representa a ligação correta das pilhas utilizadas no controle remoto?



QUESTÃO 98

Lâmpadas incandescentes são constituídas de um filamento de tungstênio dentro de um bulbo de vidro com um gás a baixa pressão. Essas lâmpadas podem apresentar diferentes potências quando submetidas à mesma tensão elétrica.

Um estudante precisa selecionar uma lâmpada que forneça o maior brilho, para isso deverá selecionar aquela que possui o filamento mais

- A curto, pois terá a menor resistência.
- B comprido, pois terá a maior resistência.
- C curto, pois terá a menor resistividade.
- D curto, pois terá a menor corrente elétrica.
- E comprido, pois terá a menor resistividade.

QUESTÃO 99

O odor desagradável de peixe deve-se principalmente a compostos orgânicos que contêm um grupo amina ($R-NH_2$), em que R representa um grupo alquil. Um chefe de cozinha experimental dispõe, em seu laboratório, de cinco soluções aquosas, dentre as quais deve escolher uma para eliminar o odor de peixe, por meio da neutralização do grupo amina. Suponha que a molécula responsável pelo odor é a metilamina (CH_3NH_2 , $K_b = 5,5 \times 10^{-4}$). O quadro apresenta dados de acidez/basicidade de algumas espécies químicas.

$$\text{Considere: } K_a = \frac{[H^+][B^-]}{[HB]} \text{ e } K_b = \frac{[H_2B^+]}{[HB][H^+]}$$

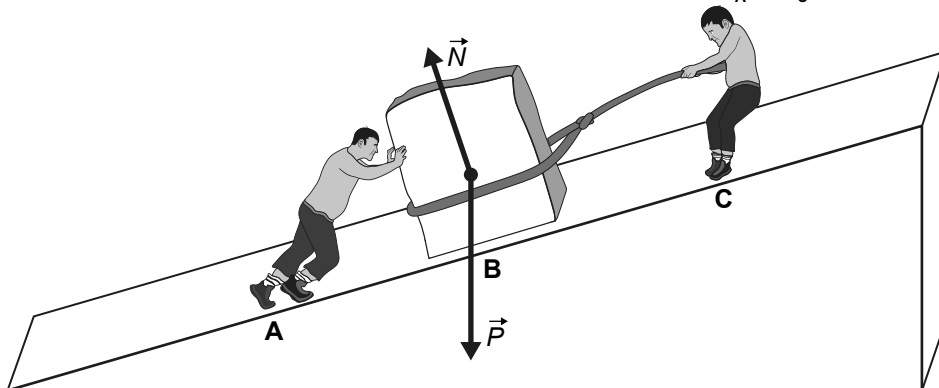
Solução aquosa	Espécie química	Dados de acidez/basicidade
Hipoclorito de sódio (NaClO)	ClO^-	$K_b = 2,5 \times 10^{-7}$
Hidrogenocarbonato de sódio ($NaHCO_3$)	HCO_3^-	$K_b = 2,8 \times 10^{-8}$
Ácido etanoico	CH_3COOH	$K_a = 1,8 \times 10^{-5}$
Cloreto de sódio (NaCl)	Na^+	$K_a = 1,6 \times 10^{-15}$
Etanol	CH_3CH_2OH	$K_a = 1,3 \times 10^{-16}$

Qual substância deve ser escolhida pelo chefe de cozinha?

- A NaClO
- B $NaHCO_3$
- C CH_3COOH
- D NaCl
- E CH_3CH_2OH

QUESTÃO 100

Dois operários deslizam uma pedra, para cima, sobre uma superfície inclinada com velocidade constante. Um deles puxa a pedra utilizando uma corda, enquanto o outro a empurra, conforme a figura. No instante em que a pedra desliza sobre a posição **B**, apesar da força de atrito $\vec{f}_B$ exercida pela superfície, os pés dos operários não deslizam nas posições **A** e **C**, por causa, respectivamente, das forças de atrito $\vec{f}_A$ e $\vec{f}_C$, exercidas sobre esses pés.



O diagrama que representa os sentidos das forças de atrito exercidas pela superfície da rampa nas posições **A**, **B** e **C** é:

- A**
-
- B**
-
- C**
-
- D**
-
- E**
-



QUESTÃO 101

A primeira tecnologia comercial de comunicação da internet foi realizada usando a rede de voz telefônica, implantada por pares de fios condutores (par trançado), que permitiam uma transferência máxima de 56 kbps (quilobites por segundo). Nesse padrão de comunicação, a transferência se faz usando uma onda quadrada modulada, com os níveis 1 e 0 representados pela diferença de potencial (d.d.p.) nos fios ou pela ausência dessa d.d.p. Nas comunicações atuais, a capacidade de transferência de dados por fibra óptica ou micro-ondas (usando uma onda de 2,5 GHz na tecnologia 4G ou uma de 3,5 GHz na tecnologia 5G) é muito superior. Na 5G está prevista uma capacidade de transferência superior a 10 Gbps para cada dispositivo conectado. Considere que a informação é transportada a uma velocidade igual a $\frac{2}{3}$ da velocidade da luz ($c = 3 \times 10^8$ m/s), por uma perturbação do campo elétrico ou por uma onda eletromagnética.

Os comprimentos, em metro, de um bit de informação transportado no par trançado e na rede 5G, respectivamente, são mais próximos de

- A $3,6 \times 10^3$ e $2,0 \times 10^{-2}$.
- B $3,6 \times 10^3$ e $8,6 \times 10^{-2}$.
- C $3,6 \times 10^{-1}$ e $2,0 \times 10^{-1}$.
- D $5,4 \times 10^{-1}$ e $8,6 \times 10^{-2}$.
- E $5,4 \times 10^{-1}$ e $3,0 \times 10^{-2}$.

QUESTÃO 102

O ser humano é incapaz de enxergar a radiação infravermelha e as ondas de rádio (baixas frequências), assim como a ultravioleta e os raios X (altas frequências). A observação dessas faixas do espectro pode ser realizada por meios indiretos, por exemplo, usando um cintilador, que é uma placa utilizada como sensor para detectar um feixe de raios X, pois emite luz quando o feixe incide sobre ela.

Para que uma pessoa enxergue a incidência de raios X no cintilador, é necessário que essa placa

- A reflita o feixe de raios X, alterando sua polarização.
- B transmita o feixe de raios X, alterando sua polarização.
- C absorva o feixe de raios X, reemitindo parte de sua energia na região do visível.
- D absorva o feixe de raios X, reemitindo parte de sua energia na região do ultravioleta.
- E absorva o feixe de raios X, reemitindo parte de sua energia na região do infravermelho.

QUESTÃO 103

Uma microempresa adquire um sistema fotovoltaico de captação de energia solar para reduzir o gasto mensal de energia elétrica. O sistema é composto de 15 placas com potência média útil de 150 W por placa, realizando captação de energia solar oito horas por dia. A energia captada é armazenada em um conjunto de baterias de 12 V. O sistema apresenta também um inversor, cuja função é converter a tensão de 12 V contínua para 120 V alternada, e sua eficiência é de 80%. A microempresa trabalha doze horas por dia, utilizando a energia captada pelo sistema solar.

As intensidades das correntes elétricas, em ampère, na entrada e saída do inversor são, respectivamente,

- A 100 e 8.
- B 100 e 10.
- C 125 e 10.
- D 125 e 12,5.
- E 1 500 e 150.

QUESTÃO 104

No manual de bolso sobre a sífilis, disponibilizado gratuitamente pelo Ministério da Saúde, é informado que a sífilis congênita é resultado da disseminação hematogênica do *Treponema pallidum*, presente no sangue da gestante infectada. A falta de tratamento ou tratamento inadequado durante o período embrionário causa a transmissão vertical por via transplacentária.

Manual de bolso — sífilis. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br>. Acesso em: 10 fev. 2012 (adaptado).

Considere uma gestante que descobre, no primeiro mês de gravidez, estar contaminada por essa bactéria. Para diminuir a chance de contaminação do feto, a gestante deverá

- A realizar um transplante de placenta.
- B tratar por via transplacentária o embrião.
- C fazer exames sorológicos durante a gestação.
- D eliminar o quanto antes o parasita de seu sangue.
- E medicar adequadamente a criança logo após o nascimento.

QUESTÃO 105

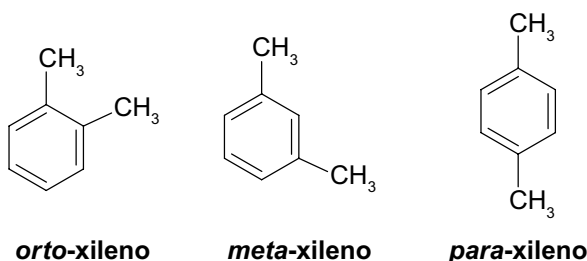
Balões cheios de gás hélio são soltos no ar pelas crianças e sobem até não serem mais vistos em poucos minutos.

Durante a subida, o gás no interior do balão sofre aumento de

- A volume.
- B pressão.
- C densidade.
- D temperatura.
- E massa molar.

QUESTÃO 106

Na produção do politereftalato de etileno, o PET, utiliza-se como reagente o *para*-dimetilbenzeno, também chamado de *para*-xileno, que deve ter alta pureza. No entanto, o *para*-xileno obtido do petróleo possui contaminação dos seus isômeros *orto*-xileno e *meta*-xileno, cujas estruturas são apresentadas na figura. No quadro, são listadas as temperaturas de fusão e ebulição desses três isômeros.



Isômero	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
orto-xileno	-25	144
meta-xileno	-47,4	139,3
para-xileno	13,5	137,5

Qual processo de separação permite a purificação desse reagente?

- A** Destilação simples.
- B** Cristalização simples.
- C** Destilação fracionada.
- D** Extração líquido-líquido.
- E** Solidificação fracionada.

QUESTÃO 107

O tratamento do esgoto gerado por fábricas e residências pode se tornar mais acessível em virtude de uma nova proposta tecnológica, que utiliza um reator capaz de transformar nitrogênio orgânico, presente no esgoto, em nitrogênio inorgânico. A tecnologia prevê o uso de um cilindro de acrílico com espuma de poliuretano em seu interior, sob a qual se fixam bactérias capazes de tratar o efluente. As bactérias que ficam no exterior da espuma realizam reações de nitrificação desse substrato, e as que ficam no interior da espuma realizam reações de desnitrificação.

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 25 jun. 2015 (adaptado).

Na primeira etapa do processo, que ocorre no exterior da espuma, a ação das bactérias consiste em

- A** converter nitrogênio gasoso (N_2) em fertilizante.
- B** usar CO_2 para converter nitrato em nitrogênio gasoso (N_2).
- C** transformar a matéria orgânica morta em íons amônio (NH_4^+).
- D** capturar nitrogênio gasoso (N_2) e convertê-lo em amônia (NH_3).
- E** utilizar O_2 para transformar amônia (NH_3) em nitrito e, após, em nitrato.

QUESTÃO 108

O lançamento de 60 satélites altamente refletivos pela empresa SpaceX está preocupando os cientistas: a “superpopulação” de satélites ameaça a nossa observação das estrelas. A SpaceX espera que um dia seja possível ter 12 mil satélites na órbita da Terra, permitindo o acesso à internet de alta velocidade, com a qual toda a humanidade só pode sonhar. A SpaceX é só uma das companhias no setor da internet via satélite.

“Se muitos dos satélites dessas novas megaconstelações tiverem esse tipo de brilho constante, então em 20 anos ou menos, o olho humano passará a ver, durante boa parte da noite em qualquer lugar do mundo, mais satélites do que estrelas”.

Astrônomos alertam: satélites da SpaceX podem mudar céu noturno.

Disponível em: <https://br.sputniknews.com>. Acesso em: 21 nov. 2019 (adaptado).

A preocupação dos astrônomos baseia-se no fato de esses satélites

- A** refletirem a luz do Sol durante o período noturno, ofuscando a luz das demais estrelas.
- B** emitirem para a Terra muita radiação luminosa que se sobrepõe à das estrelas.
- C** refratarem a luz das estrelas, desviando os raios dos telescópios posicionados na superfície da Terra.
- D** refletirem a luz do Sol durante o período diurno, ofuscando a luz das demais estrelas.
- E** emitirem de volta para o espaço a luz das estrelas que seria captada pelos telescópios posicionados na superfície da Terra.



QUESTÃO 109

As anfetaminas são drogas sintéticas utilizadas como moderadores de apetite no tratamento de obesidade. Essas drogas atuam sobre receptores celulares estimulando a produção de adrenalina, um hormônio catabólico responsável por várias funções fisiológicas no organismo. Entretanto, a produção exagerada desse hormônio pode gerar mudanças fisiológicas indesejáveis e até perigosas para a saúde.

A alteração fisiológica observada pelo uso indevido dessas drogas é o(a)

- A diminuição da pressão arterial.
- B diminuição da frequência cardíaca.
- C aumento da contração dos brônquios.
- D aumento das secreções gastrointestinais.
- E aumento da concentração de glicose sanguínea.

QUESTÃO 110

Fatores como introdução de espécies exóticas, destruição de habitats e caça predatória têm como impacto a perda de biodiversidade. Isso tem como possível consequência a redução do potencial para gerar alimentos e produzir medicamentos.

Uma medida efetiva para a redução desse impacto é o(a)

- A plantio de espécies nativas.
- B promoção de endocruzamentos.
- C criação de espécies em cativeiro.
- D isolamento de fragmentos de matas nativas.
- E manutenção de espécies com mesmo nicho ecológico.

QUESTÃO 111

Um grupo de pesquisadores interessados no estudo do efeito da paisagem na diversidade genética em populações de marsupiais *Caluromys philander* considerou duas paisagens distintas: uma contínua (Pontos 1 e 2) e outra fragmentada (Fragmentos 1 e 2), que foi desmatada para o plantio de soja. Coletaram amostras de tecidos de dez indivíduos em cada paisagem e extraíram o DNA, verificando a variabilidade genética, como apresentado no quadro.

Genótipo de um locus gênico de indivíduos de *Caluromys philander*

Indivíduo	Contínua		Fragmentada	
	Ponto 1	Ponto 2	Fragmento 1	Fragmento 2
1	A2A3	A2A2	A1A1	A3A3
2	A2A3	A2A2	A2A1	A3A3
3	A3A3	A3A3	A1A1	A3A3
4	A1A2	A2A3	A1A1	A3A3
5	A3A3	A2A3	A2A2	A3A3
6	A2A3	A3A3	A1A1	A2A2
7	A2A3	A2A4	A1A1	A3A3
8	A2A2	A2A3	A1A1	A3A3
9	A2A2	A2A4	A1A1	A3A3
10	A1A2	A2A2	A1A1	A3A3

LIMA, J. S.; OPREA, M.; COLLEVATI, R. G. Efeito da paisagem na diversidade e diferenciação genética das populações. *Genética na Escola*, n. 1, 2015 (adaptado).

Com base nos resultados, qual é a estratégia eficiente no manejo e na conservação dessa espécie?

- A Realização da fragmentação do habitat.
- B Criação de barreiras de redução do fluxo gênico.
- C Manutenção da conectividade entre os fragmentos.
- D Diminuição da dispersão de indivíduos entre diferentes populações.
- E Manutenção do acasalamento entre indivíduos aparentados dentro das populações.

QUESTÃO 112

No calor tórrido e seco da Serra do Cabral, em Minas Gerais, o delgado talo com translúcidas flores lilases desponta da areia branca. *Philcoxia minensis* recorre a truques para sobreviver. Um deles é manter as folhas enterradas, protegidas do sol, que mesmo assim chega suficiente para a fotossíntese. O segundo é atrair vermes subterrâneos, que viram suplemento alimentar num solo pobre. A digestão fica por conta das fosfatases secretadas pelas glândulas.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 7 jul. 2015 (adaptado).

Qual tipo de substância liberada pelos vermes digeridos é absorvida por *Philcoxia minensis*?

- A** Glicose.
- B** Aminoácidos.
- C** Sais minerais.
- D** Fosfolípidos.
- E** Ácidos nucleicos.

QUESTÃO 113

Uma notícia traz esperança a pessoas com certos tipos sanguíneos. Pesquisadores europeus conseguiram injetar, com sucesso, glóbulos vermelhos originados a partir de células-tronco em uma pessoa.

Folha de S. Paulo, 3 set. 2011 (adaptado).

Esse avanço na medicina foi importante porque permitirá

- A** a substituição de tratamentos convencionais para estancar hemorragias internas.
- B** a produção de glóbulos vermelhos in vitro do próprio indivíduo, evitando transfusões sanguíneas.
- C** a realização da transfusão de sangue entre doador e receptor com menor risco de incompatibilidade.
- D** a substituição dos glóbulos vermelhos pelas células-tronco na corrente sanguínea, aumentando o número dessas células.
- E** a realização de tratamentos de doenças do sangue ou até mesmo a não manifestação de algumas doenças, reduzindo o número de mortes.

QUESTÃO 114

Para que um produto seja vendido como orgânico, a unidade produtora deve passar por um período de conversão que, no caso do café, pode durar até três anos, deixando o agricultor com poucas alternativas de produção durante esse tempo. Outro aspecto importante é a preservação das características orgânicas do produto, durante as fases de beneficiamento e comercialização, diante do risco de contaminação. O café orgânico tem sua competitividade diretamente ligada à minimização dos gastos com insumos por meio do aproveitamento de resíduos orgânicos pelo valor que agregam ao produto. Com isso, a cafeicultura orgânica apresenta alta eficiência no sistema de produção, relacionada ao estado nutricional do produto e à fertilidade do solo das lavouras.

Disponível em: www.custoseagronegocioonline.com.br. Acesso em: 2 dez. 2008 (adaptado).

Apesar do custo mais alto, uma das vantagens do café organicamente cultivado é o(a)

- A** técnica de cultivo, que favorece a conservação do solo.
- B** eliminação dos resíduos orgânicos, que agrega valor ao produto.
- C** período curto de conversão de uma propriedade não orgânica em orgânica.
- D** manutenção de suas características orgânicas, embora seja perdido seu valor nutricional.
- E** remota possibilidade de contaminação durante o processo de distribuição e comercialização.



QUESTÃO 115

A Caatinga está em risco: estudo revela que 59% da vegetação natural desse bioma já sofreram algum tipo de modificação por atividades humanas. Um problema que esse bioma enfrenta é o fenômeno da desertificação. Segundo cientistas, à medida que a agricultura avança na região, esse fenômeno ganha maiores proporções. Para os cientistas, essa constatação evidencia a grande necessidade de medidas urgentes para a preservação da Caatinga, que hoje só tem 1% de sua área incluída em unidades de conservação.

FERRAZ, M. Caatinga, muito prazer. *Ciência Hoje*, n. 251, 2008 (adaptado).

A Caatinga pode ser considerada um ambiente frágil, onde a desertificação

- A ocorre devido à presença de solos ricos em nutrientes, porém rasos.
- B ocorre devido à presença de um lençol freático extenso, porém raso.
- C deverá regredir nos próximos anos devido ao regime de chuvas da região.
- D é um problema de pouca importância, pois atinge poucas regiões do bioma.
- E pode ser evitada mantendo-se a vegetação nativa, que impede esse fenômeno.

QUESTÃO 116

A incapacidade de perceber certas cores é denominada daltonismo. Um tipo raro é classificado de tritanomia e corresponde a um defeito nos cones sensíveis à cor azul. O gene responsável pela herança situa-se no cromossomo 7, permitindo que homens e mulheres sejam igualmente afetados. Além disso, casais sem tritanomia podem ter crianças com a herança.

O padrão dessa herança rara é

- A ligado ao X e recessivo.
- B ligado ao Y e recessivo.
- C ligado ao X e dominante.
- D autossômico e recessivo.
- E autossômico e dominante.

QUESTÃO 117

Um homem submetido à vasectomia tem a conexão dos testículos com a uretra interrompida em função do corte dos canais deferentes. Esse método contraceptivo é considerado definitivo quando a cirurgia é realizada corretamente.

Esse método contraceptivo é eficiente porque

- A interrompe a liberação de sêmen.
- B cessa a produção de espermatozoides.
- C inibe a atividade hormonal dos testículos.
- D impede a passagem de espermatozoides para o sêmen.
- E modifica a atividade das glândulas produtoras de sêmen.

QUESTÃO 118

A análise da atividade de dois cultivos celulares mantidos com diferentes substratos está representada no quadro.

Cultivo celular	Substrato	Rendimento energético dos produtos
A	Glicose + O ₂	219 kcal/mol
B	Glicose	29 kcal/mol

Qual organela celular não está ativa no cultivo B?

- A Núcleo.
- B Lisossomos.
- C Mitocôndrias.
- D Complexo de Golgi.
- E Retículo endoplasmático.

QUESTÃO 119

No ciclo de vida de um inseto endoparasitoide, as larvas se desenvolvem dentro de um hospedeiro. Essa relação leva o hospedeiro à morte, por isso considera-se que o parasitoidismo é um misto de parasitismo e predação.

A larva desse inseto possui a vantagem adaptativa de

- A ficar livre do ataque de predadores.
- B poder se reproduzir dentro do hospedeiro.
- C ter alimento durante o seu desenvolvimento.
- D estar protegida contra o ataque de parasitas.
- E desenvolver-se em ambiente com temperatura constante.

QUESTÃO 120

Na formulação de detergentes sintéticos, são encontradas diversas substâncias que possuem ação específica. Entre essas substâncias, estão os tensoativos aniônicos, dos quais o dodecilbenzenossulfonato de sódio é o mais comum em detergentes para cozinha.

O dodecilbenzenossulfonato de sódio é um tensoativo em razão da presença

- A do íon Na^+ hidrofílico e pela porção sulfonato lipofílica.
- B das porções sulfonato hidrofílica e dodecilbenzeno lipofílica.
- C da porção benzenossulfonato, que possui característica lipofílica.
- D do íon Na^+ , que possui tanto característica hidrofílica quanto lipofílica.
- E do dodecilbenzeno, que possui tanto característica hidrofílica quanto lipofílica.

QUESTÃO 121

Um carro sedã apresenta tipicamente 200 kg de alumínio distribuídos pelo chassi, motor e cabine. Uma amostra de bauxita, principal fonte natural do metal, é composta por 50% em massa de óxido de alumínio (Al_2O_3). Considere a massa molar do alumínio (Al) igual a 27 g mol^{-1} e a do oxigênio (O) igual a 16 g mol^{-1} .

A massa de bauxita que deve ser empregada para produzir o alumínio usado na fabricação de um carro desse modelo é mais próxima de

- A 378 kg.
- B 400 kg.
- C 637 kg.
- D 756 kg.
- E 1 512 kg.

QUESTÃO 122

A primeira experiência empresarial de mineração da Amazônia ocorreu no Amapá, em 1945, com a exploração de manganês na Serra do Navio. Para atender às exigências do mercado consumidor, foi inicialmente lavrado o minério de alto teor (média de 40% de Mn), correspondendo a cerca de 22 milhões de toneladas, o que comprometeu a vida útil da jazida. As atividades de lavra foram interrompidas em 1998 por causa da exaustão do minério economicamente viável, sendo que, do ponto de vista ambiental, pouco mais de 50% da área atingida durante a atividade mineradora foi recuperada. Contudo, as consequências mais danosas do empreendimento não foram apenas de ordem ambiental, mas também social. A população local viu seu minério ser esgotado sem receber ajuda de programas que lhe garantissem emprego alternativo e condições de vida dignas.

Amazônia: a floresta e o futuro. *Scientific American Brasil*, n. 2, 2008 (adaptado).

A exemplo do caso descrito, é possível citar, como impactos socioambientais decorrentes da extração e do processamento de minérios, o fato de essa prática

- A produzir resíduos e renovar os recursos naturais.
- B alterar a paisagem e consumir grande quantidade de energia.
- C gerar baixos lucros às empresas e afetar os lençóis de água subterrâneos.
- D contaminar o ambiente com mercúrio e consumir grande quantidade de energia.
- E apresentar pequena demanda da parte do mercado consumidor e alterar a paisagem.



QUESTÃO 123

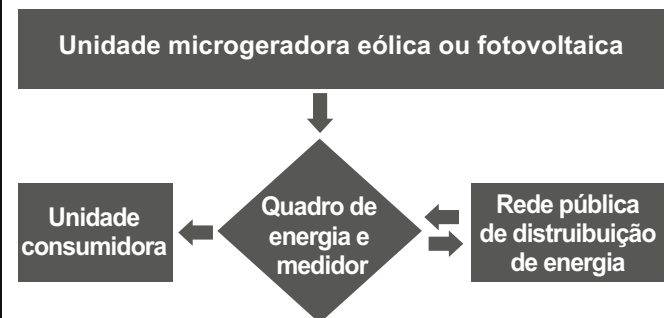
O processo de radiação de alimentos consiste em submeter os alimentos, já embalados ou a granel, a uma quantidade controlada de radiação ionizante, por um determinado período de tempo. Esse procedimento não aumenta o nível de radioatividade normal dos alimentos. A aplicação de uma dose de radiação normalmente resulta na morte de insetos, bactérias patogênicas, fungos e leveduras, aumentando assim o tempo de conservação dos alimentos, e pode retardar a maturação de algumas frutas e legumes, sendo possível assim aumentar seu período de armazenamento.

Em relação ao processo de conservação de alimentos descrito no texto, infere-se que

- A as frutas e os legumes submetidos a uma dose de radiação apodrecem mais rapidamente que as demais.
- B o processo de radiação de alimentos torna-os altamente radioativos e impróprios para o consumo humano.
- C apenas os alimentos já embalados em recipientes adequados podem ser submetidos a uma dose de radiação ionizante.
- D alimentos tratados com radiação ficam mais sensíveis ao ataque de insetos, bactérias patogênicas, fungos e leveduras.
- E com a eliminação dos principais agentes patogênicos, a aplicação da radiação em alimentos contribui para sua melhor conservação.

QUESTÃO 124

A crescente facilidade para aquisição de aerogeradores e painéis fotovoltaicos tem permitido que unidades consumidoras tenham suas próprias unidades microgeradoras de energia. A integração das unidades microgeradoras à rede pública de distribuição pode beneficiar tanto as unidades consumidoras quanto as concessionárias de fornecimento, conforme o fluxograma. Quando as unidades microgeradoras não geram energia suficiente para a unidade consumidora, a rede de distribuição supre a diferença. Quando a unidade microgeradora gera excedente de energia, esse excedente poderá ser entregue à concessionária em troca de crédito.

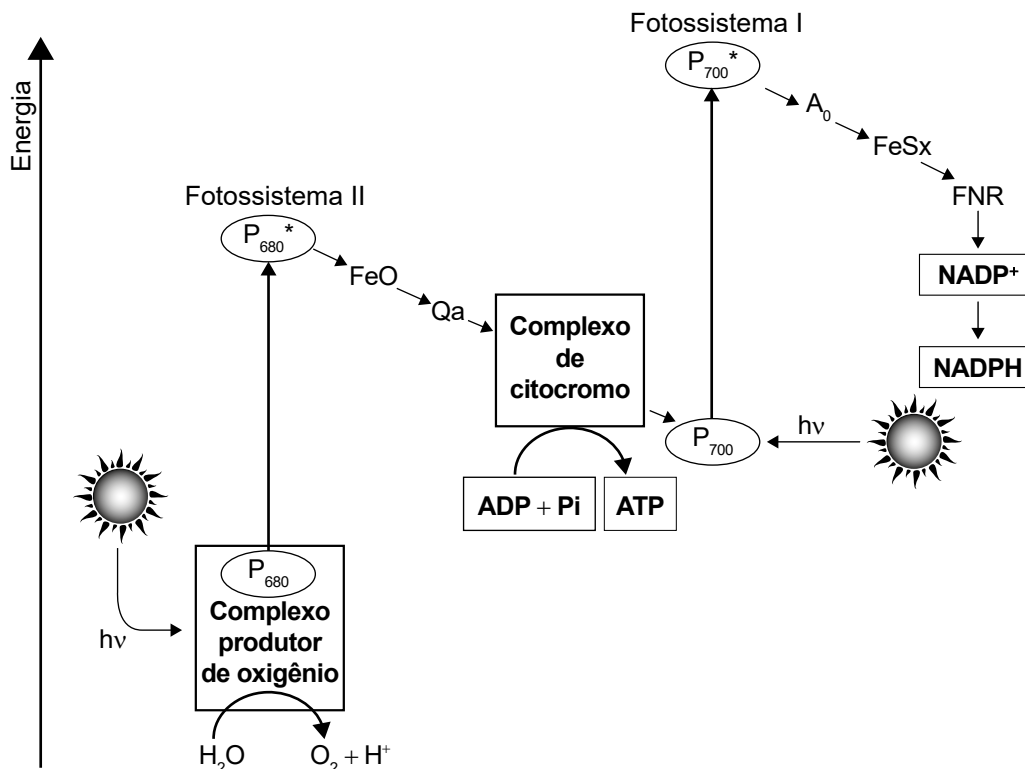


A vantagem técnica que as unidades microgeradoras proporcionam para as concessionárias da rede pública é a

- A redução das perdas energéticas provenientes do transporte de longa distância.
- B sincronização dos picos de produção das microgeradoras com os picos de demanda da rede pública.
- C diminuição da necessidade da rede pública, no caso de todas as unidades consumidoras optarem pela microgeração.
- D intensificação do uso da energia gerada por pequenas termoeletricas próximas às unidades consumidoras.
- E diminuição da dependência da energia gerada em grandes parques eólicos.

QUESTÃO 125

O esquema representa a etapa fotoquímica da fotossíntese. As moléculas de clorofila e os pigmentos acessórios que compõem os fotossistemas I e II são excitados pela radiação luminosa. A energia dessa excitação retira elétrons das moléculas de clorofila a P_{680}^* no Fotossistema II, e de clorofila a P_{700}^* no Fotossistema I. Esses elétrons são responsáveis pelo mecanismo de fosforilação do ADP formando ATP e pela redução do $NADP^+$ em NADPH.



SADAVA, D. et al. **Vida: a ciência da biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

O agente redutor primário responsável pela reposição dos elétrons perdidos no Fotossistema II é o(a)

- A** complexo Fotossistema I.
- B** complexo de citocromo.
- C** molécula de água.
- D** molécula de ADP.
- E** radiação solar.

QUESTÃO 126

Hoje em dia, não é raro encontrar sacolas plásticas preenchidas com apenas um ou dois produtos. E não só no supermercado: da padaria à farmácia, o consumidor está sempre diante de uma sacola, mesmo que ela não seja tão necessária assim. A cada mês, cerca de 1,5 bilhão de sacolas são consumidas no Brasil. Isso significa 50 milhões por dia e 18 bilhões ao ano. Não é à toa, portanto, que o uso indiscriminado de sacolas virou um dos alvos preferidos dos ambientalistas.

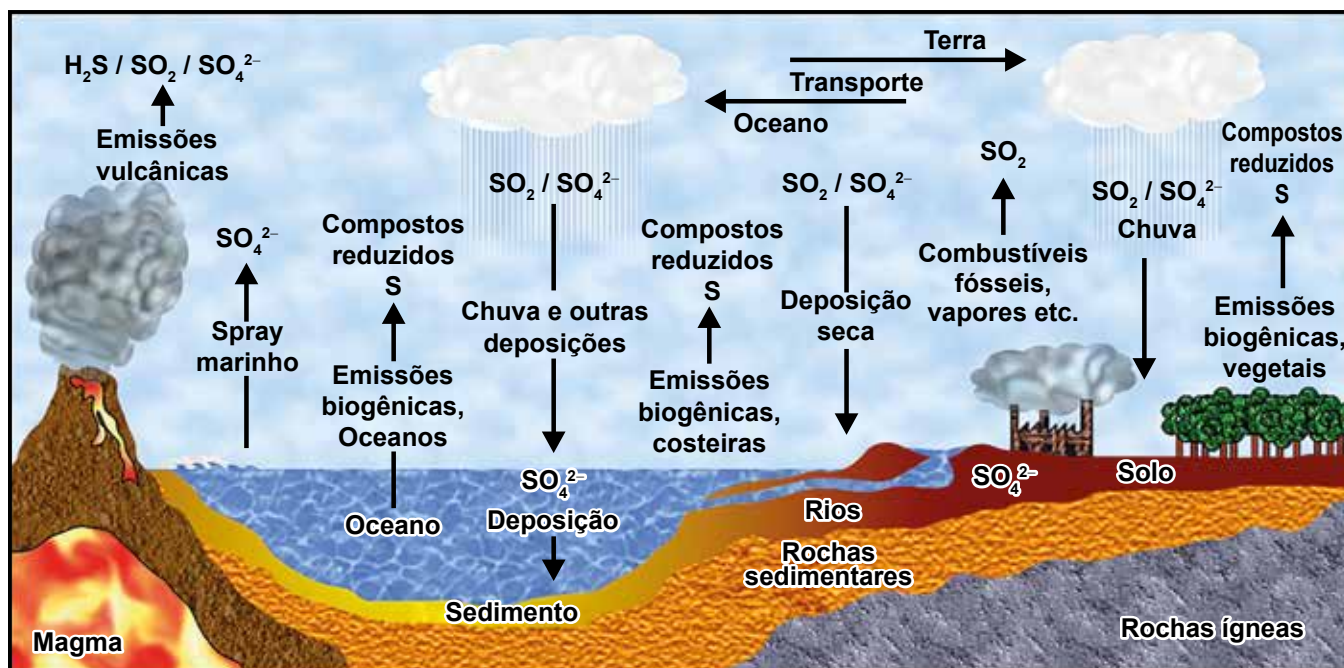
Revista Sustentá, n. 1, out. 2008 (adaptado).

Os ambientalistas consideram o uso excessivo de sacolas plásticas um risco ambiental, pois

- A** o uso de materiais descartáveis incrementa o consumo.
- B** o plástico é derivado do petróleo, recurso natural escasso.
- C** as sacolas se transformam em lixo de difícil decomposição.
- D** o risco de contaminação do solo e subsolo por gases tóxicos aumenta.
- E** o consumo de produtos industrializados é estimulado em detrimento dos artesanais.

QUESTÃO 127

A figura apresenta o ciclo biogeoquímico do enxofre, que tem emissões de fontes naturais, biogênicas e antropogênicas que podem causar danos no ambiente.



Disponível em: www.jovemexplorador.iag.usp.br. Acesso em: 3 nov. 2022 (adaptado).

Qual é o impacto ambiental gerado a partir dessas emissões?

- A** Aumento do efeito estufa.
- B** Surgimento de ilhas de calor.
- C** Aparecimento de chuva ácida.
- D** Formação do *smog* fotoquímico.
- E** Degradação da camada de ozônio.

QUESTÃO 128

A disponibilidade de nutrientes do solo (fertilidade) está associada à capacidade de ceder nutrientes essenciais às plantas, a qual é dependente do pH do solo. O cultivo agrícola para grande parte das espécies vegetais desenvolve-se de forma adequada no pH próximo a 6. Para isso, os produtores rurais realizam práticas agrícolas e manejo do solo de forma a minimizar os efeitos deletérios do alumínio, manganês e excesso de ferro, além de potencializar a disponibilidade de outros nutrientes, como cálcio, potássio, magnésio e fósforo. Considere um solo alcalino no qual se deseja realizar o manejo a fim de ajustar o pH e aumentar sua fertilidade.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. *Microbiologia do solo*. Piracicaba: Esalq, 2016 (adaptado).

O composto que pode ser adicionado ao solo para atender a essa necessidade é

- A** KNO_3 .
- B** CaCO_3 .
- C** Na_3PO_4 .
- D** $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- E** $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

QUESTÃO 129

Com o objetivo de demonstrar a transferência de energia de um sistema para outro, um professor solicitou a seus alunos que determinassem o calor de combustão de alguns alimentos e, para auxiliar nessa tarefa, forneceu um quadro que apresenta cinco alimentos identificados por números e seus respectivos calores de combustão.

Alimento	Calor de combustão (cal/g)
I	15
II	120
III	160
IV	240
V	400

Posteriormente, entregou uma amostra de 0,5 g de um alimento indeterminado a um dos estudantes, que realizou o seguinte procedimento experimental: colocou 4 mL de água em um tubo de ensaio e mediu a temperatura, encontrando 20 °C. Em seguida, o estudante queimou o alimento recebido, abaixo do tubo de ensaio contendo a água, o que elevou a temperatura da água para 50 °C. Considere que, nas condições do experimento, a perda de calor para o ambiente é desprezível e o calor específico da água e sua densidade são, respectivamente, 1 cal/(g °C) e 1 g/mL.

Qual alimento do quadro o estudante recebeu do professor?

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

QUESTÃO 130

Um fabricante de eletrodomésticos desenvolveu um compartimento refrigerador inovador que consegue resfriar, em apenas 7 minutos, duas latas de refrigerante (350 mL cada), com densidade igual a 1,0 g/mL. A refrigeração do líquido consome 21% da potência do sistema quando o refrigerante tem sua temperatura diminuída em 15 °C. Considere o calor específico do refrigerante igual a 1,0 cal/(g °C) e 1 cal = 4,2 J.

A potência total, em watt, desse dispositivo refrigerador é, aproximadamente,

- A 105.
- B 120.
- C 315.
- D 500.
- E 1 500.

QUESTÃO 131

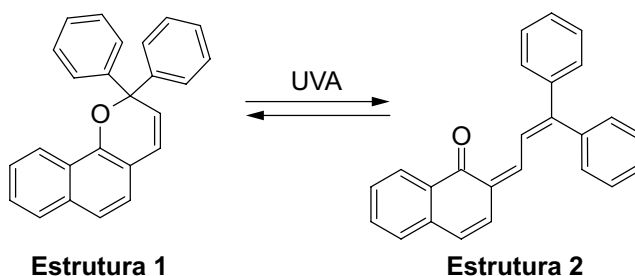
Lentes fotocromáticas escurecem em ambientes externos com alta incidência de luz ultravioleta (UVA), conforme ilustrado. Uma vez na sombra, as lentes se tornam claras novamente.



Ambiente interno

Ambiente externo

Em lentes fotocromáticas de plástico, são utilizados corantes orgânicos pertencentes à família dos indenonaftopiranos. Quando o corante fotocromático (Estrutura 1) é exposto à alta incidência de radiação UVA, uma ligação química é quebrada. A molécula então se rearranja, transformando-se em uma espécie que absorve radiação de comprimento de onda maior (Estrutura 2), fazendo com que a lente escureça.



Estrutura 1

Estrutura 2

ERICKSON, B. Self-Darkening Eyeglasses. *Chemical & Engineering News*, n. 87, 2009 (adaptado).

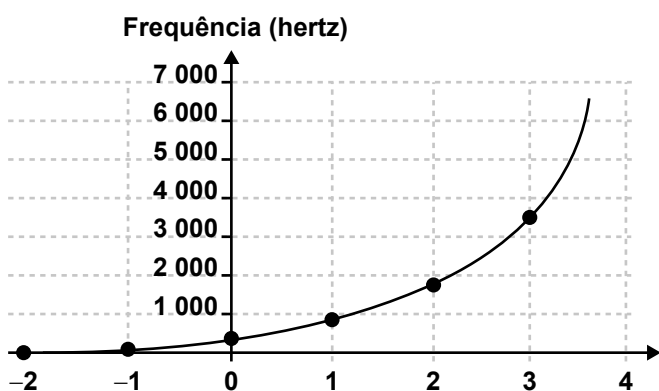
O escurecimento desse tipo de lente ocorre porque as moléculas de indenonaftopirano

- A polimerizam, pela alta incidência de radicais.
- B tautomerizam, pela reação no grupo enol.
- C polarizam a luz, pela alta energia da luz UVA absorvida.
- D oxidam, pela conversão do grupo éter em uma carbonila.
- E dispersam a luz, pela ampliação do tamanho da molécula.

QUESTÃO 132

A altura de uma nota musical é determinada pela frequência da vibração que a nota causa. No piano, considere como referência a nota Lá, cuja frequência é 440 hertz, e a existência de outras notas Lá com frequências acima e abaixo desta. A tabela a seguir mostra as frequências de algumas notas Lá, em função do número n de oitavas abaixo e acima do Lá de referência, e o gráfico corresponde a uma função contínua que passa pelos pontos dados na tabela.

Número n de oitavas	Número de hertz
-2	110
-1	220
0	440
1	880
2	1 760
3	3 520



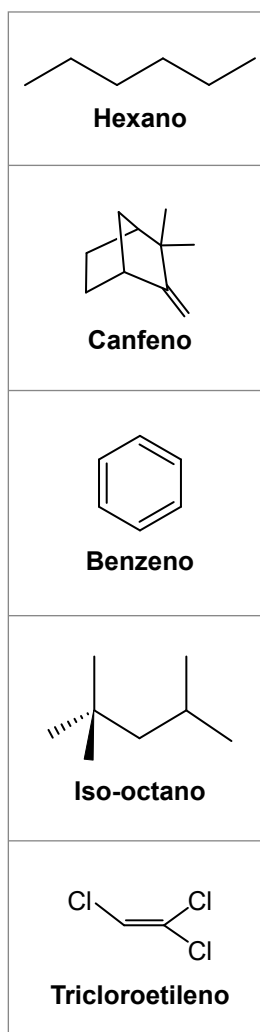
JABLONSKI, F. J. *Astrofísica observacional*. Disponível em: <http://mtc-m18.sid.inpe.br>. Acesso em: 28 dez. 2012 (adaptado).

A partir dessas informações, verifica-se que

- A a variação da frequência da nota Lá é constante e igual a 2.
- B a frequência da nota Lá cresce exponencialmente em função do número n de oitavas.
- C para cada oitava acima da nota Lá usada como referência, a variação da frequência é 110 hertz.
- D a função que estabelece a relação entre o número de oitavas e a frequência da nota Lá é decrescente somente entre -2 e 0.
- E a função que estabelece a relação entre o número de oitavas e a frequência da nota Lá é decrescente para as oitavas abaixo e crescente para as oitavas acima do Lá usado como referência.

QUESTÃO 133

Lavar a seco significa lavar por meio de fluido ou solvente não aquoso, isto é, trata-se de um processo que limpa sem utilizar a água. Dessa forma, apesar de o nome ser lavagem a seco, o processo deixa o que está sendo lavado molhado pelo solvente utilizado, o qual poderá ser facilmente evaporado ao final do processo. Entre 1850 e 1940, foram empregados na lavagem a seco alguns hidrocarbonetos e organoclorados líquidos, como os que estão representados a seguir, entre os quais apenas um se mostrou seguro por não ser inflamável, em função da sua menor quantidade de ligações C—H.



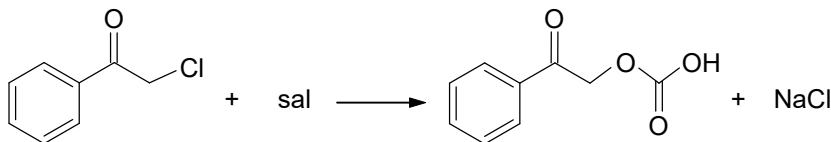
BORGES, L. D.; MACHADO, P. F. L. Lavagem a seco. *Química Nova na Escola*, n. 1, fev. 2013 (adaptado).

Pela análise das estruturas químicas, o solvente que se mostrou seguro é o

- A hexano.
- B canfeno.
- C benzeno.
- D iso-octano.
- E tricloroetileno.

QUESTÃO 134

Os agentes lacrimogêneos são espécies químicas capazes de provocar forte irritação das vias aéreas superiores e dos olhos. Até o final da década de 1960, a cloroacetofenona (CA) foi a substância mais utilizada com essa finalidade. Uma forma de descontaminar a pele exposta à CA consiste em lavá-la com uma solução aquosa de determinado sal, o qual reagirá com a CA, conforme a reação representada.



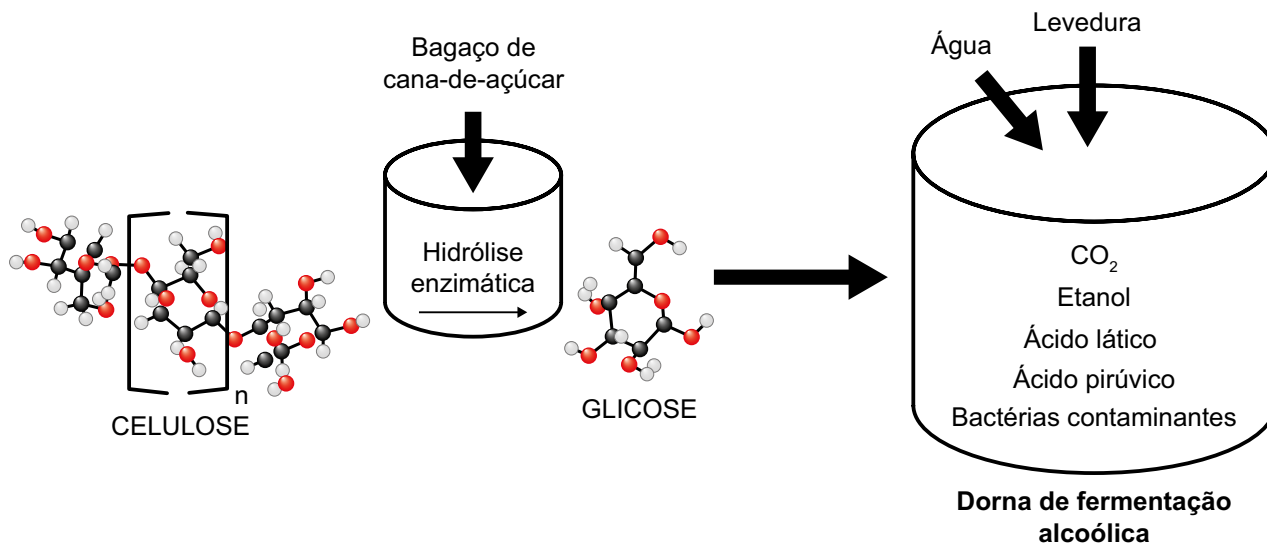
AMORIM, N. M. et al. Química e armas não letais: gás lacrimogêneo em foco. *Química Nova na Escola*, n. 2, 2015 (adaptado).

Qual destes compostos pode ser usado para fazer essa descontaminação?

- A** NaCH_3COO
- B** NaHCO_3
- C** NaHSO_3
- D** Na_2SO_4
- E** NaOH

QUESTÃO 135

O etanol de segunda geração envolve o reaproveitamento dos resíduos do bagaço da cana e sua produção ocorre em um sistema fechado contínuo, que evita a evaporação. A figura ilustra esse processo.



CORONA CARVALHO, J. A. et al. Bagaço de cana-de-açúcar como fonte de glicose: pré-tratamento. *Revista Virtual de Química*, n. 9, nov. 2016 (adaptado).

Para evitar o rompimento da dorna por pressão, qual substância, além do combustível, deverá ser continuamente removida do sistema?

- A** Etanol.
- B** Glicose.
- C** Ácido láctico.
- D** Ácido pirúvico.
- E** Dióxido de carbono.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

No ano em que uma empresa lançou seu novo modelo de celular no mercado brasileiro, investiu 45 milhões de reais no primeiro semestre em cada uma das cinco regiões do país, colocando à venda 30 mil aparelhos por região. No primeiro semestre, todos os aparelhos colocados à venda foram vendidos, gerando um lucro total de 30 milhões de reais. No segundo semestre, a empresa decidiu que faria o mesmo investimento e colocou à venda as mesmas quantidades de aparelhos por região. Por causa da demanda observada, a empresa considerou que todos os aparelhos desse modelo que fossem ofertados sejam vendidos e, além disso, planeja obter um lucro total 10% maior no segundo semestre do que o que obteve no primeiro.

Para que essa empresa alcance o lucro planejado, qual deve ser o valor de venda, em real, de um aparelho celular desse modelo, no segundo semestre desse ano?

- A R\$ 1 650,00
- B R\$ 1 720,00
- C R\$ 1 870,00
- D R\$ 2 500,00
- E R\$ 2 600,00

QUESTÃO 137

A amplitude é uma medida estatística que detecta a variabilidade dos dados de uma amostra. Ela pode ser utilizada como critério de qualidade da produção na indústria de peças, indicando, por exemplo, a necessidade do descarte de um lote defeituoso.

Uma fábrica analisou cinco unidades de cada um dos cinco lotes da produção de um tipo de peça que, por projeto, devem ter comprimento igual a 10 cm. As medidas, em centímetro, dessas unidades estão distribuídas a seguir:

- lote I: 9,80; 10,30; 10,30; 10,30 e 10,30;
- lote II: 10,55; 10,58; 10,58; 10,60 e 10,60;
- lote III: 9,80; 9,80; 10,00; 10,00 e 10,20;
- lote IV: 9,90; 9,90; 9,90; 10,20 e 10,20;
- lote V: 9,30; 9,30; 9,50; 9,50 e 9,50.

Foi determinado o descarte do lote que apresentasse a maior amplitude.

De acordo com o critério adotado, a fábrica descartará o lote

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

QUESTÃO 138

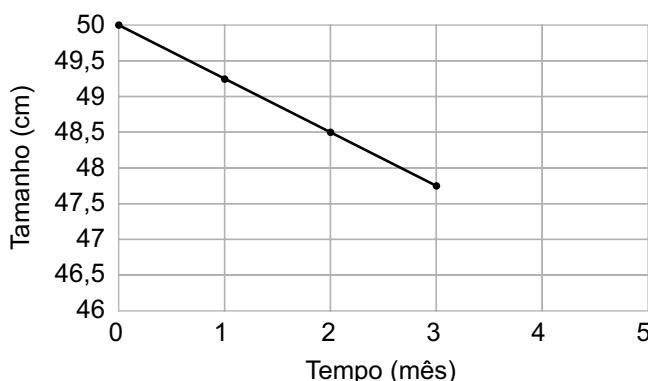
Em um ateliê de costura, para confeccionar 200 calças jeans, em 5 dias de trabalho, são necessários 10 funcionários. Devido a uma crise financeira no ateliê, a gerência decidiu demitir 4 funcionários visando a redução de custos. Sabe-se que a produção deverá ser mantida com o novo quadro de funcionários, ou seja, após a demissão.

Em quantos dias de trabalho o novo quadro de funcionários confeccionará a mesma quantidade de calças jeans?

- A 2,0
- B 3,0
- C 3,3
- D 8,3
- E 12,0

QUESTÃO 139

No espaço, a falta de gravidade faz com que o organismo produza mais cálcio e, como o mineral não é usado, o corpo o expele, fazendo com que os ossos diminuam de tamanho. Um dos ossos que sofrem essa redução é o fêmur. O gráfico apresenta a evolução linear do tamanho desse osso, ao longo de três meses, em um astronauta que, antes de ir para o espaço, tinha um fêmur de 50 cm.



DUARTE, M. *O guia dos curiosos*. São Paulo: Panda Books, 2015 (adaptado).

Como esse astronauta ficará cinco meses no espaço, considere que a tendência de sua evolução óssea, observada nos três primeiros meses, mantenha-se a mesma ao longo dos próximos meses.

O tamanho, em centímetro, do fêmur desse astronauta, ao completar quatro meses no espaço, será

- A 44,8.
- B 46,0.
- C 46,8.
- D 47,0.
- E 47,8.

QUESTÃO 140

Uma pessoa tinha um projeto para um salão de festas no formato de paralelepípedo reto retângulo. Ela comprou a quantidade exata de azulejos para cobrir as paredes laterais, incluindo as regiões destinadas a uma porta e uma janela. Os azulejos que cobririam essas regiões seriam reservados para futuras substituições. Esse projeto previa que o salão teria, como dimensões internas, 10 m de comprimento por 6 m de largura por 2,5 m de altura.

Em decorrência de uma mudança no projeto, o salão ficará com 12 m de comprimento por 5 m de largura e as mesmas dimensões para porta e janela. Como a compra de azulejos já foi feita, essa pessoa ajustará a altura do salão de modo que a área lateral, incluindo as regiões da porta e da janela, seja equivalente à área lateral antes da alteração do projeto.

Qual é a medida, em metro, dessa nova altura, expressa com duas casas decimais?

- A 3,25
- B 3,00
- C 2,50
- D 2,35
- E 2,00

QUESTÃO 141

Em radiometria, a potência radiante emitida por uma fonte de radiação é diretamente proporcional à quantidade de energia, em joule (J), irradiada pela fonte, e inversamente proporcional ao intervalo de tempo, em segundo (s), que a fonte necessita para emitir essa energia. Por meio de sensores adequados, localizados em diferentes distâncias da fonte, medidas em metro (m), é possível medir a potência radiante por unidade de área que chega àquela posição.

A expressão que representa a unidade de medida para a grandeza potência radiante por unidade de área é

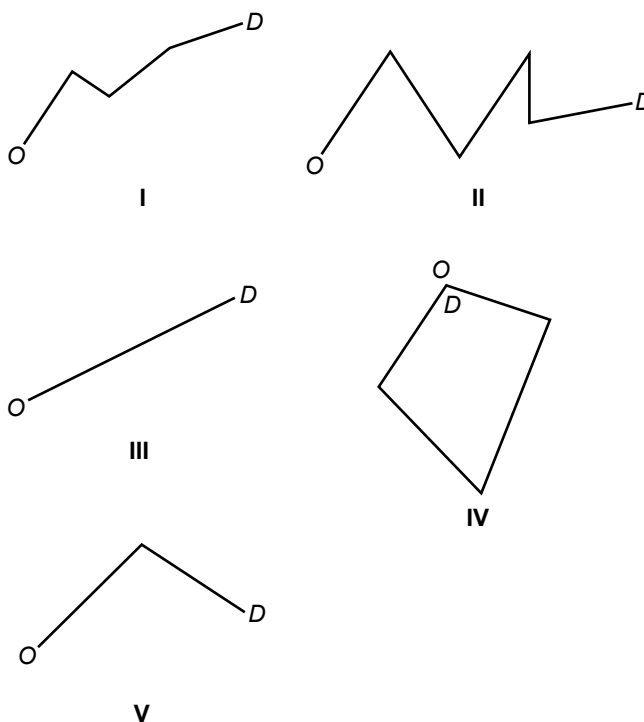
- A $J \cdot s \cdot m^2$
- B $J \cdot s \cdot m$
- C $\frac{J}{s \cdot m}$
- D $\frac{J}{s} \cdot m^2$
- E $\frac{J}{s \cdot m^2}$

QUESTÃO 142

A trajetória de um avião durante um voo entre duas cidades ocorre dentro de áreas de controle de tráfego. Durante um voo, é exigido que o avião sobrevoe pontos de controle situados no solo e demarcados entre a origem (O) e o destino (D) da aeronave. Assim, embora a trajetória do avião ocorra num espaço tridimensional, para o controlador de voo, a visualização representativa dessa trajetória é dada por uma linha poligonal plana, em que três pontos de controle sucessivos, nas representações, devem ser não colineares.

Disponível em: www.kaspersky.com.br. Acesso em: 21 out. 2019 (adaptado).

As figuras apresentam algumas possibilidades dessas representações, nas quais todos os pontos de controle estão representados.



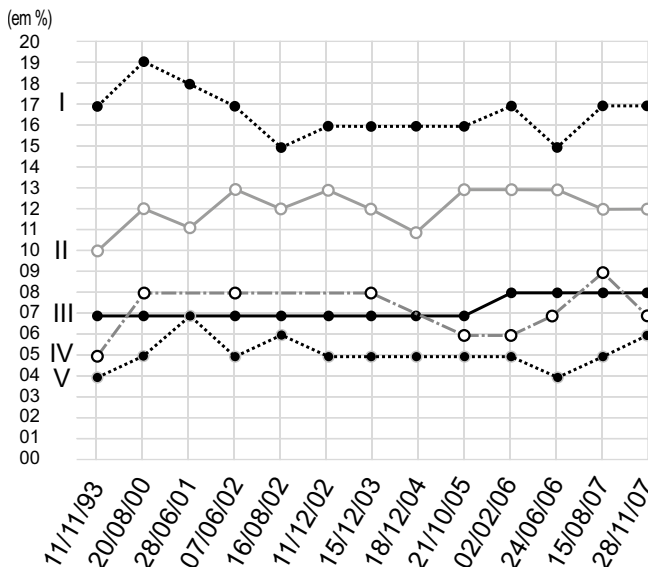
Suponha que um avião fez um voo com origem diferente do destino final e cuja representação apresente três pontos de controle.

Nesse voo, qual das figuras apresentadas é compatível com as restrições estabelecidas?

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

QUESTÃO 143

O Torcidômetro é uma ferramenta para se entender a dinâmica do crescimento ou encolhimento das torcidas dos times de futebol no país. O gráfico mostra a variação percentual, entre 1993 e 2007, das torcidas de cinco times numerados em: I, II, III, IV e V.



Disponível em: www.netvasco.com.br. Acesso em: 25 fev. 2009.

Os dados exibidos no gráfico indicam que a torcida que apenas cresceu, entre fevereiro de 2006 e agosto de 2007, foi a torcida do time

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

QUESTÃO 144

Um tipo de célula se reproduz constantemente por divisão celular, triplicando sua quantidade a cada duas horas, sob condições ideais de proliferação. Suponha uma quantidade inicial Q_0 dessas células sob as condições ideais de proliferação durante um certo período.

Qual a representação algébrica da quantidade Q dessas células em função do tempo t , em hora, nesse período?

- A $Q(t) = Q_0 \cdot 3^t$
- B $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{2t}$
- C $Q(t) = Q_0 \cdot 2^{\frac{t}{3}}$
- D $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{\frac{t}{2}}$
- E $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{\frac{t-1}{2}}$

QUESTÃO 145

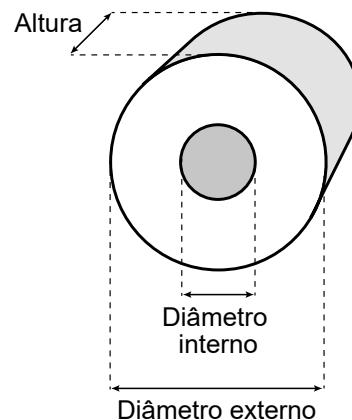
A proprietária de uma confecção pretende liquidar as camisas que possui em estoque, por meio de uma promoção na qual fará a venda de lotes com iguais quantidades de camisas. Para a 1ª semana, pretende anunciar a venda de cada lote de camisas por R\$ 720,00. Na 2ª semana, para acelerar as vendas, planeja anunciar a venda de lotes com 3 unidades a mais do que os lotes vendidos na primeira semana, ainda por R\$ 720,00 cada lote, e de forma que o preço unitário de cada peça seja R\$ 20,00 mais baixo do que o valor que teria sido cobrado por peça na 1ª semana de promoção.

Quantas camisas deverão conter os lotes que serão colocados à venda na 1ª semana para que seja possível praticar essa promoção?

- A 9
- B 12
- C 24
- D 33
- E 105

QUESTÃO 146

Um rolo de papel higiênico tradicional é representado por um cilindro circular reto retirando-se outro cilindro circular reto interior, de mesmo eixo de simetria, mesma altura e diâmetro menor, conforme a figura.



Considere um rolo de papel higiênico com 12 cm de diâmetro externo, 4 cm de diâmetro interno e 10 cm de altura.

O volume, em centímetro cúbico, desse rolo é

- A 80π .
- B 160π .
- C 320π .
- D 640π .
- E $1\,280\pi$.

QUESTÃO 147

Para o tratamento de uma doença específica, existem disponíveis no mercado somente quatro medicamentos, que são comercializados em versões diferentes.

- Medicamento I: caixa com 25 comprimidos, com preço de R\$ 50,00.
- Medicamento II: caixa com 30 comprimidos, com preço de R\$ 48,00.
- Medicamento III: caixa com 40 comprimidos, com preço de R\$ 60,00.
- Medicamento IV: caixa com 60 comprimidos, com preço de R\$ 100,00.

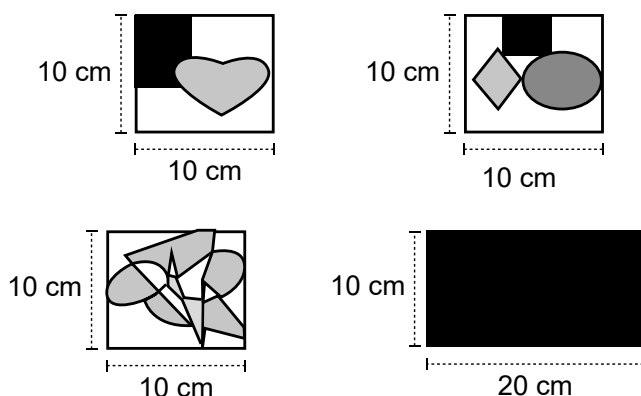
Um laboratório lançou um novo medicamento, chamado Z, para o tratamento dessa doença. Visando tornar esse medicamento competitivo economicamente, o laboratório decidiu fixar um preço que apresente o menor valor por comprimido em relação aos medicamentos já existentes.

O preço máximo, por comprimido, do medicamento Z será

- A R\$ 1,40.
- B R\$ 1,49.
- C R\$ 1,59.
- D R\$ 1,60.
- E R\$ 1,99.

QUESTÃO 148

Uma costureira tem à sua disposição pelo menos duas unidades de cada um dos quatro tipos de retalhos retangulares com as estampas e os tamanhos apresentados.



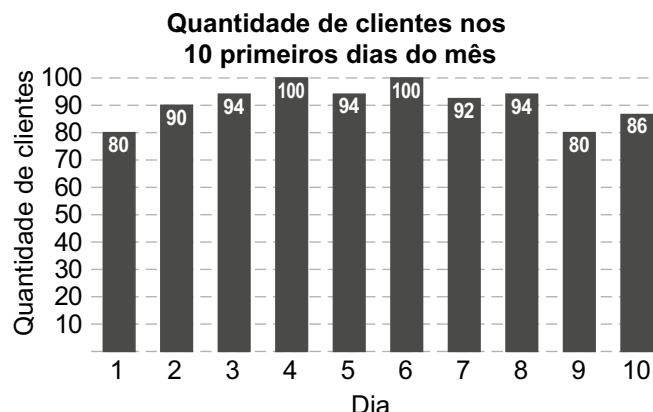
Para confeccionar um tapete em formato retangular de 10 cm × 50 cm, ela utilizará os retalhos, na posição indicada na figura, costurando um lado de um a um lado do outro, sem que haja rotações desses retalhos. O modelo de tapete que pretende confeccionar deverá conter um único retalho de 10 cm × 20 cm e mais três retalhos de formato 10 cm × 10 cm, sendo que retalhos de mesma estampa não poderão ficar lado a lado.

Quantos modelos diferentes de tapetes poderão ser confeccionados?

- A 12
- B 24
- C 34
- D 48
- E 60

QUESTÃO 149

Restaurantes geralmente se deparam com o problema de definir a quantidade de alimentos a serem preparados para cada dia. Diante desse problema, o gerente de um restaurante anotou as quantidades de clientes que almoçaram em seu restaurante durante os 10 primeiros dias do mês e registrou esses dados, obtendo este gráfico:



Ele considerou a moda da distribuição das quantidades de clientes que almoçaram em seu restaurante nesses 10 primeiros dias do mês como uma boa medida para dimensionar a quantidade de alimentos a serem preparados diariamente.

O valor da moda dessa distribuição é

- A 90.
- B 91.
- C 93.
- D 94.
- E 97.

QUESTÃO 150

Um estudante de arquitetura projetou um prédio de 32 m de altura a ser construído em uma maquete, em papel-cartão, na escala 1 : 50.

Nesse caso, na maquete, a altura do prédio mede

- A 0,32 m.
- B 0,50 m.
- C 0,64 m.
- D 1,00 m.
- E 1,32 m.



QUESTÃO 151

Um reservatório que abastece uma região urbana está com uma quantidade V de água. Previsões meteorológicas indicam que a região passará por uma escassez de chuva e, por isso, as autoridades locais determinaram a realização de várias medições do volume de água nesse reservatório para efeito de monitoramento.

A primeira medição indicou que o volume de água reduziu-se à metade; a segunda indicou a retirada da terça parte do que restou; a terceira, a retirada da quarta parte do que restou; a quarta, a retirada da quinta parte do que restou e assim sucessivamente nas demais medições, mantendo o seguinte padrão de retirada: na n -ésima medição, a retirada da $(n + 1)$ -ésima parte do que restou.

Considere que não houve reabastecimento de água no reservatório no período em que foram feitas as medições.

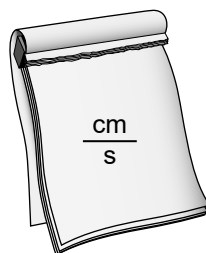
Mantendo esse padrão de retirada, as quantidades de água restantes no reservatório referentes às 7ª, 8ª e 9ª medições são iguais a, respectivamente,

- A $\frac{7}{8}V$, $\frac{8}{9}V$ e $\frac{9}{10}V$
- B $\frac{6}{7}V$, $\frac{7}{8}V$ e $\frac{8}{9}V$
- C $\frac{6}{8}V$, $\frac{7}{9}V$ e $\frac{8}{10}V$
- D $\frac{1}{7}V$, $\frac{1}{8}V$ e $\frac{1}{9}V$
- E $\frac{1}{8}V$, $\frac{1}{9}V$ e $\frac{1}{10}V$

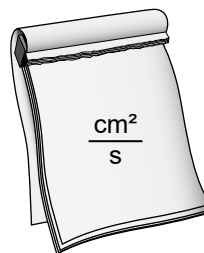
QUESTÃO 152

Um equipamento monitora o volume de água que passa por uma tubulação em um período de tempo. Um técnico rascunhou cinco possibilidades de unidade de medida para a grandeza que esse equipamento monitora.

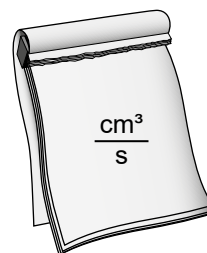
Nas imagens, cm significa centímetro, e s significa segundo.



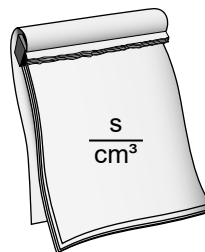
Rascunho I



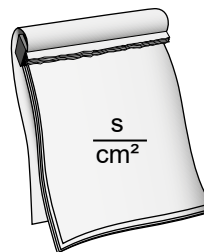
Rascunho II



Rascunho III



Rascunho IV



Rascunho V

O rascunho que expressa corretamente uma unidade de medida para a grandeza que esse equipamento monitora é o

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

QUESTÃO 153

Uma pessoa comprou uma caixa com 25 bombons por 5 reais. Resolveu revendê-los de forma avulsa a um preço único. Não resistindo à tentação, durante a venda, comeu cinco bombons. Obteve, mesmo assim, com a venda dos bombons restantes, um lucro de 20% sobre o valor pago pela caixa.

Qual foi o valor, em real, de venda de cada bombom?

- A 0,20
- B 0,24
- C 0,30
- D 0,35
- E 0,40

QUESTÃO 154

Especialistas do Instituto Internacional de Águas de Estocolmo estimam que cada pessoa necessita de, no mínimo, 1 000 m³ de água por ano, para consumo, higiene e cultivo de alimentos. Sabe-se também que o Rio Amazonas despeja 200 000 m³ de água no mar por segundo.

Scientific America Brasil, set. 2008.

Por quanto tempo deveríamos coletar as águas que o Rio Amazonas despeja no mar para manter a população da cidade de São Paulo, estimada em 20 milhões de pessoas, por um ano?

- A 16 minutos e 40 segundos.
- B 2 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- C 1 dia, 3 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- D 11 dias, 13 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- E 3 meses, 25 dias, 17 horas, 46 minutos e 40 segundos.

QUESTÃO 155

Mariana não tem computador pessoal em casa e precisa fazer uma pesquisa na internet para um trabalho de escola. Então, foi até uma lan house perto de sua casa. Na porta da lan house havia esta placa:

ACESSO À INTERNET
R\$ 0,12 POR MINUTO
R\$ 2,00 (TAXA DE UTILIZAÇÃO)

Assim, quantos reais Mariana pagaria para ficar uma hora e meia usando a internet nessa lan house?

- A R\$ 0,18
- B R\$ 2,18
- C R\$ 3,08
- D R\$ 3,18
- E R\$ 12,80

QUESTÃO 156

Uma padaria criou uma receita de bolo chamada Bolo de xícara, pois, com exceção dos ovos e do fermento, os demais ingredientes são medidos com xícaras de mesma capacidade, conforme descrito.

Bolo de xícara

Ingredientes

- 5 ovos
- $\frac{9}{4}$ xícara de farinha de trigo
- $\frac{4}{3}$ xícara de chocolate em pó
- $1\frac{3}{4}$ xícara de açúcar
- $\frac{5}{6}$ xícara de leite
- 1 colher de fermento em pó

O modo de fazer a receita orienta colocar, primeiramente, os ovos e depois ir adicionando os ingredientes cujas quantidades foram medidas em xícara, da menor para a maior quantidade. Por último, adiciona-se o fermento.

Em qual ordem os ingredientes medidos em xícara serão adicionados na receita?

- A Chocolate; leite; açúcar; farinha de trigo.
- B Leite; chocolate; açúcar; farinha de trigo.
- C Leite; chocolate; farinha de trigo; açúcar.
- D Farinha de trigo; açúcar; chocolate; leite.
- E Leite; farinha de trigo; açúcar; chocolate.



* 0 2 0 1 2 5 A M 2 4 *

QUESTÃO 157

Em um pronto-socorro, um paciente ingeriu, à meia-noite, um comprimido que continha 800 mg de uma medicação. O médico, ao liberar o paciente, informou que, caso ele voltasse a sentir dores, deveria tomar outro comprimido daquele, no máximo três vezes, nas próximas 24 horas, dependendo das recomendações da bula. Como o paciente voltou a sentir dores ao chegar em casa, ainda na madrugada, decidiu seguir a orientação do médico e leu a bula do remédio. O paciente verificou que, a cada 6 horas, a quantidade dessa medicação no organismo se reduzia à metade da quantidade anterior. Observou também a recomendação de que a pessoa deveria, preferencialmente, ingerir um novo comprimido quando a quantidade de medicação no organismo estivesse compreendida entre 200 mg e 100 mg.

Seguindo as informações e recomendações da bula, em que período(s) do dia o paciente deveria tomar novamente o remédio?

- A Um na mesma madrugada, um de manhã e mais um à tarde.
- B Dois pela manhã e mais um à tarde.
- C Um pela manhã, um à tarde e mais um à noite.
- D Apenas um à tarde.
- E Apenas um à noite.

QUESTÃO 158

Uma pessoa, procurando um estacionamento, encontrou cinco opções com as seguintes formas de cobrança:

- A: R\$ 6,00 por hora ou fração de hora;
- B: R\$ 6,00 pelas duas primeiras horas e R\$ 3,00 a cada hora ou fração de hora subsequente;
- C: R\$ 6,00 por hora ou fração de hora, com tolerância de 15 minutos;
- D: R\$ 6,00 pelas duas primeiras horas e R\$ 3,00 a cada hora ou fração de hora subsequente, com tolerância de 15 minutos;
- E: R\$ 0,10 por minuto.

Essa pessoa irá utilizar o estacionamento por 5 horas e 12 minutos.

O estacionamento que permite a essa pessoa pagar o menor valor possível é

- A A.
- B B.
- C C.
- D D.
- E E.

QUESTÃO 159

Estudantes de psicologia experimental estão analisando um modelo matemático que foi desenvolvido a partir de um experimento com pombos. Nesse experimento, um alimento considerado como uma recompensa reforçadora era fornecido em quantidades (Q) para as aves, com a possibilidade de atraso no tempo de entrega.

O modelo matemático que relaciona os valores reforçadores V_1 e V_2 de duas recompensas em função de suas respectivas quantidades Q_1 e Q_2 e de seus respectivos tempos de atraso T_1 e T_2 na disponibilização de cada uma delas é

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

Ao analisarem o caso em que a quantidade Q_1 é o dobro da quantidade Q_2 , cinco estudantes fizeram as seguintes afirmações sobre em que condição o valor V_1 será maior que o valor V_2 :

- estudante 1: sempre, pois Q_1 é o dobro de Q_2 ;
- estudante 2: apenas quando a razão entre T_2 e T_1 for maior que 0,5;
- estudante 3: apenas quando a razão entre T_2 e T_1 for menor que 0,5;
- estudante 4: apenas quando T_1 for igual a T_2 ;
- estudante 5: apenas quando a razão entre T_2 e T_1 for maior que 0,5 e menor que 1.

Qual estudante fez a afirmação correta?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 160

Em uma sala escura há um ponto luminoso, a mais de 3 metros de distância de uma parede, e um disco pendurado, paralelo à parede, entre ela e o ponto luminoso. O disco encontra-se a 1 metro de distância do ponto luminoso, projetando uma sombra S_1 , em formato de círculo, na parede. Esse disco é afastado mais 2 m do ponto luminoso, em direção à sombra e sem encostar na parede, projetando outra sombra S_2 , também no formato de um círculo.

Sejam A_1 a área de S_1 e A_2 a área de S_2 .

O valor de $\frac{A_1}{A_2}$ é

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 9.

QUESTÃO 161

Em 1953, o veterinário francês Monsier LeBeau descobriu que um cão de pequeno porte tem um ritmo de envelhecimento maior do que o de um ser humano, sendo mais acentuado nos dois primeiros anos de vida. Depois desse tempo, esse ritmo de envelhecimento diminui e obtêm-se as seguintes relações:

- um cão de um ano corresponde a um humano de 15 anos;
- um cão de 2 anos corresponde a um humano de 24 anos;
- depois de 2 anos de idade, cada ano vivido por um cão equivale a quatro anos vividos por humanos.

Disponível em: <http://online.wsj.com>. Acesso em: 16 nov. 2014 (adaptado).

Considere o dia em que um cão de pequeno porte completou 6 anos de idade.

Com base nessas informações, a idade humana, em ano, correspondente à idade desse cão, nesse dia, é

- A 90.
- B 60.
- C 44.
- D 40.
- E 35.

QUESTÃO 162

Uma pessoa foi a um supermercado comprar uma caixa de sabão em pó. Lá encontrou várias marcas desse produto, disponibilizado em embalagens com diferentes capacidades e preços. No quadro são fornecidos o preço, em real, e o conteúdo, em quilograma, das embalagens de cinco diferentes marcas de sabão em pó que estão à venda nesse supermercado.

Marca	Preço por embalagem (R\$)	Conteúdo da embalagem (kg)
I	18,00	3,0
II	10,00	2,5
III	8,00	0,5
IV	7,00	1,0
V	34,00	2,0

A marca cuja embalagem oferece o menor preço, em real, por quilograma de sabão em pó é

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

QUESTÃO 163

Uma piscina de um clube tem o formato de paralelepípedo reto retângulo com 50 m de comprimento, 25 m de largura e 3 m de profundidade. O proprietário do clube construirá duas novas piscinas, de formatos diferentes, e necessita que cada uma tenha o mesmo volume da existente ou o mais próximo possível desse volume. A empresa de construção contratada disponibilizou, para a avaliação desse proprietário, uma proposta com cinco projetos de piscina: três com o formato de cilindro circular reto e duas com o formato de paralelepípedo reto retângulo:

- piscina cilíndrica I (C_1): 50 m de diâmetro de base e 2 m de profundidade;
- piscina cilíndrica II (C_2): 40 m de diâmetro de base e 3 m de profundidade;
- piscina cilíndrica III (C_3): 46 m de diâmetro de base e 2,5 m de profundidade;
- piscina em formato de paralelepípedo I (P_1): 62 m de comprimento, 24 m de largura e 2 m de profundidade;
- piscina em formato de paralelepípedo II (P_2): 64 m de comprimento, 30 m de largura e 2 m de profundidade.

Considere 3 como valor aproximado de π .

Para atender às suas necessidades, dentre os projetos propostos, o proprietário desse clube deverá escolher as piscinas

- A C_1 e P_2 .
- B C_1 e C_3 .
- C C_2 e P_1 .
- D C_3 e P_2 .
- E P_1 e P_2 .

QUESTÃO 164

Um professor de matemática desenvolveu uma atividade educacional relacionada aos Jogos Olímpicos e confeccionou uma maquete que representa uma piscina nas dimensões olímpicas. Admitiu que a piscina olímpica deve ter capacidade mínima de 2 500 000 litros e construiu sua maquete, referente a esse valor mínimo, na forma de paralelepípedo reto retângulo com dimensões internas 2 cm, 25 cm e 50 cm, cujo volume é 2 500 cm³. Considere que 1 L = 10³ cm³.

A maquete confeccionada pelo professor foi elaborada na escala

- A 1 : 100.
- B 1 : 1 000.
- C 1 : 2 000.
- D 1 : 50 000.
- E 1 : 1 000 000.



Uma imobiliária pôs cinco apartamentos à venda em cinco prédios diferentes de uma cidade brasileira. O quadro apresenta o preço e a área de cada um desses imóveis.

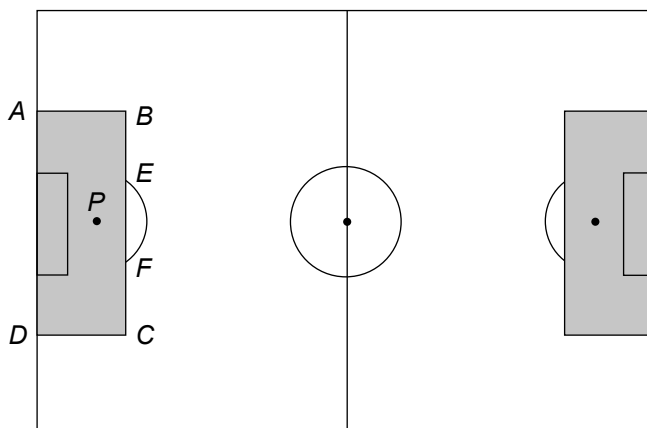
Apartamento	Área (m²)	Preço (milhares de reais)
I	80	350
II	90	450
III	120	480
IV	130	580
V	135	620

Um investidor decidiu comprar o apartamento com o menor preço por metro quadrado dentre os cinco apresentados. Ele deverá comprar o apartamento

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

QUESTÃO 166

Segundo regras da Fifa, em um campo de futebol, a área penal é a região limitada pelo retângulo $ABCD$, indicado na figura, cujo lado AB mede, aproximadamente, 16 m. O ponto penal P , equidistante dos lados AB e CD , fica localizado a 11 m do lado AD . O arco de circunferência, exterior à região penal, tem centro em P e o raio mede, aproximadamente, 9 m.



Disponível em: www.cbf.com.br. Acesso em: 5 ago. 2008 (adaptado).

De acordo com as medidas especificadas no texto e na figura, a distância EF entre as extremidades do arco de círculo é

- A** inferior a 7 m.
- B** superior a 7 m e inferior a 14 m.
- C** superior a 14 m e inferior a 19 m.
- D** superior a 19 m e inferior a 23 m.
- E** superior a 23 m.

QUESTÃO 167

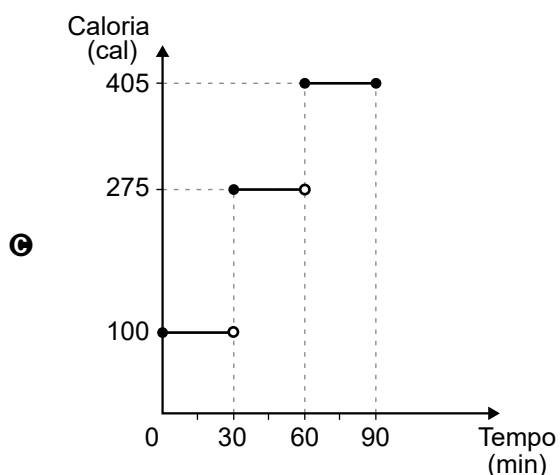
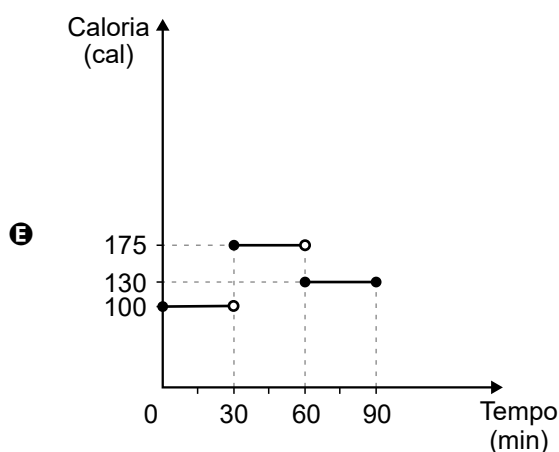
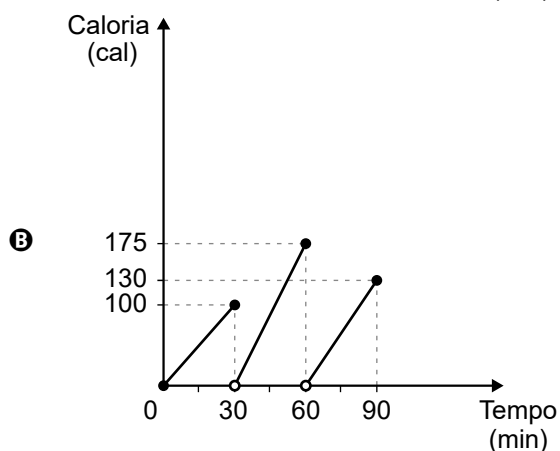
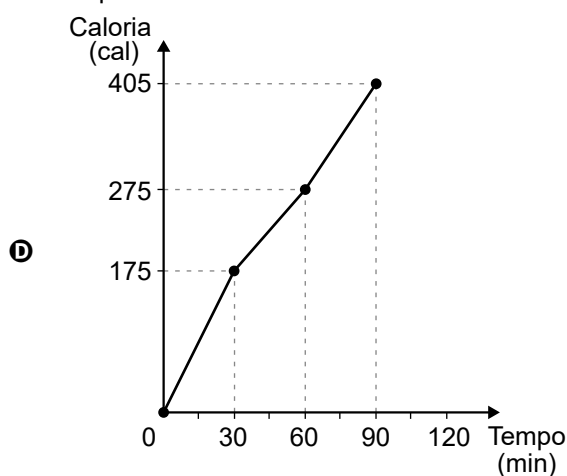
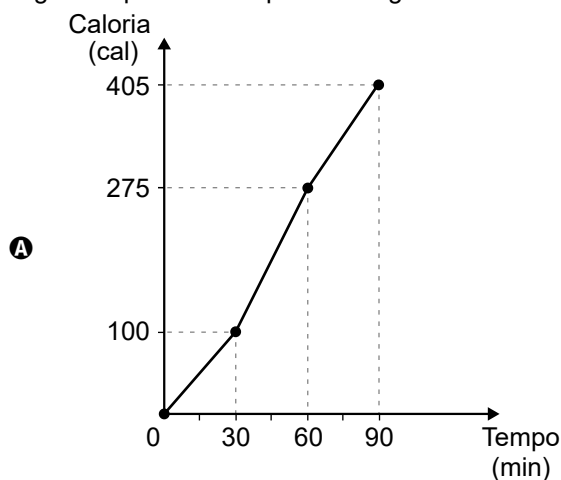
Veja o gasto médio de calorias, por hora de atividade, quando são exercidas algumas atividades domésticas:

- varrer o chão: 200 calorias;
- passar aspirador de pó: 350 calorias;
- limpar janelas: 260 calorias.

Disponível em: www.corpoacorpo.uol.com.br. Acesso em: 4 dez. 2017 (adaptado).

Uma pessoa varreu o chão da casa, depois passou o aspirador de pó e, por fim, limpou as janelas, gastando 30 minutos em cada atividade, sem parar para descansar. Considere que o gasto de calorias em uma atividade varie proporcionalmente em relação ao tempo.

O gráfico que melhor representa o gasto acumulado de calorias dessa pessoa durante as atividades desenvolvidas é



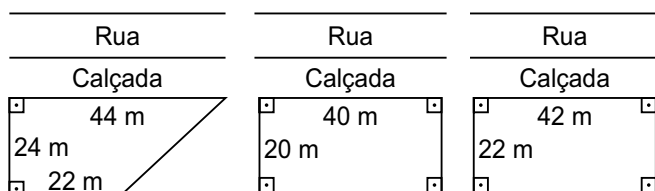


QUESTÃO 168

Uma quadra oficial de futebol de salão ocupa uma área que corresponde à área de um retângulo com comprimento de 40 m e largura de 20 m. Para segurança dos atletas, as linhas demarcatórias da quadra, nas laterais e nos fundos, deverão estar a uma distância de, no mínimo, 2 m de obstáculos que não fazem parte da quadra, tais como rede de proteção, tela, grade ou parede.

Disponível em: www.cbfs.com.br. Acesso em: 20 out. 2019 (adaptado).

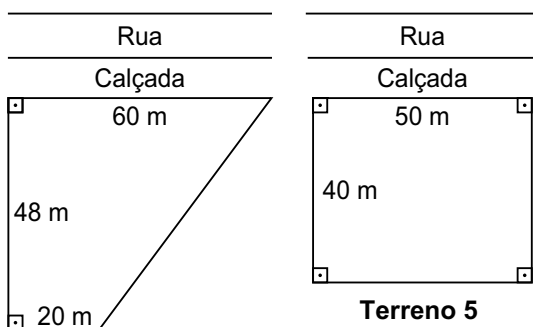
A gerência do Departamento de Obras de uma Prefeitura avalia adquirir um terreno e nele construir uma quadra oficial de futebol de salão. Há cinco terrenos disponíveis, e a gerência comprará o terreno que tiver menor área, desde que comporte a construção da quadra garantindo todas as demandas que ofereçam segurança aos atletas. Planeja-se ainda que a quadra seja construída de modo que o seu lado maior seja paralelo à rua. A figura ilustra os terrenos disponíveis e que estão sendo avaliados.



Terreno 1

Terreno 2

Terreno 3



Terreno 4

Terreno 5

Qual dos cinco terrenos a gerência deve adquirir a fim de atender a todas as exigências apresentadas?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 169

Uma empresa produziu uma bola de chocolate, em formato esférico, para utilizar na decoração de sua loja. Essa bola tem 20 cm de diâmetro externo, sendo oca por dentro, e a medida da espessura entre as superfícies interna e externa corresponde a 1 cm. Considere que, na confecção dessa bola, foi utilizado um tipo de chocolate em que 1 g equivale a $0,75 \text{ cm}^3$.

A quantidade de chocolate, em grama, utilizado na confecção dessa bola é

- A $\frac{76\pi}{3}$
- B $\frac{304\pi}{9}$
- C $\frac{4\,336\pi}{9}$
- D $\frac{4\,000\pi}{3}$
- E $\frac{18\,256\pi}{9}$

QUESTÃO 170

Duas empresas do mercado de pequenos reparos domésticos determinam o valor de seus serviços a partir de um valor fixo acrescido de um valor cobrado por hora. A empresa X cobra R\$ 60,00 de valor fixo mais R\$ 18,00 por hora de serviço prestado. A empresa Y cobra R\$ 24,00 de valor fixo e está definindo um novo valor a ser cobrado por hora. Sua estratégia de mercado prevê que, em relação à empresa X, o custo total do serviço deve ser menor ou igual para trabalhos de até duas horas de duração.

Qual é o valor máximo, em real, que a empresa Y poderá cobrar por hora de serviço prestado a fim de atender à sua estratégia de mercado?

- A 18
- B 36
- C 48
- D 54
- E 78

QUESTÃO 171

O síndico de um condomínio contratou uma empresa para verificar a qualidade da água dos cinco reservatórios que alimentam esses edifícios. A empresa utiliza um teste que fornece o valor de um parâmetro, expresso em pontos que variam de 0 a 100, que indicam a qualidade da água, sendo o valor 0 associado à péssima qualidade e 100 associado à ótima qualidade da água. Quando esse parâmetro assume um valor a partir de 50 pontos, a água é considerada de qualidade adequada.

Para os reservatórios I, II, III e IV, esse parâmetro assumiu, respectivamente, os valores 64, 53, 63 e 64 nesse tipo de teste. Já no reservatório V, esse parâmetro foi de 20 pontos, reprovando a qualidade da água. Com isso, a água desse reservatório será tratada de modo a aumentar sua qualidade.

O síndico pretende que o parâmetro de qualidade da água do reservatório V aumente o suficiente para que a média dos parâmetros de qualidade da água dos cinco reservatórios seja, no mínimo, igual a 60 pontos.

A quantidade mínima de pontos que o parâmetro da qualidade da água do reservatório V deve aumentar é

- A 36.
- B 40.
- C 41.
- D 43.
- E 44.

QUESTÃO 172

Após uma reforma, um clube decide comprar duchas para serem instaladas no vestiário. O tipo de ducha escolhida, segundo o fabricante, tem probabilidade igual a $\frac{1}{10}$ de apresentar funcionamento irregular. O administrador do clube planeja adquirir uma certa quantidade dessas duchas, de forma que a probabilidade de que pelo menos uma das duchas adquiridas apresente funcionamento regular seja igual a, no mínimo, $\frac{99}{100}$.

A quantidade mínima de duchas que deverá ser adquirida para atender ao planejamento desse administrador é

- A 2.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 11.

QUESTÃO 173

Na modelagem e no estudo de fenômenos periódicos, em geral, os modelos associados fazem uso de funções trigonométricas. Nesse sentido, considere um experimento, realizado em laboratório, em que uma planta foi colocada em uma estufa, onde a temperatura é controlável. O experimento consiste em observar alterações nas características dessa planta ao ser submetida a variações de temperatura. Durante 24 horas, a temperatura $T(x)$ da estufa variou de acordo com a função $T(x) = 20 - 10\sin\left(\pi \cdot \frac{x}{4}\right)$, em que x é medido em hora, variando no intervalo $0 \leq x \leq 24$.

Durante esse experimento, quantas vezes a temperatura na estufa atingiu o seu valor mínimo?

- A 1
- B 3
- C 4
- D 5
- E 7

QUESTÃO 174

A nota final de um estudante em uma disciplina é dada pela mediana das notas de suas quatro provas.

Cinco estudantes dessa disciplina obtiveram as notas apresentadas no quadro.

Estudante	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4
I	85	45	90	45
II	80	70	70	75
III	75	75	75	55
IV	85	35	35	90
V	60	70	70	75

O professor dessa disciplina pediu a cada estudante que calculasse sua nota final e lhe apresentasse o resultado obtido. Os resultados informados pelos estudantes foram:

- estudante I: 77;
- estudante II: 70;
- estudante III: 70;
- estudante IV: 60;
- estudante V: 70.

Qual(is) estudante(s) acertou(aram) sua nota final?

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



QUESTÃO 175

A tartaruga ou tachão de trânsito é um dispositivo de sinalização horizontal utilizado para canalizar o tráfego ou garantir o afastamento do fluxo de veículos de zonas perigosas ou com grande risco de acidentes. A Figura 1 apresenta alguns deles já instalados.



Figura 1

Disponível em: www.alfasinalizacao.com.br. Acesso em: 28 nov. 2021 (adaptado).

O modelo geométrico de um tachão está representado na Figura 2. Ele é formado por duas faces retangulares paralelas e quatro faces trapezoidais. Suas arestas laterais, se prolongadas, concorrem em um mesmo ponto.

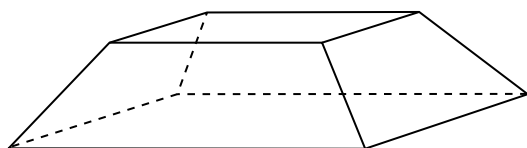


Figura 2

Qual é o sólido representado pelo modelo geométrico do tachão?

- A Paralelepípedo reto.
- B Paralelepípedo oblíquo.
- C Pirâmide quadrangular.
- D Tronco de pirâmide hexagonal.
- E Tronco de pirâmide quadrangular.

QUESTÃO 176

Os candidatos A, B e C participaram de um concurso composto por uma prova de Matemática, uma de Português e outra de Geografia, sendo os pesos dessas três provas diferentes. As notas obtidas por esses três candidatos e os pesos atribuídos a essas provas estão representados nas tabelas:

Tabela I (Notas)

Candidato	Matemática	Português	Geografia
A	9	6	7
B	8	7	8
C	9	5	6

Tabela II (Pesos)

Matérias	Pesos
Matemática	3
Português	2
Geografia	1

As notas finais são obtidas somando-se os produtos das notas pelos respectivos pesos. As notas finais dos três candidatos podem ser obtidas multiplicando-se a matriz das notas dos três candidatos nas três provas pela matriz dos pesos das três provas.

A matriz das notas finais dos três candidatos é

A $\begin{pmatrix} 52 & 37 & 43 \end{pmatrix}$

B $\begin{pmatrix} 46 \\ 46 \\ 43 \end{pmatrix}$

C $\begin{pmatrix} 66 \\ 46 \\ 20 \end{pmatrix}$

D $\begin{pmatrix} 27 & 12 & 7 \\ 24 & 14 & 8 \\ 27 & 10 & 6 \end{pmatrix}$

E $\begin{pmatrix} 27 & 18 & 21 \\ 16 & 14 & 16 \\ 9 & 5 & 6 \end{pmatrix}$

QUESTÃO 177

Um funcionário de uma loja de computadores misturou, por descuido, três computadores defeituosos com sete computadores perfeitos que estavam no estoque. Uma pequena empresa fez a compra de cinco computadores nessa loja, escolhendo-os aleatoriamente dentre os dez que estavam no estoque.

Qual é a probabilidade de essa empresa ter levado, em sua compra, todos os três computadores defeituosos?

- A $\frac{1}{72}$
- B $\frac{1}{12}$
- C $\frac{1}{4}$
- D $\frac{3}{10}$
- E $\frac{3}{7}$

QUESTÃO 178

Uma empresa fundada em 2005, ao longo dos anos ganhou popularidade e aumentou consideravelmente sua atuação na economia do país. Os lucros anuais e seu padrão de crescimento podem ser observados na tabela.

Ano	Lucro (em milhares de reais)
2005	3
2006	5
2007	9
2008	17
2009	33
...	...

Supondo que se tenha mantido o padrão observado na tabela para os 5 anos seguintes, estima-se que o lucro total dessa empresa, de 2005 a 2014, em milhar de real, foi

- A 120.
- B 134.
- C 1 025.
- D 2 056.
- E 2 074.

QUESTÃO 179

“Quanto é mil trilhões
Veze infinito?”

TOLLER, P. Oito anos. In: Paula Toller. Rio de Janeiro: Warner Music Brasil, 1998.

O trecho da canção *Oito anos*, de Paula Toller, foi apresentado por um professor de matemática a um grupo de cinco alunos. Em seguida, o professor solicitou que cada aluno apresentasse uma expressão matemática que traduzisse os versos citados. Cinco respostas diferentes foram dadas:

Resposta 1: $10^9 \times \infty$

Resposta 2: $10^{12} \times \emptyset$

Resposta 3: $10^{12} \times \infty$

Resposta 4: $10^{15} \times \emptyset$

Resposta 5: $10^{15} \times \infty$

A resposta que representa matematicamente o trecho da canção é a

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

QUESTÃO 180

Uma câmara de resfriamento de um laboratório tem um dispositivo que, ao ser ajustado, alterará a temperatura, em grau Celsius, de um líquido ao final de cada minuto. Nessa câmara, existem dois visores, o primeiro indicando o quanto a temperatura do líquido deve ser diminuída ao final de cada minuto, e o segundo indicando a temperatura do líquido na câmara naquele instante.

Foi iniciado um teste nessa câmara quando um líquido, à temperatura de 30°C , foi colocado em seu interior. Ela estava programada no primeiro visor em $1,4^\circ\text{C}$. No final de 5 minutos, foi alterada a temperatura, e o valor da mudança que aparecia no primeiro visor foi diminuído em $0,5^\circ\text{C}$. Ao final de 15 minutos do início do teste, a temperatura registrada no primeiro visor foi aumentada em $0,3^\circ\text{C}$ em relação à última marcação.

Um dos objetivos desse teste é que, ao final de 30 minutos, a temperatura do líquido seja de 0°C . Assim, após 25 minutos relativamente ao início do teste, novo ajuste deve ser feito na numeração do primeiro visor.

Que alteração deverá ser feita na numeração do primeiro visor ao final de 25 minutos do início do teste?

- A Aumentar $4,0^\circ\text{C}$.
- B Aumentar $3,0^\circ\text{C}$.
- C Aumentar $1,0^\circ\text{C}$.
- D Diminuir $0,8^\circ\text{C}$.
- E Diminuir $3,0^\circ\text{C}$.



* 0 2 0 1 2 5 A M 3 2 *



01

enem2023

Exame Nacional do Ensino Médio



02

**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

QUESTÃO	GABARITO
91	B
92	B
93	C
94	D
95	C
96	D
97	B
98	A
99	C
100	C
101	A
102	C
103	C
104	D
105	A
106	E
107	E
108	A
109	E
110	A
111	C
112	C
113	B
114	A
115	E
116	D
117	D
118	C
119	C
120	B
121	D
122	B
123	E
124	A
125	C
126	C
127	C
128	E
129	D
130	D
131	D
132	B
133	E
134	B
135	E

**MATEMÁTICA E SUAS
TECNOLOGIAS**

QUESTÃO	GABARITO
136	B
137	A
138	D
139	D
140	D
141	E
142	A
143	D
144	D
145	A
146	C
147	B
148	E
149	D
150	C
151	E
152	C
153	C
154	C
155	E
156	B
157	D
158	D
159	B
160	E
161	D
162	B
163	A
164	A
165	C
166	C
167	A
168	E
169	C
170	B
171	A
172	A
173	B
174	E
175	E
176	B
177	B
178	D
179	E
180	D