



11

2º DIA

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

enem2022



LEDOR - 2ª APLICAÇÃO

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

O sertão se estorricou.

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.



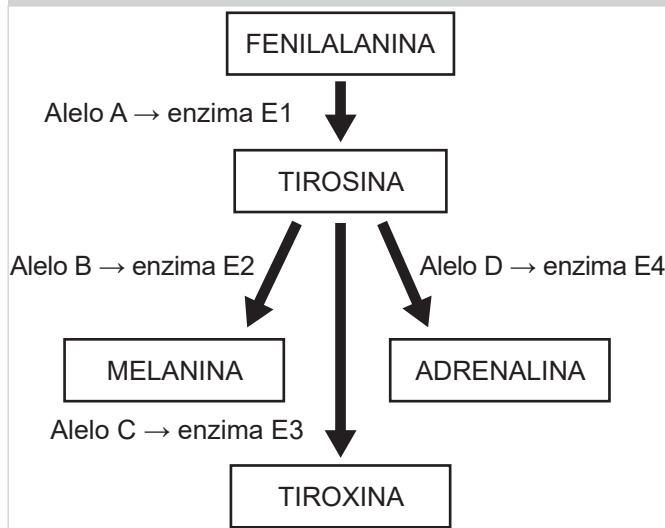
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

O esquema representa alguns passos **simplificados** de uma série de reações metabólicas transformando o aminoácido fenilalanina em quatro possíveis substâncias. Essas reações enzimáticas são resultado da expressão de alelos dominantes A, B, C e D.

Descrição do esquema: A expressão do alelo A transforma a fenilalanina em tirosina. Por sua vez, a tirosina pode passar por três diferentes reações metabólicas. A expressão do alelo B transforma a tirosina em melanina. A expressão do alelo C transforma a tirosina em tiroxina. A expressão do alelo D transforma a tirosina em adrenalina.



Qual o resultado metabólico de uma criança recessiva para o par de alelos B?

- A Taquicardia.
- B Retardo mental.
- C Redução de peso.
- D Ausência de pigmentação na pele.
- E Disfunção dos processos metabólicos.

QUESTÃO 92

Estudos apontam que o meteorito que atingiu o céu da Rússia em fevereiro de 2013 liberou uma energia equivalente a 500 quilotoneladas de TNT (trinitrotolueno), cerca de 30 vezes mais forte que a bomba atômica lançada pelos Estados Unidos em Hiroshima, no Japão, em 1945. Os cálculos estimam que o meteorito estava a 19 quilômetros por segundo no momento em que atingiu a atmosfera e que seu brilho era 30 vezes mais intenso do que o brilho do Sol.

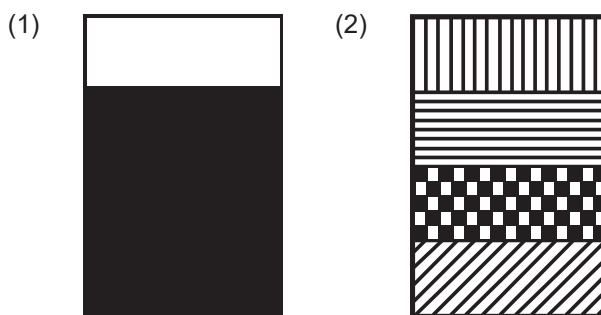
A energia liberada pelo meteorito ao entrar na atmosfera terrestre é proveniente, principalmente,

- A da queima de combustíveis contidos no meteorito.
- B de reações nucleares semelhantes às que ocorrem no Sol.
- C da energia cinética associada à grande velocidade do meteorito.
- D de reações semelhantes às que ocorrem em explosões nucleares.
- E da queima da grande quantidade de trinitrotolueno presente no meteorito.

QUESTÃO 93

As figuras mostram **os resultados de dois experimentos**. No primeiro, foram colocados em um frasco e agitados com uma colher volumes iguais de mel, água, óleo e álcool etílico. Após alguns minutos, podia-se verificar que o sistema tinha duas fases (Frasco 1). No segundo experimento, foram colocados, lentamente e sem agitação, os mesmos volumes de mel, água, óleo e álcool etílico. Pôde-se observar que, dependendo da ordem de adição de cada componente, o sistema permaneceu com quatro fases (Frasco 2).

Descrição dos frascos: No Frasco 1, estão esquematizadas duas fases, sendo a fase inferior ocupando três quartos do volume total; e a fase superior correspondendo a um quarto do volume total. No Frasco 2, estão esquematizadas quatro fases distintas, cada uma ocupando um quarto do volume total.



As propriedades de líquidos e soluções que justificam os resultados obtidos nos experimentos 1 e 2 são

- A solubilidade e densidade.
- B densidade e viscosidade.
- C viscosidade e solubilidade.
- D miscibilidade e viscosidade.
- E solubilidade e miscibilidade.

QUESTÃO 94

Uma intervenção no meio ambiente tem inquietado muitos pesquisadores que consideram um risco reviver uma espécie extinta. Os envolvidos são os mamutes, paquidermes peludos extintos há milhares de anos. Em cadáveres de mamutes recuperados de locais como a Sibéria, estão sendo conduzidas buscas por células somáticas com núcleos viáveis para, posteriormente, ser tentada a sua inserção em zigotos anucleados de elefantes.

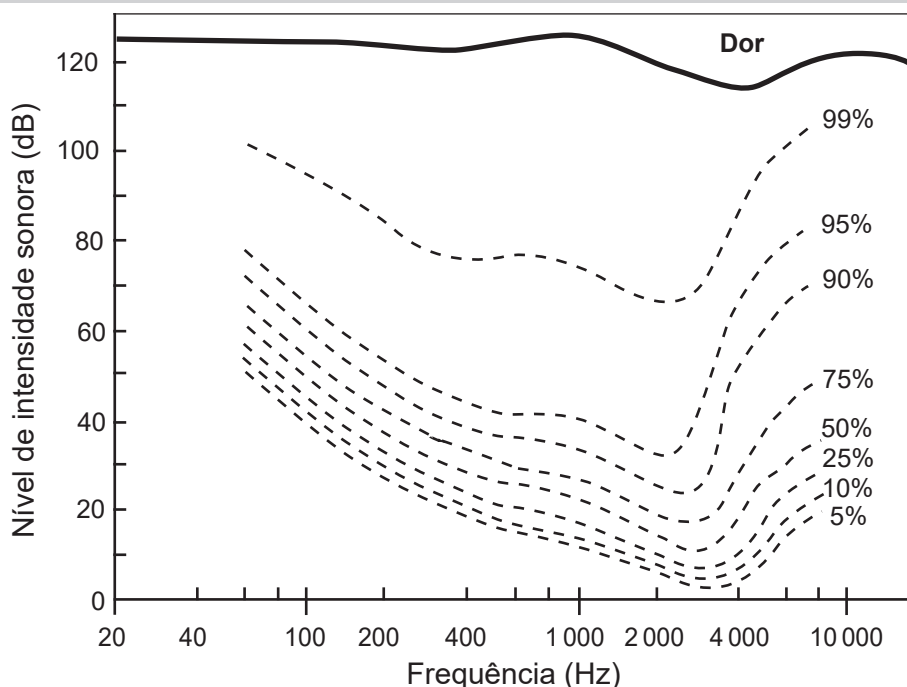
O método citado é denominado clonagem embrionária porque

- A permite a criação de híbridos.
- B depende da reprodução assistida.
- C leva à formação de uma nova espécie.
- D gera embriões cromossomicamente idênticos ao parental.
- E está associado com transferência de genes entre espécies.

QUESTÃO 95

O audiograma corresponde a uma maneira objetiva de se representar a sensibilidade auditiva para diferentes frequências sonoras. Quanto maior a sensibilidade, menor é a intensidade necessária para que o som seja detectado. No gráfico, cada curva tracejada corresponde a uma determinada porcentagem de uma mesma população testada. A curva cheia superior localiza-se, em sua maior parte, acima de 120 decibéis e corresponde aos níveis de intensidade sonora relatados como dolorosos.

Descrição do gráfico: No eixo horizontal estão as frequências de 20 hertz a 10 000 hertz. No eixo vertical estão os níveis de intensidade sonora de 0 decibel a 120 decibéis. A curva que representa 99 por cento da população inicia em 100 decibéis. Essa curva é decrescente entre valores de 50 hertz a 3 000 hertz. Na frequência aproximada de 3 000 hertz, a curva alcança o seu menor valor de intensidade sonora. Essa curva é crescente para valores de frequência acima de 3 000 hertz. As demais curvas tracejadas apresentam comportamento semelhante, sendo deslocadas para menores níveis de intensidade sonora.



A faixa de frequência, em hertz, na qual a maioria da população testada tem maior sensibilidade auditiva, encontra-se

- A abaixo de 80.
- B entre 80 e 100.
- C entre 2 000 e 4 000.
- D entre 4 000 e 10 000.
- E acima de 10 000.



QUESTÃO 96

Os fabricantes de bebidas só podem chamar de suco de frutas os produtos que tiverem cerca de 50 por cento de polpa, a parte comestível da fruta. Já o néctar de frutas, que tem adição de açúcar, possui entre 20 por cento e 30 por cento de polpa de frutas. O número de calorias dessas bebidas é equivalente, o que muda são a quantidade e a qualidade do açúcar.

A qualidade e a quantidade de açúcares presentes nessas bebidas, de uma mesma fruta, diferem, pois

- A há maior quantidade de frutose no suco e maior quantidade de sacarose no néctar.
- B há maior quantidade de frutose no néctar e maior quantidade de sacarose no suco.
- C há maior quantidade de sacarose no suco e quantidades iguais de frutose nos dois produtos.
- D há maior quantidade de frutose no suco e quantidades iguais de sacarose nos dois produtos.
- E há maior quantidade de frutose no néctar e quantidades iguais de sacarose nos dois produtos.

QUESTÃO 97

Dores abdominais, vômito e diarreia são sintomas de doença celíaca, uma síndrome autoimune hereditária que provoca inflamação no tecido intestinal após a ingestão de glúten. O glúten é uma proteína presente em vegetais como o trigo, a cevada e o centeio. Uma pessoa com esses sintomas, que ingeriu arroz, bife com creme de leite, salada de alface e tomate, lasanha e ovo cozido, após exames laboratoriais, foi diagnosticada como portadora dessa doença, o que gerou um encaminhamento médico necessário.

Qual dos alimentos ingeridos pela pessoa o médico precisou eliminar da dieta?

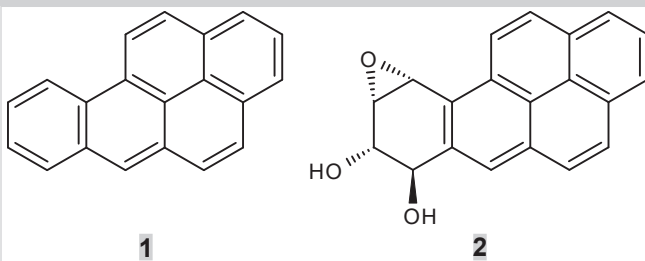
- A Arroz.
- B Lasanha.
- C Ovo cozido.
- D Bife com creme de leite.
- E Salada de alface e tomate.

QUESTÃO 98

A primeira relação entre câncer e produtos de combustão data de 1775, realizada na Inglaterra, na qual foi descrita a elevada incidência de câncer em jovens limpadores de chaminés, os quais tinham contato diário com fumaça e alcatrão. O benzopireno (1) foi o primeiro composto carcinogênico isolado do alcatrão. Esse hidrocarboneto aromático policíclico é convertido, por meio de uma biotransformação, no composto (2), que é o real causador do câncer.

Descrição da estrutura química 1: Cinco anéis aromáticos unidos.

Descrição da estrutura química 2: Apresenta a mesma estrutura carbônica que a estrutura 1, contendo adicionalmente três grupos funcionais: dois grupos OH e um átomo de oxigênio ligado simultaneamente a dois átomos de carbono.



A biotransformação do composto (1) em (2) corresponde a uma reação de

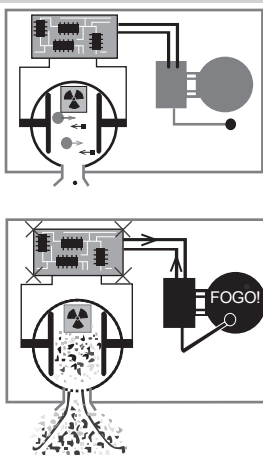
- A adição.
- B oxidação.
- C eliminação.
- D substituição.
- E hidrogenação.

QUESTÃO 99

Detectores de fumaça baseados em ionização funcionam como se fossem um, abre aspas, nariz eletrônico, fecha aspas, acusando a presença de moléculas incomuns (fumaça) em seu interior. Dentro do aparelho, conforme esquematizado na figura, existe uma câmara de ionização aberta para o ar e preenchida com íons formados pelos choques das moléculas do ar com as partículas emitidas pelo elemento químico amerício, Am, de número atômico 95 e massa atômica 243. O amerício expele, no interior da câmara, pequenas partículas radioativas, chamadas partículas alfa, que são núcleos de átomos de He, de número atômico 2 e massa atômica 4. Com o choque, são formados cátions e elétrons, que transitam em direções opostas entre dois eletrodos. Enquanto houver cátions e elétrons se movendo no interior da câmara, uma corrente se estabelece entre os eletrodos no circuito e, por se considerar que tudo está bem, o alarme permanece em silêncio.

Entretanto, se um incêndio acontecer, partículas de fumaça entram no detector e começam a obstruir a câmara de ionização. As partículas de fumaça se prendem aos íons, e o circuito no detector acusa essa mudança imediatamente, acionando o alarme. Assim que o incêndio é controlado, e a fumaça é removida, a câmara de detecção fica limpa, os íons voltam a se deslocar entre os eletrodos como antes, o circuito é desligado e o alarme para de tocar.

Descrição da figura: Apresenta a estrutura do detector de fumaça, na qual a câmara de ionização é representada por dois eletrodos, com formato de placas planas paralelas. Na ausência de fumaça, partículas se movimentam no interior da câmara em direção às duas placas. Quando há fumaça no interior da câmara, não há partículas carregadas e o alarme é acionado.



O sensor percebe a fumaça quando ela interrompe o(a)

- A fissão nuclear do gás hélio.
- B passagem de corrente elétrica.
- C transmutação das moléculas do ar.
- D decaimento radioativo do amerício.
- E fusão nuclear entre o hélio e o amerício.

QUESTÃO 100

As usinas nucleares utilizam o princípio da fissão nuclear para gerar energia elétrica. Dentro do reator, nêutrons colidem com átomos de urânio, que se dividem em dois novos átomos, liberando de dois a três nêutrons do núcleo, em uma reação em cadeia. Esse processo libera muito calor, que é utilizado para gerar energia. Porém, é necessário um sistema de arrefecimento para evitar uma explosão. Para isso, a água captada de fontes naturais circula em um sistema fechado e depois volta para o meio ambiente.

Caso esse sistema não ocorra de maneira adequada, será gerado um impacto negativo porque

- A produzirá gases tóxicos.
- B diminuirá a reserva hídrica local.
- C aquecerá os ecossistemas aquáticos.
- D aumentará a disponibilidade de nutrientes.
- E permitirá a contaminação por microrganismos.

QUESTÃO 101

Com o objetivo de revestir o piso de uma rampa de acesso para cadeiras de rodas, determina-se que, sob a aplicação de uma força motora de até 200 newtons, não ocorra deslizamento dos pneus em relação à superfície de contato. Considera-se que a força normal que atua sobre o conjunto cadeira e cadeirante é de 800 newtons.

O quadro a seguir indica alguns materiais, seus respectivos coeficientes de atrito estático com a borracha dos pneus e seus custos referentes ao metro quadrado instalado. Cada cifrao (\$) indica uma unidade monetária genérica.

Descrição do quadro: Apresenta os tipos de revestimento, coeficiente de atrito e custo do metro quadrado instalado.

O cimento tem coeficiente de atrito 0,20 e um cifrao.

O mármore tem coeficiente de atrito 0,30 e cinco cifraos.

A madeira tem coeficiente de atrito 0,35 e dois cifraos.

O carpete tem coeficiente de atrito 0,45 e quatro cifraos.

A lona tem coeficiente de atrito 0,55 e três cifraos.

Revestimento	Coeficiente de atrito	Custo do m ² instalado
Cimento	0,20	\$
Mármore	0,30	\$\$\$\$\$
Madeira	0,35	\$\$
Carpete	0,45	\$\$\$\$
Lona	0,55	\$\$\$

Qual revestimento apresenta o menor custo, além de garantir que cadeiras de rodas passem pela rampa sem risco de escorregamento?

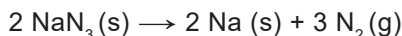
- A Cimento.
- B Mármore.
- C Madeira.
- D Carpete.
- E Lona.



QUESTÃO 102

Os airbags de segurança dos automóveis são acionados com o impacto, que envia um sinal elétrico para o dispositivo e inicia a reação explosiva do trinitreto de sódio (NaN_3), produzindo sódio metálico e nitrogênio molecular, conforme a equação:

Descrição da equação química: O reagente 2NaN_3 (sólido) se decompõe nos produtos 2Na (sólido) e 3N_2 (gasoso).



O gás produzido tem função de inflar o airbag. Esse tipo de dispositivo contém, aproximadamente, 100 gramas de NaN_3 .

Considere: PV igual a nRT; P igual a 1 atmosfera; T igual a 25 graus Celsius; R igual a 0,0821, abre parêntese, litro vezes atmosfera, fecha parêntese, sobre, abre parêntese, kelvin vezes mol, fecha parêntese; zero grau Celsius igual a 273 kelvin.

Massas molares: NaN_3 igual a 65 gramas por mol; N_2 igual a 28 gramas por mol; Na igual a 23 gramas por mol. Nesse dispositivo, o volume de gás produzido, em litro, é

- A 4,7.
- B 9,4.
- C 18,8.
- D 56,5.
- E 113,0.

QUESTÃO 103

Uma prática que os brasileiros costumam realizar é a degustação de doces em compotas. O conhecimento popular indica que não é aceitável deixar o mesmo talher usado na degustação e levado à boca dentro da compoteira aberta, em contato com o doce. Essa indicação se deve ao fato de que o doce, no pensamento popular, poderá azedar.

Essa prática popular encontra respaldo no pensamento científico, uma vez que o doce realmente poderá azedar em razão da

- A oxidação do doce pelo contato com o ar.
- B contaminação por microrganismos, que irão fermentá-lo.
- C ação das enzimas salivares que foram transferidas para o doce após a degustação.
- D evaporação dos conservantes que mantêm a solução da compota em equilíbrio químico.
- E degradação dos componentes doces da compota em reação com compostos químicos do talher.

QUESTÃO 104

Esteiras e escadas rolantes são dispositivos que deslocam, a velocidade constante, os objetos neles colocados, por meio de sistemas de controle com sensores. Quando a massa total do dispositivo varia, seja pelo acréscimo ou pela retirada de objetos, a ação de forças impulsivas mantém a velocidade constante. Como exemplo, considere que a massa total diminua de 1 200 quilogramas para 1 000 quilogramas em um intervalo de tempo de 0,10 segundo, e que, então, seja aplicada uma força impulsiva constante de 250 newtons para manter constante a velocidade.

No exemplo mencionado, o valor da velocidade constante do dispositivo rolante é, em metro por segundo,

- A 0,011.
- B 0,021.
- C 0,025.
- D 0,125.
- E 0,500.

QUESTÃO 105

A troposfera consiste basicamente em N_2 e O_2 que, juntos, compreendem 99 por cento da atmosfera da Terra. Outros gases, compreendidos como constituintes atmosféricos secundários, apesar de estarem presentes em concentrações muito baixas, podem ter efeitos importantes ou danosos no meio ambiente. O quadro apresenta as principais fontes e concentrações típicas de alguns desses gases secundários.

Descrição do quadro: Apresenta os constituintes secundários e suas principais fontes.

Ozônio (O_3): descargas elétricas; difusão da estratosfera; névoa fotoquímica.

Metano (CH_4): decomposição de matéria orgânica; vazamento de gás natural.

Dióxido de enxofre (SO_2): gases vulcânicos; incêndios florestais; ação de bactérias; queima de combustíveis fósseis; processos industriais.

Monóxido de carbono (CO): decomposição de matéria orgânica; processos industriais; queima de combustíveis fósseis.

Monóxido de nitrogênio (NO): descargas elétricas; combustão interna de motores; combustão de matéria orgânica nitrogenada.

Constituinte secundário	Principais fontes
Ozônio (O_3)	Descargas elétricas; difusão da estratosfera; névoa fotoquímica
Metano (CH_4)	Decomposição de matéria orgânica; vazamento de gás natural
Dióxido de enxofre (SO_2)	Gases vulcânicos; incêndios florestais; ação de bactérias; queima de combustíveis fósseis; processos industriais
Monóxido de carbono (CO)	Decomposição de matéria orgânica; processos industriais; queima de combustíveis fósseis
Monóxido de nitrogênio (NO)	Descargas elétricas; combustão interna de motores; combustão de matéria orgânica nitrogenada

Pode-se reduzir as concentrações de um desses constituintes gasosos secundários na atmosfera pela passagem dos gases através de purificadores químicos contendo uma pasta de calcário, cujo principal constituinte é o $CaCO_3$, sendo o gás removido por sua conversão em um sal (composto iônico sólido).

Entre os constituintes secundários apresentados, qual pode ser removido pela ação desse purificador químico?

- A Ozônio.
- B Metano.
- C Dióxido de enxofre.
- D Monóxido de carbono.
- E Monóxido de nitrogênio.

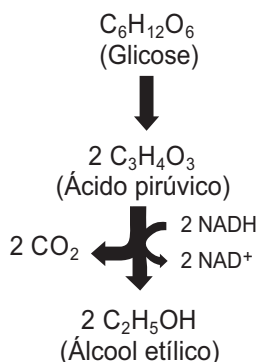
QUESTÃO 106

Diferentemente da respiração aeróbica, alguns microrganismos realizam processos catabólicos que levam à obtenção de moléculas orgânicas de interesse comercial, conforme ilustrado. O conhecimento dessas vias metabólicas é importante, por exemplo, para a fabricação de produtos alimentícios.

Descrição das vias metabólicas: Na fermentação alcoólica, realizada por levedura, uma molécula de glicose ($C_6H_{12}O_6$) é convertida em 2 moléculas de ácido pirúvico ($C_3H_4O_3$). Essas moléculas são convertidas em 2 moléculas de álcool etílico (C_2H_5OH). Esse processo envolve a conversão de 2 NADH em 2 NAD de carga positiva e a liberação de 2 moléculas de CO_2 . O vinho é um exemplo de produto obtido por meio desse processo.

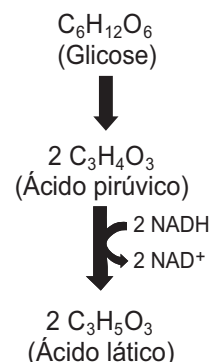
Na fermentação láctica, realizada por lactobacilos, uma molécula de glicose ($C_6H_{12}O_6$) é convertida em 2 moléculas de ácido pirúvico ($C_3H_4O_3$). Essas moléculas são convertidas em 2 moléculas de ácido láctico ($C_3H_5O_3$). Esse processo envolve a conversão de 2 NADH em 2 NAD de carga positiva. O iogurte é um exemplo de produto obtido por meio desse processo.

Fermentação alcoólica (Levedura)



Exemplo: Vinho

Fermentação láctica (Lactobacilos)



Exemplo: Iogurte

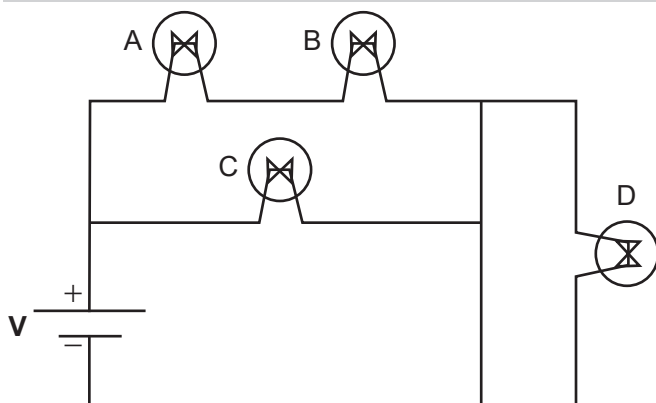
Esses processos de fermentação têm em comum a

- A liberação de gases.
- B descarboxilação do ácido.
- C participação de procariontes.
- D oxidação completa do substrato.
- E formação de produtos metabolizáveis.

QUESTÃO 107

No circuito elétrico, estão associadas quatro lâmpadas elétricas idênticas A, B, C e D. Considere a fonte de tensão (V) ideal.

Descrição do circuito elétrico: Circuito com quatro lâmpadas: A, B, C e D. Do polo positivo da fonte parte um fio que se bifurca. O primeiro ramo passa pela lâmpada A, pela lâmpada B e pela lâmpada D e, por fim, se liga ao polo negativo da fonte. O segundo ramo passa pela lâmpada C e se liga ao polo negativo da fonte. Há um fio que liga o primeiro e o segundo ramos após as lâmpadas B e C.



Comparando-se o brilho das lâmpadas, se a lâmpada A queimar, de modo que não possa conduzir corrente elétrica, observa-se que

- A as lâmpadas B e D apagam-se, e C permanece acesa com o mesmo brilho.
- B a lâmpada B apaga-se, a C permanece acesa com mesmo brilho e D permanece apagada.
- C a lâmpada B apaga-se, a C permanece acesa com maior brilho e D permanece acesa com o mesmo brilho.
- D a lâmpada B apaga-se, a C permanece acesa com o mesmo brilho e D permanece acesa com maior brilho.
- E as lâmpadas C e D permanecem acesas com o mesmo brilho e B permanece acesa com maior brilho.

QUESTÃO 108

O fenol (hidroxi-benzeno) e vários de seus derivados são compostos tóxicos presentes na lista de poluentes prioritários da Agência de Proteção Ambiental norte-americana, totalizando 11 fenóis das 129 substâncias presentes na lista. No Brasil, a Resolução Federal (Conama) número 20, de 1986, limitava o teor máximo de fenóis, para lançamento em corpos de água doce, em 0,5 parte por milhão.

A solução recomendável para o descarte de efluentes industriais contendo fenol é

- A incinerar o efluente.
- B aquecer a mistura para evaporar o fenol.
- C armazenar o rejeito em piscinas de contenção.
- D extrair e reinserir o produto na linha de produção.
- E adicionar água suficiente para permitir o despejo nos rios.

QUESTÃO 109

No ciclo biogeoquímico do nitrogênio participam vários organismos vivos. Um dos efeitos desse ciclo é aumentar a disponibilidade dos compostos nitrogenados no solo.

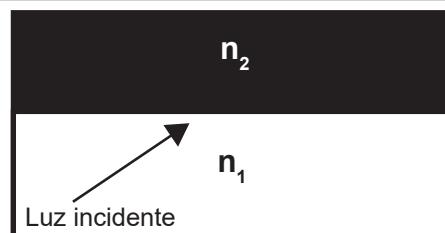
As minhocas participam desse ciclo quando

- A oxidam o nitrito a nitrato.
- B reduzem o nitrito a amônia.
- C oxidam a amônia liberada da matéria orgânica.
- D transformam a matéria orgânica, liberando amônia.
- E fixam o nitrogênio molecular presente no ar atmosférico.

QUESTÃO 110

Na área de comunicações, a demanda por grande volume de dados exige uma transmissão em alta frequência. Uma inovação nesse sentido foi o desenvolvimento da fibra óptica, que faz uso da luz como portadora de sinais. A fibra óptica é um meio de propagação da luz formada por duas camadas de vidro, com índices de refração diferentes. Considere que a camada externa da fibra apresente índice de refração n_2 , e a camada interna, índice de refração n_1 , como ilustrado na figura.

Descrição da figura: Apresenta dois retângulos unidos, um acima do outro, na posição horizontal. O retângulo de cima tem fundo preto e, no centro, está escrito n_2 . O retângulo de baixo tem fundo branco e, no centro, está escrito n_1 . Do canto inferior esquerdo do retângulo branco parte uma seta inclinada para a direita e para cima, apontando para a interface dos retângulos. Essa seta indica "Luz incidente".



O objetivo dessa diferença é obter a condição de reflexão interna total do sinal óptico que se encontre na camada interna, de forma que ele se propague por toda a extensão da fibra.

A tecnologia envolvida na confecção das fibras ópticas deve garantir que o ângulo de refração e a relação entre n_1 e n_2 sejam, respectivamente,

- A 45 graus e n_2 menor que n_1 .
- B nulo e n_2 maior que n_1 .
- C nulo e n_2 menor que n_1 .
- D 90 graus e n_2 maior que n_1 .
- E 90 graus e n_2 menor que n_1 .

QUESTÃO 111

Em um sistema hipotético mantido sob iluminação, estão presentes uma célula autotrófica e uma célula heterotrófica. A esse sistema são fornecidos água, glicose e gás oxigênio (O_2), sendo esse último formado pelo isótopo oxigênio-18.

Ao final de um período de 24 horas, a análise dos compostos presentes nesse sistema permitirá a detecção do isótopo no(a)

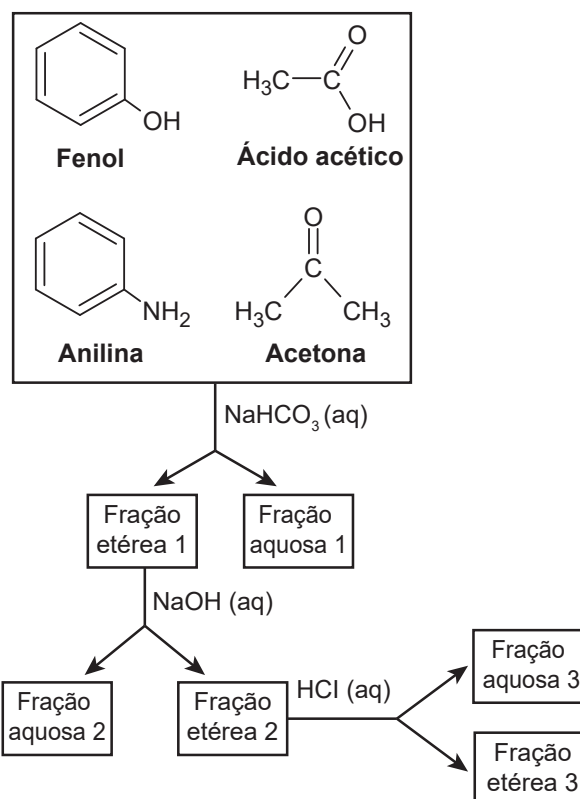
- A água produzida na respiração.
- B piruvato produzido na glicólise.
- C etanol produzido na fermentação.
- D glicose produzida na fotossíntese.
- E gás carbônico produzido no ciclo de Krebs.

QUESTÃO 112

A fim de reaproveitar o resíduo de um processo industrial, cuja composição está indicada, foi proposto um tratamento seguindo o esquema de separações apresentado.

Descrição do esquema: Representação do processo de separação de um resíduo dissolvido em éter etílico. O resíduo é composto por fenol, ácido acético, anilina e acetona, cujas estruturas químicas são: Fenol: um grupo OH ligado a um anel aromático; Ácido acético: H_3C com ligação simples a um C, que se liga por ligação dupla a um O e por ligação simples a um OH; Anilina: um grupo NH_2 ligado a um anel aromático; Acetona: H_3C com ligação simples a um C, que se liga por ligação dupla a um O e por ligação simples a um CH_3 . Ao se adicionar uma solução aquosa de $NaHCO_3$ a essa mistura, formam-se duas frações: *Fração aquosa 1* e *Fração etérea 1*. Na *Fração etérea 1*, ao se adicionar uma solução aquosa de NaOH, formam-se duas novas frações: *Fração aquosa 2* e *Fração etérea 2*. Na *Fração etérea 2*, ao se adicionar uma solução aquosa de HCl, formam-se duas novas frações: *Fração aquosa 3* e *Fração etérea 3*.

Resíduo dissolvido em éter etílico



Os componentes do resíduo que estão presentes nas frações aquosas 2 e 3 são, respectivamente,

- A fenol e anilina.
- B fenol e acetona.
- C anilina e acetona.
- D ácido acético e anilina.
- E ácido acético e acetona.



QUESTÃO 113

Em virtude do frio intenso, um casal adquire uma torneira elétrica para instalar na cozinha. Um eletricista é contratado para fazer um novo circuito elétrico para a cozinha, cuja corrente será de 30 ampères, com a finalidade de alimentar os terminais da torneira elétrica. Ele utilizou um par de fios de cobre, de área da seção reta igual a 4 milímetros quadrados e de 28 metros de comprimento total, desde o quadro de distribuição (onde ficam os disjuntores) até a cozinha. A tensão medida na saída do quadro de distribuição é 220 volts. Considere que a resistividade do fio de cobre é de 1,7 vezes 10 elevado a menos 8 ohms vezes metro.

Considerando a resistência da fiação, a tensão aplicada aos terminais da torneira é mais próxima de

- A 211 volts.
- B 213 volts.
- C 216 volts.
- D 219 volts.
- E 220 volts.

QUESTÃO 114

Bebidas alcoólicas, algumas soluções desinfetantes ou até álcool combustível são exemplos de misturas constituídas por etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) e água. A, abre aspas, afinidade, fecha aspas, entre esses líquidos é suficiente para possibilitar que a mistura formada por 500 mililitros de água e 500 mililitros de etanol origine uma solução de 970 mililitros, em um processo que envolve liberação de pequena quantidade de energia. De certa forma, isso constitui um problema para os fabricantes, uma vez que, para obterem um litro dessa mistura, necessitariam misturar mais do que 500 mililitros de cada um dos líquidos.

Do ponto de vista da química, a que se deve essa variação de volume?

- A À redução do volume das moléculas.
- B Ao abaixamento da massa molecular.
- C À formação de ligações covalentes mais fortes.
- D À diminuição do grau de agitação das moléculas.
- E Ao estabelecimento de interações intermoleculares mais intensas.

QUESTÃO 115

O palmito juçara (*Euterpe edulis*) é uma planta que ocorre em áreas florestadas e produz frutos com tamanhos variados. Entretanto, pesquisadores perceberam que, em áreas nas quais as aves de maior porte foram extintas, as novas plantas produzem apenas frutos pequenos.

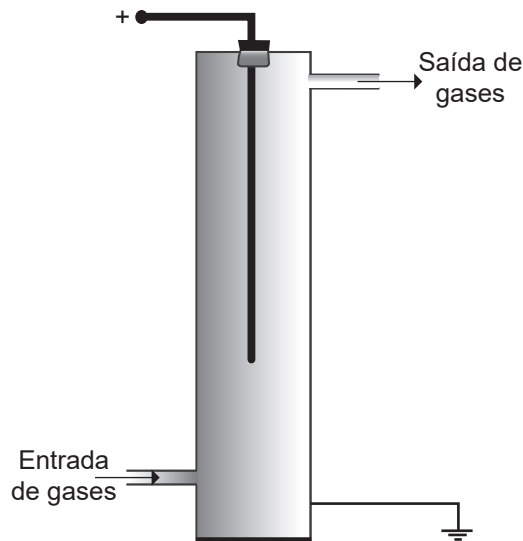
Essa mudança apresentada pelas plantas é uma adaptação vantajosa porque os frutos

- A atraem aves de pequeno porte, garantindo a ingestão dos frutos.
- B são transportados pelo vento, aumentando a dispersão de sementes.
- C facilitam a desidratação das sementes, prolongando sua durabilidade no solo.
- D aceleram a germinação das sementes, favorecendo a colonização de outras áreas.
- E armazenam menor quantidade de fotoassimilados, mantendo as reservas da planta.

QUESTÃO 116

Para reduzir a poluição atmosférica gerada pela emissão de fumaça por grandes indústrias, utilizam-se precipitadores eletrostáticos. Sua função é suprimir os gases poluentes antes que sejam lançados para a atmosfera. A figura ilustra um precipitador constituído, basicamente, por uma entrada e uma saída de gases e por um fio grosso de cobre, conectado a uma fonte de tensão. O acúmulo de cargas no fio de cobre induz a polarização das partículas poluentes. Os gases poluídos são injetados pela entrada de gases, e os gases sem poluentes são lançados na atmosfera pela saída do precipitador.

Descrição do precipitador: Um cilindro com entrada de gases na parte inferior esquerda e saída de gases na parte superior direita. Há um fio terra ligado à lateral inferior direita do cilindro. Pela parte superior do cilindro entra um fio grosso de cobre com carga positiva. Esse fio está suspenso no interior do cilindro e fixado na parte superior por meio de uma tampa isolante.



No precipitador eletrostático, as partículas poluentes são

- A atraídas e se acumulam no fio carregado.
- B decompostas em moléculas não poluentes.
- C ionizadas e podem ser lançadas na atmosfera.
- D repelidas pelo fio carregado e se acumulam na parede do tubo.
- E induzidas a fazer ligações iônicas, formando íons não poluentes.



QUESTÃO 117

Considere que o leite materno, após sete meses do parto, é um alimento cujos principais constituintes são lipídeos. Uma mulher que está amamentando ingere, rotineiramente, alimentos contaminados com os pesticidas HCB, DDT, atrazina, paration e malation, cujas estruturas e dados de solubilidade em água estão apresentados no quadro.

Descrição do quadro: Apresenta os tipos de pesticidas e seus valores de solubilidade em água, em parte por milhão. Atrazina: 35 a 70. DDT: 0,0034. HCB: 0,0062. Malation: 145. Paration: 24.

Pesticida	Atrazina	DDT	HCB	Malation	Paration
Solubilidade em água (ppm)	35-70	0,0034	0,0062	145	24

Descrição das estruturas químicas:

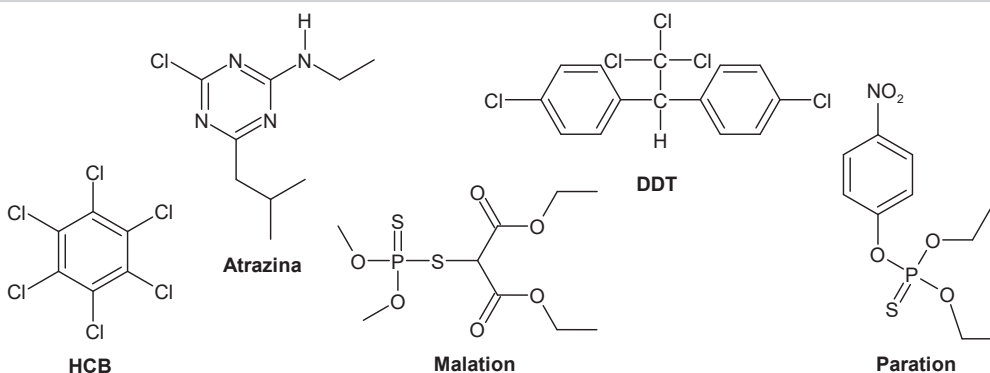
Atrazina: estrutura carbônica assimétrica com átomos de nitrogênio e cloro.

DDT: estrutura carbônica simétrica com dois anéis aromáticos e átomos de cloro.

HCB: estrutura carbônica simétrica com átomos de cloro ligados a um anel aromático.

Malation: estrutura carbônica assimétrica com átomos de oxigênio, fósforo e enxofre.

Paration: estrutura carbônica assimétrica contendo um anel aromático e átomos de oxigênio, nitrogênio, fósforo e enxofre.



O pesticida transmitido a um lactente (bebê em amamentação) de dez meses, em maior proporção, é o:

- ☐ A Atrazina.
- ☐ B DDT.
- ☐ C HCB.
- ☐ D Malation.
- ☐ E Paration.

QUESTÃO 118

Atividades humanas como a construção de estradas e ferrovias e a expansão de áreas urbanas e agrícolas contribuem de forma determinante para a redução das áreas de vegetação original, em um processo conhecido como fragmentação do hábitat. Particularmente marcante em áreas de floresta, os impactos sofridos pela biota não estão restritos à redução do hábitat, mas também à modificação das suas características internas, como a diminuição da umidade do ar e o aumento nos níveis de luminosidade, temperatura e vento. Esse conjunto de alterações no fragmento é conhecido como, **abre aspas**, efeito de borda, **fecha aspas**, podendo se estender por vários metros em direção ao seu interior.

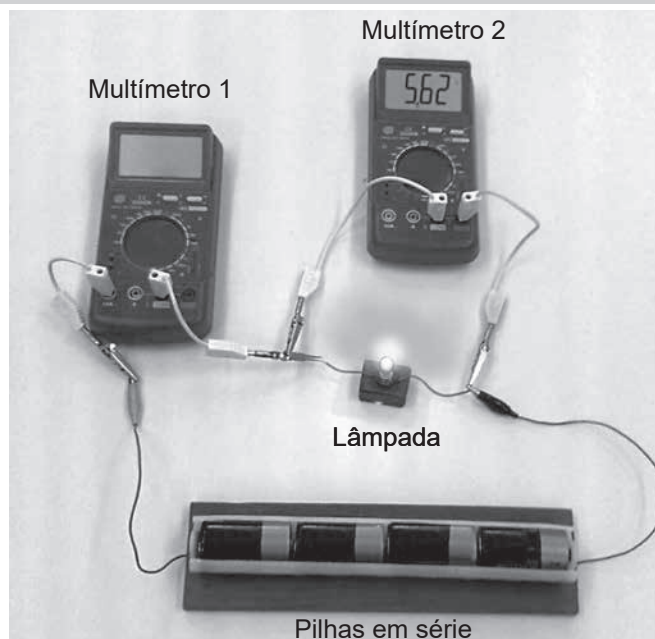
As espécies vegetais diretamente prejudicadas por esse efeito são as

- ☐ A exóticas.
- ☐ B polinizadas pelo vento.
- ☐ C com baixo potencial de dispersão.
- ☐ D pertencentes à comunidade clímax.
- ☐ E que apresentam grande área de vida.

QUESTÃO 119

Um multímetro pode atuar como voltímetro (leitura em volt) ou como amperímetro (leitura em ampère), dependendo da função selecionada. A forma de conectar o multímetro ao circuito depende da grandeza física a ser medida. Uma lâmpada de lanterna, de resistência elétrica igual a 40 ohms, brilha quando conectada a quatro pilhas em série, cada uma com 1,5 volt de tensão elétrica. O multímetro 2 indica o valor 5,62, conforme a figura, e o multímetro 1 está conectado, porém desligado.

Descrição da imagem: Fotografia de dois multímetros, uma lâmpada acesa e quatro pilhas associadas em série. Do polo negativo das pilhas em série, parte um fio que vai até o multímetro 1, que está desligado. Desse multímetro, parte outro fio que se liga à lâmpada. Da lâmpada, parte outro fio que se liga ao polo positivo da associação das pilhas. O multímetro 2 está ligado em paralelo aos terminais da lâmpada e indica o valor de 5,62.



Ao se ligar o multímetro 1, a grandeza física e o seu valor correspondente indicados na tela são, respectivamente,

- A corrente elétrica e 0,14.
- B corrente elétrica e 0,15.
- C corrente elétrica e 0,29.
- D tensão elétrica e 0,14.
- E tensão elétrica e 225.

QUESTÃO 120

Solos ácidos apresentam baixo valor de pH, e o plantio de culturas nesse meio acarreta baixa produção agrícola. Entretanto, esse problema pode ser contornado adicionando-se substâncias que, ao entrarem em contato com a água, liberam íons OH^- de carga negativa, que neutralizam os íons H_3O^+ de carga positiva presentes no solo e elevam o seu pH. Para esse objetivo, um agricultor tem comercialmente à disposição as espécies químicas enumeradas:

1 – KCl 2 – MgO 3 – NH_4Br 4 – AlCl_3 5 – P_2O_5

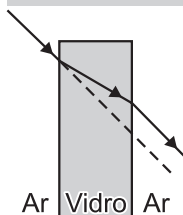
Para a correção do pH desse solo, o agricultor deverá utilizar a espécie química indicada pelo número

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

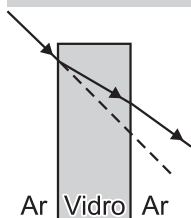
QUESTÃO 121

O feixe de um laser incide inclinado de cima para baixo na lateral de uma janela de vidro, cujo índice de refração é maior do que o do ar, e a atravessa. Uma representação esquemática dessa situação utiliza linhas pontilhadas para demonstrar a trajetória que o feixe teria, caso não sofresse refração, e linhas contínuas com setas para mostrar a trajetória realmente seguida pelo feixe. Qual representação esquemática apresenta a trajetória seguida pelo feixe de laser quando atravessa a janela de vidro?

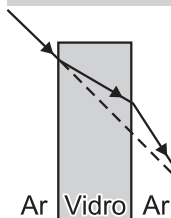
- A** **Descrição do esquema:** No vidro, a trajetória do feixe se afasta da linha pontilhada para cima. Ao sair do vidro, a trajetória do feixe se torna paralela à linha pontilhada e acima dela.



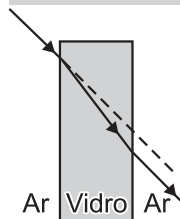
- B** **Descrição do esquema:** No vidro, a trajetória do feixe se afasta da linha pontilhada para cima. Ao sair do vidro, a trajetória do feixe continua se afastando da linha pontilhada.



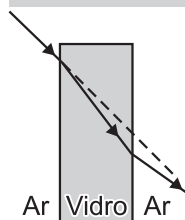
- C** **Descrição do esquema:** No vidro, a trajetória do feixe se afasta da linha pontilhada para cima. Ao sair do vidro, a trajetória do feixe se aproxima da linha pontilhada.



- D** **Descrição do esquema:** No vidro, a trajetória do feixe se afasta da linha pontilhada para baixo. Ao sair do vidro, a trajetória do feixe se torna paralela à linha pontilhada e abaixo dela.



- E** **Descrição do esquema:** No vidro, a trajetória do feixe se afasta da linha pontilhada para baixo. Ao sair do vidro, a trajetória do feixe se aproxima da linha pontilhada.



QUESTÃO 122

Um dos fármacos usados como quimioterápico contra o câncer é a colchicina. Ela age como um bloqueador da divisão celular, intervindo na polimerização dos microtúbulos, formadores das fibras do fuso acromático, inibindo, assim, o crescimento do tumor.

A colchicina age no tratamento do câncer, pois

- A** inibe a atividade das mitocôndrias, diminuindo a produção de ATP.
B bloqueia a síntese proteica, o que impede a polimerização dos microtúbulos.
C impede a polimerização do fuso, que promove a condensação da cromatina nuclear.
D causa a despolimerização de proteínas do fuso, impedindo a separação das células-filhas no final da mitose.
E promove a despolimerização das fibras do fuso, impossibilitando a separação dos cromossomos na divisão.

QUESTÃO 123

Os combustíveis são materiais utilizados na produção de energia que, dependendo da sua composição, podem produzir diferentes substâncias. Por exemplo, numa queima completa, o hidrogênio se transforma em H_2O ; e o carbono, em CO_2 .

O quadro apresenta as entalpias de combustão de alguns combustíveis nas condições padrão.

Descrição do quadro: Apresenta combustíveis, fórmulas e entalpias padrão de combustão, em quilojoule por mol. Carbono com fórmula C e menos 394 de entalpia. Etino com fórmula C_2H_2 e menos 1 300 de entalpia. Propano com fórmula C_3H_8 e menos 2 220 de entalpia. Butano com fórmula C_4H_{10} e menos 2 878 de entalpia. Octano com fórmula C_8H_{18} e menos 5 471 de entalpia.

Combustível	Fórmula	Entalpia padrão de combustão (kJ/mol)
Carbono	C	-394
Etino	C_2H_2	-1 300
Propano	C_3H_8	-2 220
Butano	C_4H_{10}	-2 878
Octano	C_8H_{18}	-5 471

Visando a redução do impacto ambiental, qual dos combustíveis listados libera maior quantidade de energia com menor produção de CO_2 ?

- A Carbono.
- B Etino.
- C Propano.
- D Butano.
- E Octano.

QUESTÃO 124

Em muitos animais, machos e fêmeas da mesma espécie apresentam diferenças morfológicas ou comportamentais evidentes. Um exemplo clássico de dimorfismo sexual é o caso do pavão, em que o macho possui cauda vistosa e penas coloridas, as quais estão ausentes nas fêmeas. Em outras espécies, os machos possuem chifres, garras ou dentes maiores do que as fêmeas, e utilizam essas estruturas em combates físicos para defender territórios e ter acesso a fêmeas coespecíficas e receptivas.

Esse padrão de dimorfismo evolui porque

- A desenvolve-se no processo direcional de deriva genética.
- B as fêmeas sofrem menor pressão seletiva total do ambiente.
- C machos e fêmeas coespecíficos são fenotipicamente distintos.
- D a seleção sexual favorece o sucesso reprodutivo individual de machos dimórficos.
- E o material genético de machos dimórficos é mais susceptível a mutações gênicas.

QUESTÃO 125

Carregadores elétricos são projetados para fornecer energia a baterias recarregáveis, como as usadas em aparelhos celulares e máquinas fotográficas. As especificações típicas de um desses dispositivos são:

Carregador:

Entrada AC 100 a 240 volts; 200 miliampères; 50 a 60 hertz

Saída DC 5,0 volts; 1 000 miliampères

Bateria recarregável:

1,5 volt; 4 000 miliampères-hora

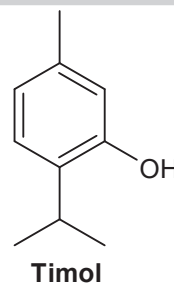
Usando o carregador com corrente máxima, o tempo total de recarga dessa bateria totalmente descarregada, em hora, é

- A um sexto.
- B cinco sextos.
- C quatro.
- D seis.
- E oito.

QUESTÃO 126

O timol é encontrado em óleos essenciais de ervas aromáticas, como o tomilho e o orégano. Apesar de pouco solúvel em água, o timol é solúvel em uma solução de hidróxido de sódio.

Descrição da estrutura química do timol: Um anel aromático com um grupo OH ligado ao carbono 1; um grupo $CHCH_3CH_3$ ligado ao carbono 2; e um grupo CH_3 ligado ao carbono 5.



A dissolução desse composto em uma solução de hidróxido de sódio se deve ao(à)

- A formação de um sal orgânico.
- B ataque dos íons hidróxido ao anel aromático.
- C complexação dos elétrons pi do anel aromático com o íon sódio.
- D formação de ligações de hidrogênio entre a hidroxila fenólica do timol e os íons hidróxido.
- E aumento da polaridade do solvente mediante a dissolução do hidróxido de sódio na água.



QUESTÃO 127

Uma ferramenta biotecnológica para identificação de cadáveres é a análise de seu DNA mitocondrial e a comparação com o DNA mitocondrial de pessoas de uma família que esteja reivindicando o corpo. Sabe-se que a herança mitocondrial é materna.

Estão disponíveis os seguintes membros de uma família que poderiam doar material para a confirmação da identidade de um cadáver por meio da análise de DNA mitocondrial:

1. a sobrinha, filha de um irmão;
2. a tia, irmã de seu pai;
3. o primo, filho da irmã de sua mãe;
4. o avô materno;
5. a prima, filha do irmão de sua mãe.

A confirmação da identidade do cadáver será possível com a utilização do DNA mitocondrial do(a)

- A sobrinha.
- B tia.
- C primo.
- D avô.
- E prima.

QUESTÃO 128

Escrito em 1897, pelo britânico H. G. Wells (1866-1946), *O homem invisível* é um livro que narra a história de um cientista que teria desenvolvido uma forma de tornar todos os tecidos do seu corpo transparentes à luz, ao fazer o índice de refração absoluto do corpo humano corresponder ao do ar. Contudo, Wells não explorou no livro o fato de que esse efeito comprometeria a visão de seu protagonista.

Nesse caso, qual seria a deficiência visual provocada?

- A Miopia.
- B Cegueira.
- C Daltonismo.
- D Astigmatismo.
- E Hipermetropia.

QUESTÃO 129

A bula de um determinado medicamento traz as seguintes informações:

Descrição da imagem: Ilustração de uma bula indicando um frasco com volume de 500 mililitros de solução. A composição apresentada é: 75 miligramas de cloreto de potássio; 0,07 grama de cloreto de sódio; e 0,00008 quilograma de glicose.

Volume do frasco = 500 mL de solução

Composição:

Cloreto de potássio = 75 mg

Cloreto de sódio = 0,07 g

Glicose = 0,00008 kg

De acordo com as informações apresentadas na bula, a substância que se encontra em maior concentração e a não condutora de corrente elétrica, quando em solução aquosa, são, respectivamente,

- A glicose e glicose.
- B glicose e cloreto de sódio.
- C cloreto de sódio e glicose.
- D cloreto de potássio e glicose.
- E cloreto de sódio e cloreto de potássio.

QUESTÃO 130

Três inseticidas mortais para as abelhas serão proibidos na União Europeia (UE) durante dois anos, a partir de julho, anunciou a Comissão Europeia em 2013. A medida foi adotada por causa da morte de milhares de abelhas, insetos vitais para o nosso ecossistema, uma vez que desempenham um importante papel na agricultura e, portanto, na produção de alimentos para a humanidade.

O impacto dos inseticidas mencionados na produção de alimentos agrícolas é causado pelo(a)

- A** redução da produção de mel.
- B** decréscimo da taxa de polinização.
- C** contaminação do solo com abelhas mortas.
- D** aumento de resíduos tóxicos nos alimentos.
- E** alteração da cadeia alimentar no ecossistema.

QUESTÃO 131

A preocupação com a sustentabilidade faz com que se procurem, cada vez mais, métodos eficientes para a economia de energia elétrica. Um procedimento que se pode adotar é a substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED nas residências. Uma lâmpada incandescente, que opera 8 horas por dia, foi substituída por uma de LED. Elas apresentam 60 watts e 8 watts de potência nominal de consumo, respectivamente.

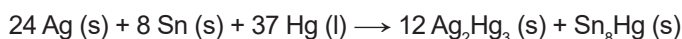
A redução do consumo de energia elétrica, em quilowatt-hora, obtida durante trinta dias foi

- A** 0,24.
- B** 1,80.
- C** 1,92.
- D** 12,48.
- E** 14,40.

QUESTÃO 132

Um dos materiais mais antigos e ainda utilizados na restauração dos dentes são as amálgamas, um produto da combinação de mercúrio (Hg) com prata (Ag) e estanho (Sn), como apresenta a equação química:

Descrição da equação química: 24 Ag (sólido) reage com 8 Sn (sólido) e com 37 Hg (líquido) formando os produtos 12 Ag₂Hg₃ (sólido) e Sn₈Hg (sólido).



Os materiais formados pelos elementos citados são caracterizados como

- A** precipitados.
- B** ligas metálicas.
- C** compostos iônicos.
- D** produtos de oxidação.
- E** compostos covalentes.



QUESTÃO 133

A alteração de habitats é uma causa bem documentada no que tange à redução de populações de anfíbios no mundo. Uma pesquisa feita em um remanescente da Floresta de Araucária, no município de Fazenda Rio Grande (PR), revelou que cerca de 40 por cento das espécies de anfíbios anuros daquela região estão associadas à mata estudada, distribuindo-se desde o seu interior até o entorno.

Qual é a proposta adequada para a conservação da diversidade biológica dos anuros na região citada?

- A Reflorestar com eucaliptos, por crescerem rapidamente.
- B Modificar geneticamente as espécies de anuros nativas.
- C Soltar anuros criados em cativeiro no fragmento florestal.
- D Introduzir novas espécies de árvores no fragmento florestal.
- E Acabar com o desmatamento do remanescente de Floresta de Araucária.

QUESTÃO 134

Um menino está ajudando sua mãe na cozinha. Ela lhe pede que tire do fogo uma panela que já estava lá há bastante tempo, em fogo baixo, orientando-lhe que tome cuidado para não se queimar, buscando tocar apenas no cabo de madeira, e não na base de metal da panela.

A mãe lhe fez essa recomendação porque o metal, em relação à madeira, apresenta maior

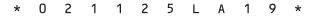
- A calor específico.
- B energia interna.
- C temperatura.
- D condutividade térmica.
- E coeficiente de dilatação térmica.

QUESTÃO 135

O Brasil foi o primeiro país a usar o álcool em larga escala como combustível de automóvel. Hoje, a indústria automobilística produz e equipa os automóveis com motores que funcionam tanto com gasolina como com álcool, ou ainda com uma mistura dos dois. No Brasil, o álcool é obtido principalmente da cana-de-açúcar, razão pela qual o classificam como biocombustível.

Com essa atitude, contribui-se diretamente para a

- A preservação de rios e lagos.
- B preservação da biodiversidade.
- C diminuição do buraco da camada de ozônio.
- D preservação de espécies ameaçadas de extinção.
- E diminuição da emissão efetiva de dióxido de carbono.



Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

Um proprietário precisa comprar tubos para ligações hidráulicas durante a reforma de sua casa, optando pela compra do material de menor custo. O engenheiro responsável pela obra afirmou ao proprietário que os tubos precisam suportar uma vazão de 1,2 litro por segundo. Para manter o padrão das tubulações já existentes na casa, os tubos devem ter 15, 20 ou 25 milímetros de diâmetro. Uma loja de materiais de construção apresentou ao proprietário o quadro no qual se encontram cinco tipos de tubo, com indicação de diâmetro, vazão e custo para cada um deles.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona material em relação ao diâmetro em milímetro, à vazão em litro por segundo e ao custo em real por metro, mostra os seguintes dados:

PVC soldável: 15 milímetros de diâmetro;
0,40 litro por segundo de vazão; 0,50 real por metro;

PVC soldável: 20 milímetros de diâmetro;
1,20 litro por segundo de vazão; 1,25 real por metro;

PVC soldável: 25 milímetros de diâmetro;
1,25 litro por segundo de vazão; 1,35 real por metro;

PEX: 15 milímetros de diâmetro; 0,50 litro por segundo de vazão; 0,65 real por metro;

PEX: 20 milímetros de diâmetro; 1,10 litro por segundo de vazão; 1,05 real por metro;

PEX: 25 milímetros de diâmetro; 1,20 litro por segundo de vazão; 1,35 real por metro;

Polipropileno: 15 milímetros de diâmetro;
0,60 litro por segundo de vazão; 0,30 real por metro;

Polipropileno: 20 milímetros de diâmetro;
1,20 litro por segundo de vazão; 1,25 real por metro;

Polipropileno: 25 milímetros de diâmetro;
1,30 litro por segundo de vazão; 1,55 real por metro;

PVC roscável: 15 milímetros de diâmetro;
0,50 litro por segundo de vazão; 0,80 real por metro;

PVC roscável: 20 milímetros de diâmetro;
1,10 litro por segundo de vazão; 1,10 real por metro;

PVC roscável: 25 milímetros de diâmetro;
1,20 litro por segundo de vazão; 1,15 real por metro;

Polietileno reticulado: 15 milímetros de diâmetro;
0,60 litro por segundo de vazão; 0,35 real por metro;

Polietileno reticulado: 20 milímetros de diâmetro;
1,20 litro por segundo de vazão; 1,20 real por metro;

Polietileno reticulado: 25 milímetros de diâmetro;
1,30 litro por segundo de vazão; 1,25 real por metro.

MATERIAL	DIÂMETRO (em mm)	VAZÃO (em L/s)	CUSTO (em R\$/m)
PVC soldável	15	0,40	0,50
	20	1,20	1,25
	25	1,25	1,35
PEX	15	0,50	0,65
	20	1,10	1,05
	25	1,20	1,35
Polipropileno	15	0,60	0,30
	20	1,20	1,25
	25	1,30	1,55
PVC roscável	15	0,50	0,80
	20	1,10	1,10
	25	1,20	1,15
Polietileno reticulado	15	0,60	0,35
	20	1,20	1,20
	25	1,30	1,25

O proprietário deverá comprar

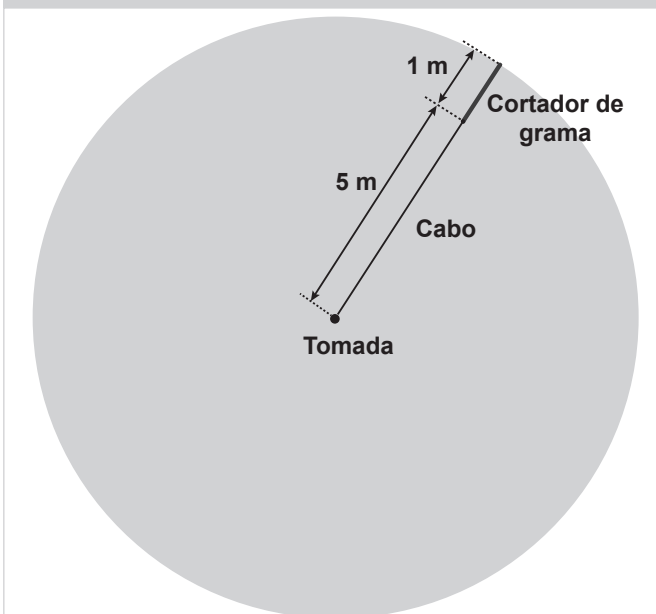
- A** PVC soldável com 20 milímetros de diâmetro.
- B** PEX com 20 milímetros de diâmetro.
- C** Polipropileno com 15 milímetros de diâmetro.
- D** PVC roscável com 25 milímetros de diâmetro.
- E** Polietileno reticulado com 20 milímetros de diâmetro.

QUESTÃO 137

Um cortador de grama elétrico tem o cabo plugado em uma tomada fixa rente ao solo plano de um gramado. O cabo de energia mede 5 metros, e o cortador tem uma lâmina que corta 1 metro de largura. Atualmente ele corta, portanto, uma região no formato de círculo de raio 6 metros, como ilustra a figura. Pretende-se usar adicionalmente um cabo extensor, de modo que seja possível cortar uma região com o dobro da área que corta atualmente.

Descrição da imagem:

Figura representa um círculo com uma tomada localizada em seu centro. A partir da tomada, tem-se um segmento de reta representando o cabo esticado com 5 metros de comprimento e, na outra extremidade desse segmento de reta, está conectado um outro segmento de reta que representa o cortador de grama, com 1 metro de comprimento. Os segmentos que representam o cabo e o cortador de grama estão alinhados.



Qual a medida aproximada, em metro, do comprimento do cabo extensor?

- A** 12,0
- B** 8,5
- C** 6,0
- D** 3,0
- E** 2,5

QUESTÃO 138

Uma família decidiu comprar um aparelho condicionador de ar usando como critério de escolha seu consumo mensal de energia. Suponha que o valor de 1 quilowatt-hora da conta de energia elétrica dessa família custe 0,58 real (impostos incluídos) e que há bandeira tarifária vermelha correspondendo a 0,045 real para cada 1 quilowatt-hora consumido.

O uso desse aparelho deve representar um acréscimo mensal na conta de energia elétrica da família de 150 reais.

O consumo de energia elétrica mensal mais próximo, em quilowatt-hora, que o aparelho deve ter é igual a

- A** 286.
- B** 280.
- C** 259.
- D** 240.
- E** 146.

QUESTÃO 139

Em busca de diversificar a vivência do filho, seus pais registraram a quantidade de horas de uso diário do aparelho celular dele durante a primeira semana de agosto. O resultado desse registro, em hora, foi o seguinte:

- segunda-feira: 5;
- terça-feira: 2;
- quarta-feira: 9;
- quinta-feira: 2;
- sexta-feira: 8;
- sábado: 12;
- domingo: 4.

Com base nesse registro, os pais planejaram incluir atividades físicas e culturais na vivência do filho no sábado da segunda semana do mesmo mês.

Consequentemente, a quantidade de horas de uso do aparelho no sábado deveria ser reduzida, de modo que a média diária de uso na segunda semana fosse, no mínimo, uma hora a menos do que a média diária na primeira semana. Ao longo dos demais dias da segunda semana, a quantidade de horas de uso do aparelho seria a mesma da primeira semana.

Qual é a quantidade máxima de horas de uso do aparelho no sábado da segunda semana que atende ao planejamento dos pais?

- A** 4
- B** 5
- C** 6
- D** 10
- E** 11

QUESTÃO 140

Um jovem, no trajeto que usa para ir para a escola, sempre passa por um grande relógio digital que há no centro da sua cidade e compara a hora nele mostrada com a hora que marca o seu relógio de pulso. Ao longo de 30 dias de observação, constata que o seu relógio atrasa 2 minutos, a cada 15 dias, em relação ao do centro da cidade.

Após 90 dias, sem nenhum dos dois relógios receberem ajustes e mantida a mesma parcela de atraso diário, ao ler as marcações de horário dos dois relógios, verificou que o do centro da cidade marcava exatamente 7 horas.

Qual horário marcava seu relógio de pulso nesse instante?

- A 6 horas e 48 minutos
- B 6 horas e 54 minutos
- C 6 horas e 58 minutos
- D 7 horas e 06 minutos
- E 7 horas e 12 minutos

QUESTÃO 141

Um carcinicultor tem um viveiro de camarão cuja cerca na superfície tem formato de um trapézio isósceles. A base maior e a altura desse trapézio têm medidas, respectivamente, de 45 e 20 metros. Para manter uma produção de qualidade, ele segue o padrão de 10 camarões para cada metro quadrado da área delimitada para o viveiro, com uma produção atual correspondente a 6 000 camarões. Mantendo o mesmo padrão de qualidade, ele pretende aumentar a capacidade produtiva desse viveiro em 2 400 unidades de camarão, com a ampliação da área delimitada para o viveiro, modificando apenas a medida da base menor do trapézio.

Em quantos metros ele deverá aumentar a medida da base menor do trapézio para alcançar a capacidade produtiva desejada?

- A 21
- B 24
- C 36
- D 39
- E 54

QUESTÃO 142

Um engenheiro fará um projeto de uma casa cujo terreno tem o formato de um retângulo de 36 metros de comprimento por 9 metros de largura. Para isso, ele fará um desenho de um retângulo de 24 centímetros de comprimento por 6 centímetros de largura.

Qual deve ser a escala utilizada pelo engenheiro?

- A 150 para 1
- B 225 para 1
- C 600 para 1
- D 2,25 para 1
- E 1,5 para 1

QUESTÃO 143

Três amigos, A, B e C, se encontraram em um supermercado. Por coincidência, estavam comprando os mesmos itens, conforme o quadro.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona amigos, arroz em quilograma, feijão em quilograma e macarrão em quilograma, mostra os seguintes dados:

Amigo A: 3, 2 e 4;

Amigo B: 2, 3 e 3;

Amigo C: 2, 2 e 2.

Amigos	Arroz (kg)	Feijão (kg)	Macarrão (kg)
A	3	2	4
B	2	3	3
C	2	2	2

Os amigos estavam muito entretidos na conversa e nem perceberam que pagaram suas compras, pegaram seus trocos e esqueceram seus comprovantes. Já longe do supermercado, "A" lembrou que precisava saber o quanto pagou por um quilo de arroz e dois quilos de macarrão, pois estava comprando para sua vizinha e esperava ser ressarcido. "B", que adorava desafios matemáticos, disse que pagou suas compras com 40 reais e obteve troco de 7,30 reais, e que conseguiria determinar o custo desses itens se os amigos dissessem como pagaram e quanto foram seus respectivos trocos. "A" disse que pagou com 40 reais e obteve troco de 4 reais, e "C" pagou com 30 reais e obteve troco de 5,40 reais.

A vizinha de "A" deve a ele pela compra, em reais, o valor de

- A 8,10.
- B 10,00.
- C 11,40.
- D 12,00.
- E 13,20.



QUESTÃO 144

Uma empresa tem cinco setores, cada um com quatro funcionários, sendo que cada funcionário de um setor tem um cargo diferente. O quadro apresenta os salários, em real, dos funcionários de cada um desses setores, por cargo.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona setor, salário para o cargo 1 em real, salário para o cargo 2 em real, salário para o cargo 3 em real e salário para o cargo 4 em real, mostra os seguintes dados:

Setor 1: 1 550,00; 1 140,00; 1 140,00 e 1 150,00;

Setor 2: 1 100,00; 1 100,00; 1 520,00 e 1 200,00;

Setor 3: 1 050,00; 1 050,00; 1 600,00 e 2 000,00;

Setor 4: 1 300,00; 1 160,00; 1 280,00 e 1 280,00;

Setor 5: 1 250,00; 1 300,00; 1 300,00 e 1 150,00.

Setor	Salário para o cargo 1 (R\$)	Salário para o cargo 2 (R\$)	Salário para o cargo 3 (R\$)	Salário para o cargo 4 (R\$)
I	1 550,00	1 140,00	1 140,00	1 150,00
II	1 100,00	1 100,00	1 520,00	1 200,00
III	1 050,00	1 050,00	1 600,00	2 000,00
IV	1 300,00	1 160,00	1 280,00	1 280,00
V	1 250,00	1 300,00	1 300,00	1 150,00

A empresa pretende incentivar a qualificação profissional, oferecendo cursos gratuitos para os funcionários de todos os cinco setores. Entretanto, o primeiro curso será oferecido aos funcionários do setor que apresenta a menor média salarial por cargo.

O primeiro curso será oferecido aos funcionários do setor

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

QUESTÃO 145

Descargas atmosféricas, objetos estranhos e quedas de árvores, entre outros motivos, podem gerar interrupções na rede elétrica. Em certo município, um levantamento realizado pela companhia de fornecimento de energia relacionou, durante 30 dias, o número de interrupções na rede elétrica com o número de dias em que elas ocorreram.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona número de interrupções e números de dias, mostra os seguintes dados:

Zero interrupção em 5 dias;

Uma interrupção em 6 dias;

2 interrupções em 6 dias;

3 interrupções em 10 dias;

4 interrupções em 3 dias;

Total de 30 dias.

Número de interrupções	Número de dias
0	5
1	6
2	6
3	10
4	3
Total	30

A moda e a média diária do número de interrupções são, respectivamente, iguais a

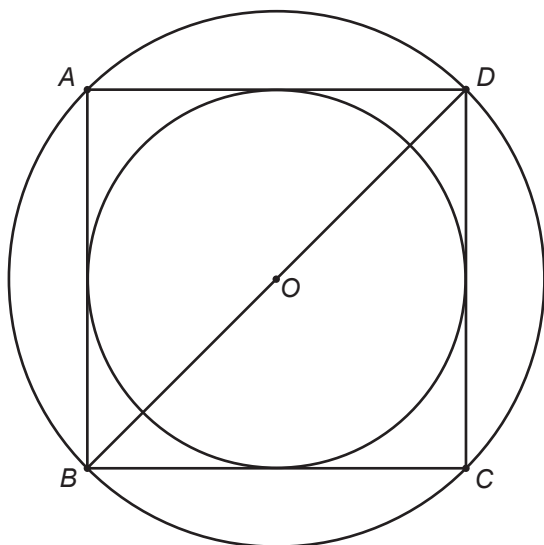
- A 3 e 2,0.
- B 3 e 2,4.
- C 3 e 6,0.
- D 10 e 2,0.
- E 10 e 2,4.

QUESTÃO 146

Uma empresa de publicidade está criando um logotipo que tem o formato indicado na figura. O círculo menor está inscrito no quadrado $ABCD$, e o círculo maior circunscreve o mesmo quadrado. Considere S_1 a área do círculo menor e S_2 a área do círculo maior.

Descrição da imagem:

Quadrado de vértices A , B , C e D com uma circunferência, de centro O , inscrita nesse quadrado, e uma circunferência circunscrita ao mesmo quadrado. Um segmento de reta com extremidade nos pontos B e D , passa pelo ponto O e é uma das diagonais do quadrado.



A razão da área do círculo maior para o círculo menor é igual a

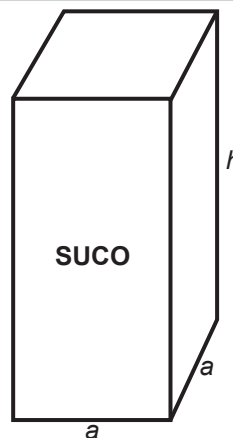
- A** raiz quadrada de 2
- B** um meio
- C** 2
- D** 8
- E** 16

QUESTÃO 147

Uma indústria de sucos utiliza uma embalagem no formato de prisma reto de base quadrada, com aresta da base de medida a e altura de medida h , ambas de mesma unidade de medida, como representado na figura.

Descrição da imagem:

Paralelepípedo reto retângulo de altura h e base quadrada com arestas de medida a . Na face frontal, está escrito SUCO.



Deseja-se criar uma linha de produção para uma nova embalagem de igual formato, mas que deverá ter uma capacidade igual ao triplo da atual. A altura da nova embalagem será igual a quatro terços da altura da embalagem atual. As arestas da base da nova embalagem serão denominadas de x .

Qual a relação de dependência entre a medida x da nova aresta da base e a medida a da aresta atual?

- A** x é igual a a
- B** x é igual a 3 vezes a
- C** x é igual a 9 vezes a
- D** x é igual a fração de numerador 3 vezes a e denominador 2
- E** x é igual a a vezes raiz quadrada de 3



QUESTÃO 148

Num restaurante, a última sexta-feira do mês é o Dia da Solidariedade: as gorjetas arrecadadas nesse dia serão distribuídas, igualmente, entre todos os garçons que estiverem trabalhando nessa data. Para um maior controle, o administrador do restaurante organiza uma tabela das gorjetas arrecadadas por cada garçom; assim, ele pode distribuir corretamente os valores a cada um deles. O quadro de certo Dia da Solidariedade é apresentado a seguir.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona garçom e total de gorjetas recebidas em real, mostra os seguintes dados:

Garçom A: 17;

Garçom B: 24;

Garçom C: Folga;

Garçom D: 17;

Garçom E: 20;

Garçom F: Folga;

Garçom G: 16;

Garçom H: 27;

Garçom I: 18;

Garçom J: 21.

Garçom	Total de gorjetas recebidas (R\$)
A	17,00
B	24,00
C	Folga
D	17,00
E	20,00
F	Folga
G	16,00
H	27,00
I	18,00
J	21,00

Quanto cada garçom recebeu do total das gorjetas nesse Dia da Solidariedade?

- A 16 reais
- B 17 reais
- C 18 reais
- D 19 reais
- E 20 reais

QUESTÃO 149

O chocolate é um dos alimentos mais apreciados e desejados do mundo. Uma loja especializada nesse produto oferece uma promoção para os bombons, que custam 2 reais cada. Cada cliente tem x por cento de desconto na compra de x bombons. A promoção é válida para a compra de até 40 bombons, ou seja, 40 por cento é o desconto máximo possível. Queremos escrever uma expressão para V em função de x , com x menor ou igual a 40.

Qual é a expressão do valor V , em reais, na compra de x bombons da promoção, por cliente?

- A V é igual a fração de numerador x ao quadrado e denominador 50
- B V é igual a 2 menos fração de numerador x e denominador 50
- C V é igual a 2 vezes x menos fração de numerador x ao quadrado e denominador 50
- D V é igual a x menos fração de numerador x ao quadrado e denominador 100
- E V é igual a 2 vezes x menos fração de numerador x e denominador 100

QUESTÃO 150

Um clube está sendo reformado e deve ter algumas paredes e partes do teto repintadas. São, no total, 560 metros quadrados de parede e 260 metros quadrados de teto. Segundo orientações técnicas, um entre três tipos diferentes de tinta deve ser usado para pintar as paredes (tipos 1, 2 e 3), e um entre outros dois tipos pode ser utilizado na pintura do teto (tipos X e Y). As características dos diferentes produtos são apresentadas a seguir:

- tipo 1: vendido em embalagem com 10 litros, por 180 reais cada. O conteúdo permite pintar uma área de 220 metros quadrados;
- tipo 2: vendido em embalagem com 20 litros, por 350 reais cada. O conteúdo permite pintar uma área de 450 metros quadrados;
- tipo 3: vendido em embalagem com 25 litros, por 650 reais cada. O conteúdo permite pintar uma área de 550 metros quadrados;
- tipo X: vendido em embalagem com 4 litros, por 70 reais cada. O conteúdo permite pintar uma área de 80 metros quadrados;
- tipo Y: vendido em embalagem com 5 litros, por 85 reais cada. O conteúdo permite pintar uma área de 90 metros quadrados.

Pretende-se gastar a menor quantia possível, em real, com essa pintura.

As tintas que devem ser escolhidas para uso nas paredes e teto do clube, respectivamente, são as de tipos

- A 1 e X.
- B 1 e Y.
- C 2 e X.
- D 2 e Y.
- E 3 e Y.

QUESTÃO 151

Toda a iluminação de um escritório é feita utilizando-se 40 lâmpadas incandescentes que produzem 600 lúmens (lúmen é igual a unidade de energia luminosa) cada. O gerente planeja reestruturar o sistema de iluminação desse escritório, utilizando somente lâmpadas fluorescentes que produzem 1 600 lúmens, para aumentar a quantidade de energia luminosa em 50 por cento.

Para alcançar seu objetivo, a quantidade mínima de lâmpadas fluorescentes que o gerente desse escritório deverá instalar é

- A 10.
- B 14.
- C 15.
- D 16.
- E 23.

QUESTÃO 152

Uma escola realizou uma pesquisa entre todos os seus estudantes e constatou que três em cada dez deles estão matriculados em algum curso extracurricular de língua estrangeira.

Em relação ao número total de estudantes dessa escola, qual porcentagem representa o número de alunos matriculados em algum curso extracurricular de língua estrangeira?

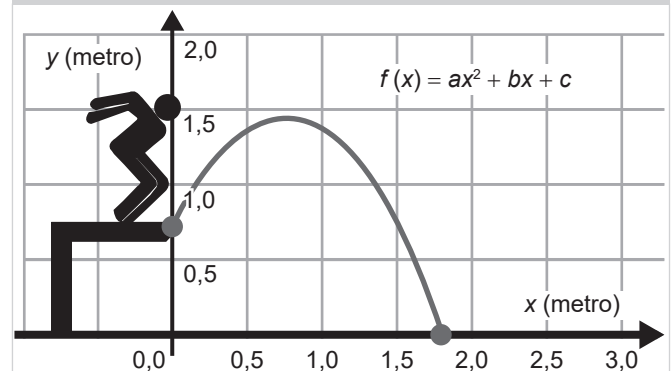
- A 0,3 por cento.
- B 0,33 por cento.
- C 3 por cento.
- D 30 por cento.
- E 33 por cento.

QUESTÃO 153

A trajetória de uma pessoa que pula de um andaime até o chão é descrita por uma função y é igual a f de x , sendo x e y medidos em metro, conforme mostra a figura.

Descrição da imagem:

Sistema de coordenadas cartesianas com eixo horizontal x , em metro, e eixo vertical y , em metro, sobre um quadriculado, no qual está esboçada uma parábola com a concavidade voltada para baixo que representa o gráfico de uma função do tipo f de x igual a a vezes x ao quadrado mais b vezes x mais c . A parábola inicia num ponto de abscissa zero e ordenada entre 0,5 e 1,0 e termina num ponto de abscissa entre 1,5 e 2,0 e ordenada zero.



Seja D o domínio da função f de x , como definida na figura.

Para que a situação representada na figura seja real, o domínio dessa função deve ser igual a

- A conjunto formado por x_2 , sendo x_2 a raiz positiva de f de x .
- B x pertence ao conjunto dos números reais tal que 0 é menor ou igual a x que é menor ou igual a x_2 , sendo x_2 a raiz positiva de f de x .
- C x pertence ao conjunto dos números reais tal que x_1 é menor ou igual a x que é menor ou igual a x_2 , sendo x_1 e x_2 as raízes de f de x , com x_1 menor que x_2 .
- D x pertence ao conjunto dos números reais tal que x é maior ou igual a 0.
- E x pertence ao conjunto dos números reais.



QUESTÃO 154

Demografia médica é o estudo da população de médicos sob vários aspectos quantitativos e qualitativos. Um dos componentes desse estudo é a densidade médica, a qual é obtida dividindo-se o número de médicos registrados no Conselho Federal de Medicina (CFM) em uma região pela respectiva quantidade de pessoas da Unidade Federativa (UF) correspondente à região em estudo. A tabela apresenta informações sobre cinco unidades federativas, relativamente ao total de médicos registrados no CFM e à população existente.

Descrição da imagem:

Tabela que relaciona UF, total de médicos e população em milhar, mostra os seguintes dados:

Distrito Federal: 10 800 e 2 650;

Minas Gerais: 40 400 e 19 900;

São Paulo: 110 450 e 41 900;

Sergipe: 3 000 e 2 120;

Piauí: 3 300 e 3 140.

UF	Total de médicos	População (em milhar)
Distrito Federal	10 800	2 650
Minas Gerais	40 400	19 900
São Paulo	110 450	41 900
Sergipe	3 000	2 120
Piauí	3 300	3 140

Dentre as unidades federativas indicadas, qual apresenta a maior densidade médica?

- A Distrito Federal.
- B Minas Gerais.
- C São Paulo.
- D Sergipe.
- E Piauí.

QUESTÃO 155

As hemácias são células sanguíneas responsáveis pelo transporte de uma substância chamada hemoglobina, a qual tem a função de levar oxigênio dos pulmões para os tecidos. Hemácias normais têm diâmetro médio de 7,8 vezes, abre parêntese, 10 elevado a menos 6, fecha parêntese, metros.

O diâmetro médio dessas hemácias, em metros, é representado pela razão fração de numerador 78 e denominador d , em que d é igual a

- A 10 000.
- B 100 000.
- C 1 000 000.
- D 10 000 000.
- E 100 000 000.

QUESTÃO 156

Com o intuito de fazer bombons para vender, uma doceira comprou uma barra de 2 quilogramas de chocolate e 1 litro de creme de leite. De acordo com a receita, cada bombom deverá ter exatamente 34 gramas de chocolate e 12 mililitros de creme de leite.

Respeitando os critérios estabelecidos, quantos bombons a doceira poderá fazer utilizando o máximo que puder os ingredientes comprados?

- A 5
- B 8
- C 58
- D 71
- E 83

QUESTÃO 157

Um mapa, que ocupa completamente uma folha em forma de quadrado com lado medindo 0,2 metro, detalha 64 hectares de um território. Considere que 1 hectare é igual a 10 000 metros quadrados.

O mapa foi elaborado na escala

- A 1 para 40.
- B 1 para 50.
- C 1 para 4 000.
- D 1 para 3 200 000.
- E 1 para 16 000 000.

QUESTÃO 158

Um túnel viário de uma única via possui a entrada na forma de um triângulo equilátero de lado 6 metros. O motorista de um caminhão com 3 metros de largura deve decidir se passa por esse túnel ou se toma um caminho mais longo. Para decidir, o motorista calcula a altura que esse caminhão deveria ter para tangenciar a entrada do túnel. Considere o caminhão como um paralelepípedo reto.

Essa altura, em metro, é

- A 3
- B 3 vezes raiz quadrada de 2
- C 3 vezes raiz quadrada de 3
- D Fração de numerador 3 vezes raiz quadrada de 2 e denominador 2
- E Fração de numerador 3 vezes raiz quadrada de 3 e denominador 2

QUESTÃO 159

No mercado de valores, denominam-se ativos diversos produtos que podem ser negociados em mercados de valores (ações de uma companhia, moeda estrangeira, metais preciosos, entre outros).

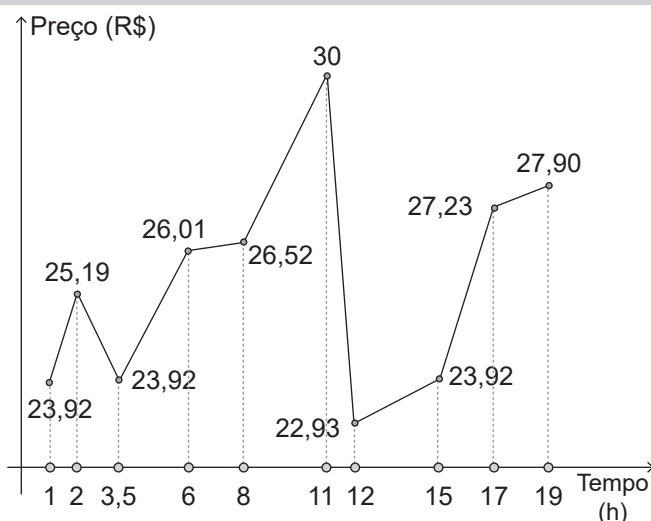
Curioso para descobrir o melhor momento para vender um ativo, um jovem perguntou a um corretor o que fazer. Ele respondeu que sempre sugere a seus clientes que verifiquem o gráfico que representa a variação, nas últimas horas, do preço do ativo que lhes interessa, uma vez que são de fácil leitura, pois são formados por segmentos de reta. Um bom momento para vender é imediatamente após o gráfico apresentar dois períodos consecutivos cujos segmentos têm inclinação positiva, sendo que no segundo a inclinação é maior ou igual a 45 graus. Para exemplificar, mostrou ao jovem o gráfico a seguir, no qual se observa a variação do preço de um ativo num período de 19 horas.

Descrição da imagem:

Gráfico formado por segmentos de reta num sistema de eixos cartesianos em que o eixo horizontal corresponde ao tempo, em hora, e o eixo vertical corresponde ao preço, em real.

O gráfico é formado pelos seguintes segmentos de reta:

O gráfico começa no ponto (1; 23,92), ascende até (2; 25,19), descende até (3,5; 23,92), ascende até (6; 26,01), ascende até (8; 26,52), ascende até (11; 30), descende até (12; 22,93), ascende até (15; 23,92), ascende até (17; 27,23) e ascende até (19; 27,90).



Em quantos períodos a variação do preço do ativo, apresentada no gráfico, indicava que era um bom momento para efetuar a venda?

- A** 7
- B** 4
- C** 3
- D** 2
- E** 1



QUESTÃO 160

Uma cidade enfrenta racionamento no abastecimento de água. Para minimizar os efeitos da falta de água para seus hóspedes, o gerente de um hotel pretende substituir a caixa-d'água existente por um reservatório. Sabe-se que o consumo médio diário do hotel é de 10 mil litros de água. Mantido o consumo médio diário, o gerente quer que o novo reservatório, uma vez cheio, seja capaz de suprir as necessidades do hotel por, pelo menos, 6 dias completos, mesmo que não haja abastecimento de água nesse período.

O espaço de que o hotel dispõe para instalar o novo reservatório tem formato retangular com largura de 5 metros e comprimento de 6 metros. O gerente analisa cinco opções disponíveis para esse reservatório.

Descrição da imagem:

Duas tabelas, sendo a primeira intitulada *Reservatórios retangulares*, que relaciona reservatório, largura em metro, comprimento em metro e altura em metro, mostra os seguintes dados:

Reservatório R_1 : 6, 6 e 2;

Reservatório R_2 : 4, 5 e 2,5;

Reservatório R_3 : 5, 6 e 2.

A segunda tabela, intitulada *Reservatórios cilíndricos*, relaciona reservatório, raio em metro e altura em metro, mostra os seguintes dados:

Reservatório R_4 : 6 e 6;

Reservatório R_5 : 4 e 5.

Reservatórios retangulares

Reservatório	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)
R_1	6	6	2
R_2	4	5	2,5
R_3	5	6	2

Reservatórios cilíndricos

Reservatório	Raio (m)	Altura (m)
R_4	6	6
R_5	4	5

A opção de reservatório que atende à necessidade do hotel e que cabe no espaço disponível é

- A R_1 .
- B R_2 .
- C R_3 .
- D R_4 .
- E R_5 .

QUESTÃO 161

A tarifa da energia elétrica no Brasil tem sofrido variações em função do seu custo de produção, seguindo um sistema de bandeiras tarifárias. Esse sistema indica se haverá ou não acréscimo no valor do quilowatt-hora. Suponha que o repasse ao consumidor final seja da seguinte maneira:

- bandeira verde: a tarifa não sofre acréscimo;
- bandeira amarela: a tarifa sofre acréscimo de 0,015 real para cada quilowatt-hora consumido;
- bandeira vermelha — patamar 1: a tarifa sofre acréscimo de 0,04 real para cada quilowatt-hora consumido;
- bandeira vermelha — patamar 2: a tarifa sofre acréscimo de 0,06 real para cada quilowatt-hora consumido.

A conta de energia elétrica em uma residência é constituída apenas por um valor correspondente à quantidade de energia elétrica consumida no período medido, multiplicada pela tarifa correspondente. O valor da tarifa em um período com uso da bandeira verde é 0,42 real por quilowatt-hora consumido. Uma forte estiagem justificou a alteração da bandeira verde para a bandeira vermelha — patamar 2.

Um usuário, cujo consumo é tarifado na bandeira verde, observa o seu consumo médio mensal. Para não afetar o seu orçamento familiar, ele pretende alterar a sua prática de uso de energia, reduzindo o seu consumo, de maneira que a sua próxima fatura tenha, no máximo, o mesmo valor da conta de energia do período em que era aplicada a bandeira verde.

Qual percentual mínimo de redução de consumo esse usuário deverá praticar de forma a atingir seu objetivo?

- A 6,0 por cento
- B 12,5 por cento
- C 14,3 por cento
- D 16,6 por cento
- E 87,5 por cento

QUESTÃO 162

As bactérias são microrganismos formados por uma única célula. Elas estão presentes em praticamente todos os meios: no ar, na água, no solo ou no interior de outros seres vivos. A forma de reprodução mais comum das bactérias é a assexuada por bipartição. Nesse processo, cada uma delas tem seu DNA duplicado e, posteriormente, se divide em duas células bacterianas.

De modo geral, em condições favoráveis, esse processo de bipartição se conclui a cada 20 minutos.

Considere que, no instante t igual a zero, há uma quantidade N_0 de bactérias em um meio favorável à sua reprodução, de modo que nele só se reproduzem por bipartição.

A sequência formada pela quantidade de bactérias nesse meio nos instantes 0, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos é

- A** N_0 , N_0 ao quadrado, N_0 ao cubo, N_0 elevado a 4, N_0 elevado a 5, N_0 elevado a 6
- B** N_0 , N_0 ao quadrado, N_0 elevado a 4, N_0 elevado a 8, N_0 elevado a 16, N_0 elevado a 32
- C** N_0 , 2 vezes N_0 , 3 vezes N_0 , 4 vezes N_0 , 5 vezes N_0 , 6 vezes N_0
- D** N_0 , 2 vezes N_0 , 4 vezes N_0 , 8 vezes N_0 , 16 vezes N_0 , 32 vezes N_0
- E** N_0 , 3 vezes N_0 , 7 vezes N_0 , 15 vezes N_0 , 31 vezes N_0 , 63 vezes N_0

QUESTÃO 163

Uma empresa produz um equipamento para aquecimento de banheiras de hidromassagem.

Por meio de uma amostra representativa de seus produtos, registrou em um quadro a quantidade desses equipamentos que apresentaram algum defeito e em quanto tempo isso ocorreu.

Descrição da imagem:

Quadro com duas colunas, que relaciona durabilidade em mês e número de equipamentos com defeito, mostra os seguintes dados:

1 mês de durabilidade: 5 equipamentos com defeito;
3 meses de durabilidade: 7 equipamentos com defeito;
5 meses de durabilidade: 38 equipamentos com defeito;
6 meses de durabilidade: 12 equipamentos com defeito;
9 meses de durabilidade: 102 equipamentos com defeito;
12 meses de durabilidade: 24 equipamentos com defeito;
15 meses de durabilidade: 90 equipamentos com defeito;
18 meses de durabilidade: 110 equipamentos com defeito;
20 meses de durabilidade: 2 equipamentos com defeito;
24 meses de durabilidade: 10 equipamentos com defeito;
Na última linha, está escrito Total na primeira coluna e 400 na segunda coluna.

Durabilidade (mês)	Número de equipamentos com defeito
01	05
03	07
05	38
06	12
09	102
12	24
15	90
18	110
20	02
24	10
Total	400

Essa empresa pretende estabelecer um tempo de garantia para esse equipamento, trocando-o caso não dure o tempo de garantia estabelecido. No entanto, a empresa não deseja trocar mais do que 3 por cento dos equipamentos.

Com base nessas informações, o tempo de garantia deve ser de

- A** 3 meses.
- B** 6 meses.
- C** 12 meses.
- D** 20 meses.
- E** 24 meses.



QUESTÃO 164

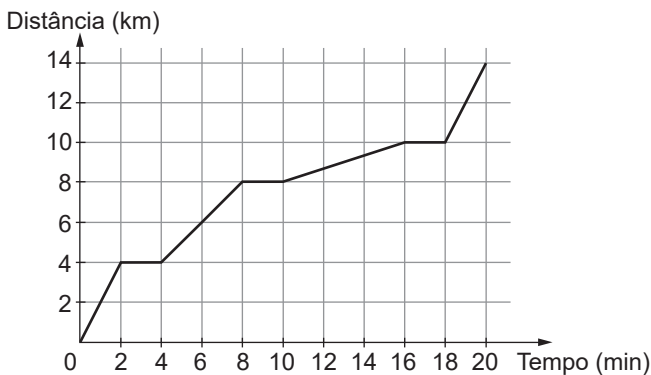
O gráfico a seguir associa a distância percorrida (em quilômetro) com o tempo (em minuto) gasto por um grupo de carros que partiu de um mesmo ponto e se deslocou em um trecho de uma rodovia. Esse grupo parou em três semáforos (S_1 , S_2 e S_3) ao longo do percurso feito.

Descrição da imagem:

Gráfico formado por segmentos de reta num sistema de eixos cartesianos em que o eixo horizontal corresponde ao tempo, em minuto, e o eixo vertical corresponde à distância, em quilômetro.

O gráfico é formado pelos seguintes segmentos de reta:

- segmento ascendente de (0, 0) a (2, 4);
- segmento horizontal de (2, 4) a (4, 4);
- segmento ascendente de (4, 4) a (8, 8);
- segmento horizontal de (8, 8) a (10, 8);
- segmento ascendente de (10, 8) a (16, 10);
- segmento horizontal de (16, 10) a (18, 10);
- segmento ascendente de (18, 10) a (20, 14).



As distâncias, em quilômetro, do ponto de partida a cada um dos semáforos S_1 , S_2 e S_3 são

- A** 2, 6 e 8.
- B** 2, 8 e 16.
- C** 4, 4 e 2.
- D** 4, 8 e 10.
- E** 4, 10 e 18.

QUESTÃO 165

Um novo produto, denominado bolo de caneca no micro-ondas, foi lançado no mercado com o objetivo de atingir ao público que não tem muito tempo para cozinhar. Para prepará-lo, uma pessoa tem à sua disposição duas opções de canecas.

A caneca A tem formato de um prisma reto regular hexagonal de lado L igual a 4 centímetros, e a caneca B tem formato de um cilindro circular reto de diâmetro d igual a 6 centímetros. Sabe-se que ambas têm a mesma altura h igual a 10 centímetros, e que essa pessoa escolherá a caneca com maior capacidade. Considere π igual a 3,1 e raiz quadrada de 3 igual a 1,7.

A medida da capacidade, em centímetro cúbico, da caneca escolhida é

- A** 186.
- B** 279.
- C** 408.
- D** 816.
- E** 1 116.

QUESTÃO 166

Um investidor comprou ações de uma empresa em 3 de maio de certo ano (uma segunda-feira), pagando 20 reais por cada uma. As ações mantinham seus preços inalterados por uma semana e tinham novos valores divulgados pela empresa a cada segunda-feira, antes da realização de qualquer negócio. O quadro ilustra o valor de uma dessas ações, em real, ao longo de algumas semanas.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona semana e valor em real, mostra os seguintes dados:

- de 3 a 9 de maio: 20;
- de 10 a 16 de maio: 25;
- de 17 a 23 de maio: 20;
- de 24 a 30 de maio: 35;
- de 31 de maio a 6 de junho: 45.

Semana	Valor (R\$)
03 a 09 de maio	20
10 a 16 de maio	25
17 a 23 de maio	20
24 a 30 de maio	35
31 de maio a 06 de junho	45

O investidor vendeu suas ações em 7 de junho, mas fez isso antes da divulgação do valor das ações naquela semana. E obteve, por cada ação, a média entre os valores unitários da primeira e última semanas indicados no quadro.

Suponha que o valor divulgado para uma ação daquela empresa na semana de 7 a 13 de junho tenha sido 30 por cento maior que a média dos valores nas semanas observadas no quadro.

Se o investidor tivesse vendido as ações pelo preço divulgado para a semana de 7 a 13 de junho, quanto ele teria recebido a mais, em real, pela venda de cada ação?

- A 4,55
- B 5,20
- C 9,75
- D 16,25
- E 26,00

QUESTÃO 167

O gerente de uma loja de roupas resolveu avaliar o desempenho dos seus vendedores, registrando o total de vendas em reais V que cada um deles realizou em um mês. De acordo com o valor de V , o desempenho do vendedor recebeu uma classificação, conforme a seguir:

- N1: se V for maior que 20 000;
- N2: se V pertence ao intervalo aberto em 10 000 e fechado em 20 000;
- N3: se V pertence ao intervalo aberto em 7 000, e fechado em 10 000;
- N4: se V pertence ao intervalo aberto em 4 000, e fechado em 7 000;
- N5: se V pertence ao intervalo fechado em 0, e fechado em 4 000.

No último mês, a funcionária Valéria vendeu 10 000 reais em roupas, enquanto Bianca vendeu 35 por cento a menos que sua colega.

As classificações que Valéria e Bianca receberam foram, respectivamente,

- A N2 e N3.
- B N2 e N4.
- C N2 e N5.
- D N3 e N4.
- E N3 e N5.

QUESTÃO 168

Os países anglófonos, como a Inglaterra, o Canadá, a Austrália e outros, são países que utilizam dois sistemas de unidades para a identificação de distâncias: o Sistema Internacional, com o quilômetro cujo símbolo é km, e o CGS, com a milha cujo símbolo é mi. Nas rodovias canadenses, por exemplo, as placas de sinalização de distâncias apresentam dois valores, um em quilômetro e outro em milha, com esta última equivalente a aproximadamente 1 610 metros.

Um turista brasileiro, habituado ao Sistema Internacional, em viagem por uma dessas rodovias, verifica em dado momento uma placa indicando a distância até a cidade a que ele se destina, onde está escrito 50 milhas e XX quilômetros, com o valor da distância em quilômetro ilegível.

Qual o valor, desprezando as casas decimais, que deveria estar escrito na placa, para identificar a distância XX, em quilômetro, até a cidade destino?

- A 8
- B 31
- C 80
- D 310
- E 805



QUESTÃO 169

Três amigos realizaram uma viagem de carro entre duas cidades, num tempo total de 31 horas. Para não fazer paradas, revezaram na direção, de forma que cada um deles dirigisse um terço da quilometragem total. O primeiro, mais prudente, dirigiu a uma velocidade média de 75 quilômetros por hora; o segundo, a uma velocidade média de 90 quilômetros por hora; e o último, mais apressado, dirigiu a uma velocidade média de 100 quilômetros por hora.

A distância percorrida por eles, em quilômetros, foi de

- A 900.
- B 2 700.
- C 2 738.
- D 2 790.
- E 8 215.

QUESTÃO 170

A meta de uma concessionária de automóveis é vender, pelo menos, 104 carros por mês. Sabe-se que, em média, em dias em que não são oferecidos descontos, são vendidos 3 carros por dia; em dias em que há o desconto mínimo, são vendidos 4 carros por dia; e, em dias em que há o desconto máximo, são vendidos 5 carros por dia.

No mês atual, até o fim do expediente do sexto dia em que a concessionária abriu, não foram oferecidos descontos, tendo sido vendidos 18 carros, conforme indicava a média. Ela ainda abrirá por mais 20 dias neste mês.

A menor quantidade de dias em que será necessário oferecer o desconto máximo, de modo que ainda seja possível a concessionária alcançar sua meta de vendas para o mês, é

- A 6.
- B 10.
- C 11.
- D 13.
- E 18.

QUESTÃO 171

Um curso preparatório para concursos tem duas turmas, A e B. Do total de alunos, 54 por cento estão na turma A. A direção do curso decidiu pagar um bônus salarial aos professores dessas turmas, de acordo com a probabilidade de um aluno do curso, escolhido ao acaso, ser aprovado no concurso. Foi estabelecida a tabela que indica como o bônus seria definido.

Descrição da imagem:

Tabela que relaciona a probabilidade de aprovação em porcentagem e bônus, mostra os seguintes dados:

- zero menor ou igual a P menor que 10: bônus 1;
- 10 menor ou igual a P menor que 20: bônus 2;
- 20 menor ou igual a P menor que 35: bônus 3;
- 35 menor ou igual a P menor que 50: bônus 4;
- 50 menor ou igual a P menor ou igual a 100: bônus 5.

Probabilidade de aprovação (%)	Bônus
$0 \leq P < 10$	I
$10 \leq P < 20$	II
$20 \leq P < 35$	III
$35 \leq P < 50$	IV
$50 \leq P \leq 100$	V

Para calcular a probabilidade desejada, foi aplicado um simulado anterior ao concurso. Nele, o percentual de aprovados da turma A foi de 25 por cento, enquanto houve uma aprovação de 40 por cento para os alunos da turma B.

Dessa forma, os professores desse curso devem receber o bônus

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

QUESTÃO 172

Admita que um grupo musical deseja produzir seu próprio CD. Para tanto, adquire um pequeno equipamento para gravar CDs ao valor de 252 reais, e vários CDs novos, sendo esses os únicos gastos realizados na produção dos CDs. Sabe-se que o custo total na compra do equipamento e dos CDs totalizou o valor de 1 008 reais, e que o custo unitário de cada CD novo, em real, varia de acordo com o número n de CDs adquiridos, segundo o quadro.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona número de CDs adquiridos e custo de cada CD novo em real, mostra os seguintes dados:

- n menor que 1 000: 0,45 real;
- 1 000 menor ou igual a n menor que 2 500: 0,40 real;
- 2 500 menor ou igual a n : 0,35 real.

Número n de CDs adquiridos	Custo unitário de cada CD novo (em real)
$n < 1\,000$	0,45
$1\,000 \leq n < 2\,500$	0,40
$2\,500 \leq n$	0,35

Nessas condições, o número de CDs adquiridos pelo grupo musical é igual a

- A 1 680.
- B 1 890.
- C 2 160.
- D 2 520.
- E 2 880.

QUESTÃO 173

Um cliente vai a uma loja de materiais de revestimento cerâmico para adquirir porcelanato para a substituição do piso de uma sala com formato retangular, com área total de 36 metros quadrados. O vendedor dessa loja lhe oferece dois projetos.

- Projeto A: porcelanato quadrado, com 0,60 metro de lado, para ser disposto de maneira que a diagonal do quadrado seja paralela ao contorno da sala. Custo da caixa com 10 peças: 60 reais.
- Projeto B: porcelanato quadrado, com 0,40 metro de lado, para ser disposto de maneira que os lados do quadrado sejam paralelos ao contorno da sala. Custo da caixa com 12 peças: 40 reais.

O vendedor informa que a fábrica recomenda a compra de uma quantidade adicional do número de peças para eventual necessidade de cortes e para reserva. No caso do projeto A, devem ser adquiridos 25 por cento a mais, e no caso do projeto B, uma quantidade 10 por cento maior do que o valor exato da área de recobrimento.

O cliente decide, então, que irá adotar o projeto de menor custo.

O custo mínimo que o cliente deverá ter, em conformidade com seu objetivo e com as informações apresentadas, será de

- A 600 reais.
- B 660 reais.
- C 720 reais.
- D 780 reais.
- E 840 reais.

QUESTÃO 174

A classificação de um país no quadro de medalhas olímpicas deve-se primeiro ao número de medalhas de ouro que o país conquistou. Em caso de empate no número de medalhas de ouro, passa a ser considerado o número de medalhas de prata e, por fim, o de medalhas de bronze. O quadro de medalhas a seguir apresenta os países classificados do nono ao décimo primeiro lugar nas Olimpíadas de Londres, realizadas em 2012.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona país, medalhas de ouro, prata e bronze, mostra os seguintes dados:

Nono, Hungria: 8 de ouro, 4 de prata, 5 de bronze;

Décimo, Austrália: 7 de ouro, 16 de prata, 12 de bronze;

Décimo primeiro, Japão: 7 de ouro, 14 de prata, 17 de bronze.

	Ouro	Prata	Bronze
9º Hungria	8	4	5
10º Austrália	7	16	12
11º Japão	7	14	17

Nessa olimpíada, o Brasil obteve 3 medalhas de ouro, 5 de prata e 9 de bronze, classificando-se em vigésimo segundo lugar no quadro geral de medalhas.

Supondo que o número de medalhas dos demais países permaneça inalterado, qual o número mínimo de medalhas que o Brasil deveria ter ganhado a mais nas Olimpíadas de Londres a fim de ficar exatamente na décima posição?

- A 22
- B 19
- C 17
- D 16
- E 14



QUESTÃO 175

A associação de comerciantes varejistas de uma cidade, a fim de incrementar as vendas para o Natal, decidiu promover um fim de semana de descontos e promoções, no qual produtos e serviços estariam com valores reduzidos. Antes do período promocional, um celular custava 300 reais e teve seu preço reajustado, passando a custar 315 reais. Durante o fim de semana de descontos e promoções, o preço desse celular recebeu um desconto de 20 por cento.

O desconto dado no preço do celular, em porcentagem, com base no valor dele anteriormente ao aumento sofrido antes da promoção, foi de

- A 15,24 por cento
- B 16,00 por cento
- C 19,04 por cento
- D 21,00 por cento
- E 25,00 por cento

QUESTÃO 176

Uma indústria planeja produzir caixa-d'água, em formato cilíndrico, com 1 metro de altura, capaz de armazenar 0,4 metro cúbico de água.

A medida do raio da base dessa caixa-d'água, em metro, deve ser

- A Fração de numerador 0,2 e denominador π
- B Fração de numerador 0,4 e denominador π
- C Raiz quadrada da fração de numerador 0,2 e denominador π
- D Raiz quadrada da fração de numerador 0,4 e denominador π
- E Raiz quadrada da fração de numerador 1,2 e denominador π

QUESTÃO 177

Sete países americanos, Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Estados Unidos, Paraguai e Uruguai; e sete países europeus, Portugal, Espanha, França, Inglaterra, Itália, Alemanha e Suíça, decidem criar uma comissão com representantes de oito desses países, objetivando criar políticas de incentivo e regulação do turismo entre eles. Na hipótese de criação da comissão, serão escolhidos aleatoriamente quatro representantes de países das Américas e quatro representantes de países europeus, não podendo estar na comissão dois representantes de um mesmo país.

Qual é a probabilidade de o Brasil e a França pertencerem a essa comissão?

- A Um 182 avos
- B Um 49 avos
- C Um quarto
- D Um 13 avos
- E Dezesesseis 49 avos

QUESTÃO 178

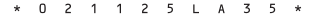
Uma faculdade oferece dois cursos diferentes na área de Humanas. Para um aluno ingressar nesses cursos, o vestibular contém questões objetivas e uma redação, e a nota final do candidato é a soma dessas notas, utilizando o seguinte critério de pesos:

- questões objetivas: peso 1 para o curso 1 e peso 1 para o curso 2;
- redação: peso 2 para o curso 1 e peso 3 para o curso 2.

Um candidato que concorre aos dois cursos obteve nota X nas questões objetivas e nota Y na redação. Para analisar sua nota para o curso 1 e para o curso 2, o candidato representa sua nota com um produto de matrizes A vezes B , em que a matriz A representa os pesos, e a matriz B contém as notas obtidas pelo candidato. A matriz resultante A vezes B é uma matriz coluna, em que, na primeira linha, tem sua nota final para o curso 1 e, na segunda linha, tem sua nota final para o curso 2.

Nessas condições, qual representação algébrica gera o resultado final desse candidato nos dois cursos?

- A Produto entre duas matrizes. A primeira é de ordem 2 por 2, com os elementos 1 e 1 na primeira linha e 2 e 3 na segunda linha. A segunda é de ordem 2 por 1, com os elementos X na primeira linha e Y na segunda
- B Produto entre duas matrizes. A primeira é de ordem 2 por 2, com os elementos 1 e 2 na primeira linha e 1 e 3 na segunda linha. A segunda é de ordem 2 por 1, com os elementos X na primeira linha e Y na segunda
- C Produto entre duas matrizes. A primeira é de ordem 2 por 2, com os elementos 2 e 1 na primeira linha e 3 e 1 na segunda linha. A segunda é de ordem 2 por 1, com os elementos X na primeira linha e Y na segunda
- D Produto entre duas matrizes. A primeira é de ordem 2 por 2, com os elementos 2 e 3 na primeira linha e 1 e 1 na segunda linha. A segunda é de ordem 2 por 1, com os elementos Y na primeira linha e X na segunda
- E Produto entre duas matrizes. A primeira é de ordem 2 por 2, com os elementos 1 e 1 na primeira linha e 2 e 3 na segunda linha. A segunda é de ordem 2 por 1, com os elementos Y na primeira linha e X na segunda



QUESTÃO 179

Os aeroportos apresentam regras rígidas para despacho de bagagem. No caso de embarque nacional, algumas companhias aéreas ainda não cobravam, até 2017, por unidade de bagagem despachada, limitada a 23 quilogramas por passageiro.

Uma pessoa irá viajar com uma única mala. Como não quer pagar por “excesso de peso” e dispõe, em casa, de uma balança de pêndulo que apresenta um erro máximo de 8 **por cento** a mais em relação à massa real do objeto que nela for verificada, conferirá qual a massa de sua mala antes de ir para o aeroporto.

O valor máximo, em quilograma, indicado em sua balança deverá ser

- A** 21,16.
B 22,08.
C 23,92.
D 24,84.
E 25,00.

QUESTÃO 180

O diabetes *mellitus* é uma doença crônica, caracterizada pelo aumento de glicose no sangue. O Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos destina-se ao cadastramento e acompanhamento de portadores de hipertensão arterial e/ou diabetes *mellitus* atendidos na rede ambulatorial do Sistema Único de Saúde. A tabela mostra o número de pessoas portadoras de diabetes *mellitus* tipo 2, a forma mais grave da doença, distribuídas pelas macrorregiões de saúde de Minas Gerais, em 2012.

Descrição da imagem:

Quadro que relaciona macrorregião de saúde e número de portadores de diabetes *mellitus* tipo 2, mostra os seguintes dados:

Sul: 714;

Centro-Sul: 186;

Centro: 448;

Jequitinonha: 36;

Oeste: 460:

Leste: 255;

Sudeste: 110;

Norte: 45;

Noroeste: 86;

Leste do Sul: 47:

Nordeste: 39;

Triângulo do Sul: 153:

Triângulo do Norte: 128.

Macrorregião de saúde	Número de portadores de diabetes <i>mellitus</i> tipo 2
Sul	714
Centro-Sul	186
Centro	448
Jequitinhonha	36
Oeste	460
Leste	255
Sudeste	110
Norte	45
Noroeste	86
Leste do Sul	47
Nordeste	39
Triângulo do Sul	153
Triângulo do Norte	128

A mediana do número de portadores de diabetes *mellitus* tipo 2 das macrorregiões de saúde de Minas Gerais é

- A** 110,00.
B 119,00.
C 128,00.
D 182,50.
E 208,23.



* 0 2 1 1 2 5 L A 3 6 *



11

enem2022

Exame Nacional do Ensino Médio

