



2º DIA

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO
PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

enem2024

CADERNO
11
LARANJA

2ª APLICAÇÃO

LEDOR

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

Cresci naturalmente, como crescem as magnólias e os gatos

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 uso excessivo de embalagens plásticas ocasionou um aumento na quantidade de resíduos plásticos descartados no meio ambiente. Para minimizar o impacto causado pelo acúmulo desses resíduos, pode-se empregar alguns procedimentos:

- 1 – Incineração;
- 2 – Reciclagem;
- 3 – Acondicionamento em aterros sanitários;
- 4 – Substituição por plásticos biodegradáveis;
- 5 – Substituição por plásticos oxibiodegradáveis.

Do ponto de vista ambiental, o procedimento adequado para solucionar o problema de acúmulo desses materiais é

- A incinerar, pois isso reduz a quantidade de resíduos sólidos, e os gases liberados nesse processo não são poluentes.
- B reciclar, pois o plástico descartado é utilizado para a produção de novos objetos, e isso evita a síntese de maior quantidade de matéria-prima.
- C utilizar plásticos biodegradáveis, uma vez que a matéria-prima é de fonte renovável e a produção desses materiais é simples e de baixo custo.
- D dispensar em aterros sanitários, já que esses locais são dimensionados para receber uma grande quantidade de resíduos e sua capacidade não se esgota rapidamente.
- E substituir por plásticos oxibiodegradáveis, visto que, ao serem descartados, são rapidamente assimilados pelos microrganismos e não se acumulam no meio ambiente.

QUESTÃO 92

Fisiologia animal: adaptação ao meio ambiente

As lhamas que vivem nas montanhas dos Andes da América do Sul têm hemoglobinas geneticamente diferenciadas de outros mamíferos que vivem ao nível do mar, por exemplo. Essa diferenciação trata-se de uma adaptação à sua sobrevivência em altitudes elevadas onde o ar é rarefeito.

A adaptação desses animais em relação ao seu ambiente confere maior

- A afinidade pelo O_2 , maximizando a captação desse gás.
- B capacidade de tamponamento, evitando alterações de pH no sangue.
- C afinidade pelo CO_2 , facilitando seu transporte para eliminação nos pulmões.
- D velocidade no transporte de gases, aumentando a eficiência de troca gasosa.
- E solubilidade de gases no plasma, melhorando seu transporte nos tecidos.

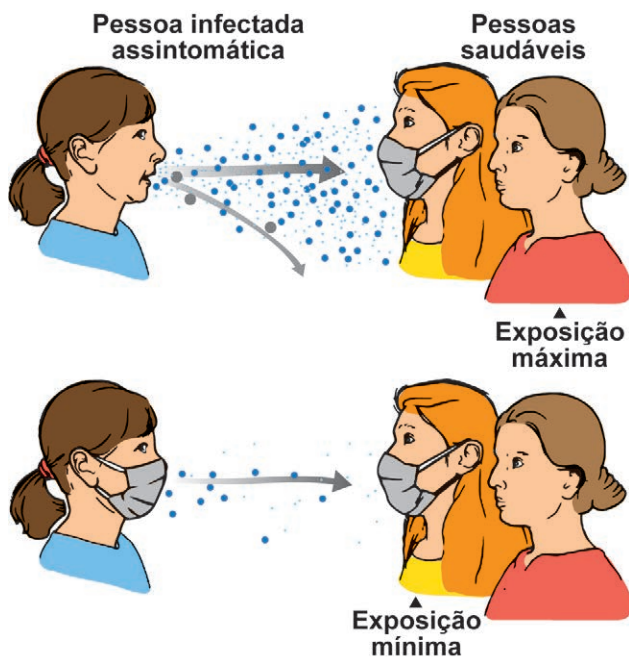
QUESTÃO 93

Ao respirarmos, falarmos, tossirmos ou espirrarmos, liberamos gotículas e aerossóis. Se estamos com alguma infecção respiratória viral, vírus estarão contidos ali. Estima-se que uma pessoa com covid-19 falando alto por 1 minuto pode gerar mais de 1000 partículas de aerossóis, o que poderia levar à liberação de mais de 100000 partículas virais de SARS-CoV-2. O uso de máscaras pela população pode auxiliar na redução da transmissão desse vírus, conforme representado na figura.

Descrição da figura: Duas situações em que uma pessoa infectada assintomática está próxima de duas pessoas saudáveis: uma de máscara e outra sem máscara.

Situação 1: A pessoa infectada não usa máscara e libera muitas gotículas e aerossóis. A pessoa saudável sem máscara representa exposição máxima.

Situação 2: A pessoa infectada usa máscara e libera poucos aerossóis. A pessoa saudável com máscara representa exposição mínima.



As máscaras auxiliam no controle dessa doença, pois

- A neutralizam as partículas virais presentes nas gotículas e aerossóis.
- B fornecem uma barreira de proteção contra as partículas virais liberadas no ar.
- C reduzem a quantidade de vírus nas gotículas produzidas durante a respiração.
- D permitem que os indivíduos infectados inspirem e expirem menos partículas virais.
- E mantêm afastados os indivíduos não infectados daqueles que já foram infectados.

QUESTÃO 94

Biologia

Pisaster ochraceus é uma espécie de estrela-do-mar que ocorre em comunidades da zona entremarés da América do Norte Ocidental. Seu principal alimento são moluscos da espécie *Mytilus californianus*. Esse molusco, por sua vez, é dominante e compete por espaço com muitos outros invertebrados e até algas. Pesquisadores estudam as relações ecológicas nesse ambiente desde a década de 1960, com o objetivo de entender a dinâmica dessas comunidades. Alguns dados são apresentados no gráfico.

Descrição do gráfico: No eixo horizontal, estão indicados os anos. No eixo vertical, o número de espécies.

Curva com *Pisaster* (controle):

1963: 16;

1973: 20.

Curva sem *Pisaster* (experimento):

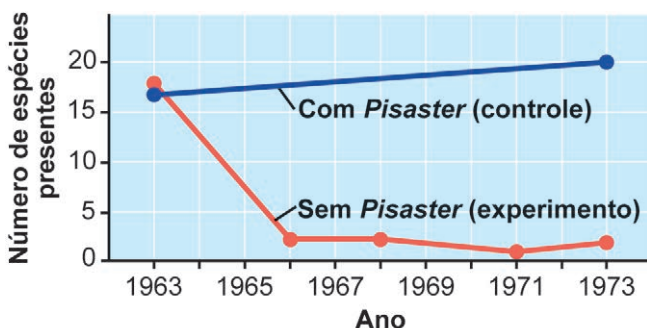
1963: 18;

1966: 3;

1968: 2;

1971: 1;

1973: 2.



A presença de *Pisaster* influencia a diversidade de espécies, nesse ecossistema, porque esses animais

- A fragmentam habitats, formando novos espaços de colonização.
- B servem de presa, aumentando a competição entre as outras espécies.
- C isolam geograficamente as populações, reduzindo a taxa de especiação.
- D diminuem o número de moluscos, reduzindo a competição destes com outros seres.
- E liberam substâncias inibidoras de outros organismos, favorecendo o aumento da população de moluscos.

QUESTÃO 95

Biocombustível, o mito do combustível limpo

É comum o álcool ser mencionado como combustível ecologicamente correto, pois, durante sua queima, o ciclo biogeoquímico do carbono apresenta balanço de massa igual a zero. No entanto, o processo de produção da cana-de-açúcar, matéria-prima empregada na indústria sucroalcooleira, faz uso de adubação para melhorar a fertilidade do solo e aumentar a produção. Dentre os principais nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) que possuem balanço positivo no ciclo biogeoquímico, o nitrogênio é um que merece mais atenção ambiental. Sabe-se que boa parte do nitrogênio ativo desses fertilizantes encontra-se na forma dos íons NH_4^+ com carga positiva e NO_3^- com carga negativa. Por intemperismo e percolação, esses compostos lixiviam para o solo, contaminando rios e lagos.

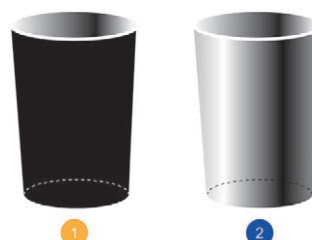
O método de adubação mencionado tem como uma de suas consequências a

- A elevação da alcalinidade das águas naturais.
- B redução de nutrientes disponíveis, que afeta a vida aquática.
- C proliferação de grandes quantidades de algas nos cursos d'água.
- D retenção de íons nitrato e amônio nos solos, que diminui suas solubilidades.
- E multiplicação de espécies nativas, que mantém o equilíbrio trófico do ecossistema natural.

QUESTÃO 96

A transferência de calor por radiação pode ser observada realizando-se a experiência de colocar a mesma quantidade de água quente em dois copos metálicos com as mesmas características, sendo que a superfície externa de um deles é pintada de preto (copo 1), e a do outro é espelhada (copo 2). Sabe-se que todo material emite e absorve energia radiante e que bons emissores são também bons absorvedores dessa energia.

Descrição da figura: Ilustração dos copos citados no texto.



Ao se colocar um termômetro dentro de cada copo observa-se, após alguns minutos, que a temperatura da água

- A dos dois copos diminui igualmente.
- B do copo 1 diminui, e a do copo 2 permanece a mesma.
- C do copo 2 diminui, e a do copo 1 permanece a mesma.
- D do copo 1 diminui mais rapidamente do que a do copo 2.
- E do copo 2 diminui mais rapidamente do que a do copo 1.



QUESTÃO 97

Doenças negligenciadas são um grupo de enfermidades tropicais endêmicas que incapacitam ou matam milhões de pessoas e representam uma necessidade médica importante que permanece não atendida. Comuns em áreas pobres do mundo, as populações atingidas por essas doenças não possuem recursos para pagar por um tratamento que exigiria anos de pesquisa e um alto investimento dos laboratórios. Por isso, uma parcela considerável de investimentos aplicados em estudos dessas doenças vem de atividades filantrópicas.

Esses investimentos filantrópicos poderiam melhorar a realidade de doentes acometidos pelo(a):

- A Infarto.
- B Câncer.
- C Alzheimer.
- D Influenza A.
- E Leishmaniose.

QUESTÃO 98

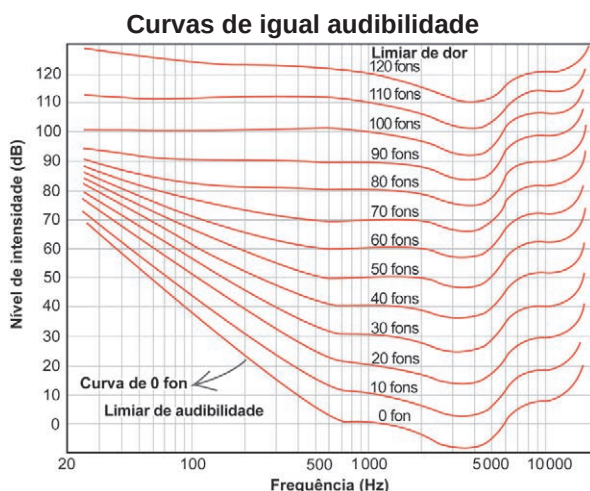
A discreta dança do ar ao som das equações da física acústica

O ouvido humano apresenta algumas características interessantes. Uma delas é que existe uma intensidade mínima, ou limiar de audibilidade, / zero, abaixo da qual o som não é audível. O nível de audibilidade é a grandeza que quantifica a audibilidade (sensação) e sua unidade é o fon, medido em decibéis (dB). O gráfico contém, em escala logarítmica, curvas de igual audibilidade, isto é, cada curva representa uma mesma audibilidade para diferentes frequências.

Descrição do gráfico: No eixo horizontal, estão as frequências de 20 hertz a 10 000 hertz em escala logarítmica. No eixo vertical, estão os níveis de intensidade sonora de menos 10 decibéis a 120 decibéis. Na curva 0 fon, existe a indicação: Curva de 0 fon, limiar de audibilidade. Considerando a frequência de 90 hertz, temos:

- 40 decibéis para 0 fon;
- 46 decibéis para 10 fons;
- 52 decibéis para 20 fons;
- 59 decibéis para 30 fons;
- 63 decibéis para 40 fons.

Para a descrição, foram consideradas apenas as curvas de 90 hertz, conforme solicitado para a resolução da questão.



Considerando a frequência de 90 hertz, o menor nível de intensidade, em decibel, para que possamos perceber algum som é, aproximadamente,

- A menos 20.
- B 0.
- C 30.
- D 40.
- E 4 000.

QUESTÃO 99

Em um laboratório, pesquisadores tentavam desenvolver uma vacina contra um vírus que infecta tanto roedores como o homem. Uma das vacinas foi capaz de imunizar 100 por cento dos ratos testados, o que foi considerado um grande sucesso. Entretanto, quatro semanas após, novos experimentos com outras cobaias mostraram que 40 por cento dos animais não sobreviveram a testes para a mesma vacina. Em um terceiro experimento, três meses depois, apenas 15 por cento das novas cobaias sobreviveram aos testes.

Qual o principal mecanismo envolvido na perda de imunização das cobaias?

- A Diminuição da carga viral nas cobaias.
- B Supressão do sistema imune das cobaias.
- C Elevada taxa de mutação dos vírus ativos.
- D Perda da memória imunológica das cobaias.
- E Mudança da janela imunológica dos animais testados.

QUESTÃO 100

O bioma Pampa corresponde a quase dois terços do Rio Grande do Sul e pouco mais de 2 por cento do Brasil, contendo cerca de 3 mil espécies de plantas. Dentre essas, aproximadamente 400 são gramíneas, que são ervas comumente chamadas de grama ou capim e apresentam polinização pelo vento (anemocoria). Esse tipo de polinização é pouco eficiente, pois o encontro entre os grãos de pólen e o estigma ocorre ao acaso.

Uma adaptação que também favoreceu o sucesso reprodutivo nessas plantas é o fato de elas possuírem flores com

- A pétalas atrativas.
- B néctar açucarado.
- C odor desagradável.
- D tamanho pronunciado.
- E grãos de pólen numerosos.

QUESTÃO 101

Segundo especialistas, há uma ligação causal entre a ocupação nos 12 municípios do sistema de captação de água Cantareira, a destruição da mata ciliar de seus 8171 quilômetros de rios e o esgotamento do sistema. Choveu menos no último ano, mas, se a mata nativa ainda estivesse lá, os reservatórios poderiam ter mais água — e de melhor qualidade. Técnicos propõem o plantio de 30 milhões de mudas para recompor a mata ciliar em 34 mil hectares.

Essa ação está diretamente relacionada à prevenção do(a)

- A salinização da água.
- B assoreamento do rio.
- C compactação do solo.
- D contaminação das margens.
- E eutrofização dos reservatórios.

QUESTÃO 102

A palavra *força* é usada em nosso cotidiano com diversos significados. Em física, essa mesma palavra possui um significado próprio, diferente daqueles da linguagem do nosso dia a dia. As cinco frases seguintes, todas encontradas em textos literários ou jornalísticos, contêm a palavra *força* empregada em diversos contextos.

1. “As Forças Armadas estão de prontidão para defender as nossas fronteiras.”
2. “Por motivo de força maior, o professor não poderá dar aula hoje.”
3. “A força do pensamento transforma o mundo.”
4. “A bola bateu na trave e voltou com mais força ainda.”
5. “Tudo é atraído para o centro da Terra pela força da gravidade.”

A abordagem científica do termo *força* aparece na frase

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

QUESTÃO 103

Problemas no DNA são responsáveis por cerca de metade dos casos de perda de audição na infância. Um estudo com camundongos mostrou que a injeção de um vírus, geneticamente modificado, no embrião desses animais pode corrigir o problema e restaurar parte da audição.

De acordo com o texto, qual técnica permite a correção parcial do problema?

- A Terapia gênica.
- B Marcação molecular.
- C Clonagem terapêutica.
- D Hibridização genômica.
- E Sequenciamento gênico.

QUESTÃO 104

O cágado-de-barbelas vive nas águas poluídas do Rio Preto, em São José do Rio Preto, interior de São Paulo. Os animais dessa espécie, usados em estudos de ecotoxicologia, são atraídos para esses locais por causa do acúmulo de matéria orgânica nos pontos de despejo de esgoto, ambientes com grande quantidade de metais e baixíssimo teor de oxigênio.

Nesse contexto, do ponto de vista ecológico, esses animais são considerados

- A bioindicadores.
- B biorremediadores.
- C organismos invasores.
- D anaeróbios facultativos.
- E decompositores adaptados.



QUESTÃO 105

Pesquisadores anunciaram o nascimento de suínos com genes modificados. O fato é importante porque abre a possibilidade de se usar órgãos desses animais no homem, técnica denominada de xenotransplante. A técnica consiste em desativar genes durante o desenvolvimento embrionário do animal, permitindo que os porcos possam fornecer células e tecidos para o tratamento de doenças humanas, como diabetes e cegueira da córnea.

A técnica descrita visa reduzir o(a)

- A falha na expressão dos genes.
- B rejeição pelo organismo humano.
- C produção de imunossupressores.
- D tamanho dos órgãos transplantados.
- E desativação dos mesmos genes em humanos.

QUESTÃO 106

A construção de usinas hidrelétricas altera a estrutura dos ambientes aquáticos ao transformar um rio de águas rápidas em um sistema de águas paradas, em razão da construção da barragem e formação do reservatório. Essas mudanças interferem na fauna aquática, especialmente nos peixes, a ictiofauna. No entanto, o benefício energético advindo das hidrelétricas tem justificado sua implantação.

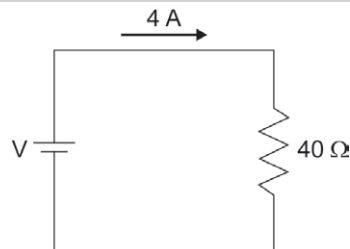
A consequência da implantação do sistema mencionado sobre a ictiofauna é o aumento da(s)

- A diversidade dos cardumes.
- B taxa de migração dos peixes.
- C comunidades de espécies lênticas.
- D populações dos peixes de piracema.
- E disponibilidade de nichos ecológicos das espécies.

QUESTÃO 107

Aquecedores elétricos utilizam resistência de fio, suportando uma corrente máxima dimensionada pelo fabricante. O dimensionamento original do circuito elétrico de um aquecedor, esquematizado na figura, foi utilizado para provocar a elevação de temperatura em um volume de água, durante um determinado intervalo de tempo.

Descrição da figura: Circuito com fonte de tensão V ligada em série a uma resistência de 40 ohms. Indicação de corrente elétrica de 4 ampères percorrendo o circuito.



Caso se pretenda utilizar uma tensão de 250 volts, o circuito precisará ser redimensionado, para garantir o correto funcionamento do aquecedor. A corrente deve ser mantida, considerando-se o aquecimento do mesmo volume de água, à mesma temperatura, durante o mesmo intervalo de tempo.

Nesse redimensionamento, deve-se acrescentar ao circuito um resistor de

- A 22,5 ohms em paralelo.
- B 22,5 ohms em série.
- C 71,1 ohms em paralelo.
- D 71,1 ohms em série.
- E 101,1 ohms em paralelo.

QUESTÃO 108

Um professor solicita a um grupo de alunos que organizem uma coleção de vegetais para apresentar em uma feira de ciências. Dessa forma, os alunos coletaram um musgo, um cogumelo, uma samambaia, uma alga e ramos de pinheiro e de goiabeira. Durante a apresentação do trabalho, o professor explicou que, embora todas as espécies coletadas tenham muitas características em comum, nem todas são vegetais.

Os cogumelos diferem das demais espécies por serem

- A talófitos, não apresentando corpo segmentado em diferentes órgãos.
- B criptógamos, não apresentando órgãos de reprodução sexuais visíveis.
- C heterótrofos, não apresentando capacidade de sintetizarem seu alimento.
- D haploides, não apresentando capacidade de se reproduzirem sexuadamente.
- E avasculares, não apresentando tecidos especializados de transporte de água e nutrientes.

QUESTÃO 109

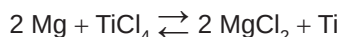
O titânio é encontrado na natureza em minerais, dos quais o rutilo (TiO_2) está presente na principal mina do Brasil, localizada no Rio Grande do Norte. Para obtenção do titânio metálico, o TiO_2 é submetido a duas operações industriais. A primeira consiste na cloração, produzindo tetracloreto de titânio, conforme a equação:

Descrição da equação química: Reação reversível balanceada. TiO_2 reage com 2Cl_2 e 2CO produzindo TiCl_4 e 2CO_2 .



A segunda operação consiste na redução do tetracloreto de titânio, utilizando magnésio metálico:

Descrição da equação química: Reação reversível balanceada. 2Mg reage com TiCl_4 produzindo 2MgCl_2 e Ti .



Considere as massas molares: Cl igual a 35,5 gramas por mol; Ti igual a 48 gramas por mol.

Qual a massa de gás cloro necessária para produzir 480 quilogramas de titânio metálico?

- A 179 quilogramas.
- B 359 quilogramas.
- C 480 quilogramas.
- D 710 quilogramas.
- E 1420 quilogramas.

QUESTÃO 110

Após realizar uma inspeção veicular, um cidadão descobre que seu automóvel a gasolina emite anualmente 3000 quilogramas de CO_2 (massa molar 44 gramas por mol). Pensando em compensar esse impacto, resolveu plantar árvores nativas do Brasil eficientes na fixação de carbono (massa molar 12 gramas por mol). Ao pesquisar espécies nativas para esse fim, encontrou os seguintes dados para a espécie angico-branco: 1) cada 1000 metros quadrados de plantação dessa árvore correspondem a uma massa arbórea de 3520 quilogramas; 2) sua massa arbórea contém 50 por cento de carbono; e 3) apresenta boa adaptação à região.

A menor área que o cidadão deve utilizar para a plantação de angico-branco, visando compensar as emissões de CO_2 , é mais próxima de

- A 230 metros quadrados.
- B 465 metros quadrados.
- C 850 metros quadrados.
- D 1700 metros quadrados.
- E 2000 metros quadrados.

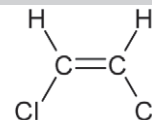
QUESTÃO 111

Lavagem a seco

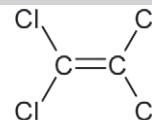
Na lavagem a seco, um solvente é considerado efetivo para limpeza de roupas quando evita o encolhimento dos tecidos, evapora facilmente e dissolve manchas lipofílicas, como óleos, ceras e gorduras em geral, por apresentar polaridade similar.

Qual estrutura molecular representa o solvente mais efetivo na lavagem a seco de roupas?

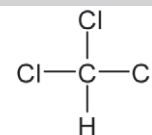
- A **Descrição da estrutura química:** Cadeia C dupla C com 4 ligantes: H e Cl ligados ao carbono 1, e H e Cl ligados ao carbono 2.



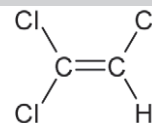
- B **Descrição da estrutura química:** Cadeia C dupla C com 4 ligantes: Cl e Cl ligados ao carbono 1, e Cl e Cl ligados ao carbono 2.



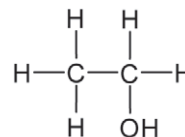
- C **Descrição da estrutura química:** um único C isolado com 4 ligantes: um H e três Cl.



- D **Descrição da estrutura química:** Cadeia C dupla C com 4 ligantes: Cl e Cl ligados ao carbono 1, e H e Cl ligados ao carbono 2.



- E **Descrição da estrutura química:** Cadeia C simples C com 6 ligantes: dois H e um OH ligados ao carbono 1, e três H ligados ao carbono 2.





* 0 2 1 1 2 5 L A 8 *

QUESTÃO 112

Um cronômetro eletrônico de precisão importado é utilizado para realizar medidas em um laboratório de pesquisa. No manual do equipamento, constam as tensões (110 volts e 220 volts) e a frequência (50 hertz) da rede elétrica para as quais o equipamento foi calibrado. O manual também informa que a precisão do aparelho está relacionada a um circuito eletrônico interno que realiza a contagem dos ciclos da tensão da rede elétrica. O técnico do laboratório testa a calibragem do equipamento realizando a medida de um evento padrão cuja duração é de 60 segundos, mas observa que o intervalo de tempo indicado na tela do cronômetro é diferente. Com isso, percebe que, no laboratório de pesquisa, a rede elétrica opera a uma frequência de 60 hertz.

Nessa situação, a indicação do intervalo de tempo na tela do cronômetro, em segundo, é

- A 10.
- B 50.
- C 60.
- D 72.
- E 132.

QUESTÃO 113

A suspensão de um automóvel funciona como um sistema massa-mola amortecido cuja função é reduzir a amplitude de oscilação do automóvel. Esse sistema pode ser caracterizado por uma frequência de oscilação w zero igual a raiz quadrada de fração numerador k e denominador m , em que k é a constante elástica da mola e m é a massa total do sistema formado por mola, amortecedor, pneu e roda. A suspensão do automóvel é originalmente dimensionada para que a relação entre w zero e um parâmetro fixo b seja:

- w zero igual a b , quando não há oscilação do automóvel e o sistema volta à posição original rapidamente.

Porém, seu amortecimento pode ser determinado também por outras duas relações entre w zero e b :

- w zero maior que b , quando o sistema oscila algumas vezes até parar;
- w zero menor que b , quando o sistema não oscila, retornando à sua posição original lentamente.

Por questões estéticas, o proprietário de um automóvel reduz à metade o comprimento original das molas de sua suspensão e troca rodas e pneus, de modo a manter a mesma massa total do sistema. Os demais componentes permanecem inalterados.

Como essas alterações modificam a oscilação do sistema?

- A A constante elástica diminui e o sistema não oscila.
- B A constante elástica aumenta e o sistema passa a oscilar.
- C A constante elástica diminui e o sistema volta à posição original lentamente.
- D A constante elástica diminui e o sistema volta à posição original rapidamente.
- E A constante elástica aumenta e o sistema volta à posição original lentamente.

QUESTÃO 114

Na fissão do urânio-235, esse átomo é dividido em átomos mais leves quando bombardeado por um nêutron.

Nos reatores nucleares, novas reações ocorrem a partir dos nêutrons liberados na fissão, caracterizando uma reação em cadeia. Essa reação é mais eficiente quando esses nêutrons têm energia cinética baixa. Por isso, é utilizada uma substância moderadora na qual os nêutrons possam colidir, transferindo parte da energia.

Considere que essas colisões são frontais e aproximadamente elásticas, que a substância moderadora é um alvo em repouso e que as velocidades dos nêutrons, v_{nf} , e da substância moderadora, v_{sf} , após a colisão, são:

v_{nf} igual a, abre parêntese, fração com numerador m_n menos m_s e denominador m_n mais m_s , fecha parêntese, multiplicada por v zero;

v_{sf} igual a, abre parêntese, fração com numerador $2 m_n$ e denominador m_n mais m_s , fecha parêntese, multiplicada por v zero;

em que m_n é a massa do nêutron, m_s é a massa da substância moderadora e v zero é a velocidade inicial do nêutron.

A substância moderadora que promoverá a maior redução de velocidade dos nêutrons, nesse processo de colisão, será:

- A D: número de massa 2; número atômico 1.
- B He: número de massa 4; número atômico 2.
- C C: número de massa 12; número atômico 6.
- D N: número de massa 14; número atômico 7.
- E Sr: número de massa 94; número atômico 38.

QUESTÃO 115

Atualmente, temos um número considerável de alternativas de fontes primárias de energia: geotérmica, maremotriz, biomassa, nuclear e eólica. Essas são usadas para obtenção de energias secundárias, como a energia elétrica.

Qual fonte primária permite obter essa energia secundária por processos químicos?

- A Eólica.
- B Nuclear.
- C Biomassa.
- D Maremotriz.
- E Geotérmica.

QUESTÃO 116

Ao realizar os preparativos para o Natal, uma pessoa resolveu aumentar o número de lâmpadas incandescentes de um pisca-pisca que originalmente tinha 20 lâmpadas associadas em paralelo, cada uma com resistência R . Adicionou outras 20 lâmpadas com as mesmas especificações e também em paralelo. O circuito passou a ser composto por 40 lâmpadas em paralelo e uma fonte de resistência interna r . A corrente total do circuito com 40 lâmpadas é proporcional à corrente do circuito com 20 lâmpadas, ou seja, i_{40} igual a alfa vezes i_{20} . Ao ligar o sistema, ela observou que o brilho das lâmpadas diminuiu com fator de proporcionalidade igual a alfa elevado a 2.

Qual é o fator **alfa**, utilizado para a obtenção da redução do brilho em cada lâmpada?

- A Fração numerador 1, denominador 2.
- B Fração numerador 1, denominador 20.
- C Fração, abre parêntese, numerador R denominador 20, mais r , fecha parêntese, dividido por, fração abre parêntese, numerador R , denominador 40, mais r fecha parêntese.
- D Fração, abre parêntese, numerador R denominador 40, mais r , fecha parêntese, dividido por, fração abre parêntese, numerador R , denominador 20, mais r fecha parêntese.
- E Fração numerador R denominador 40, mais r .

QUESTÃO 117

A agência norte-americana que regula medicamentos (FDA) aprovou um fármaco cujo uso contínuo reduz o risco de infecção do vírus HIV. Esse fármaco surge como profilaxia medicamentosa aos grupos de alto risco, uma vez que age na célula infectada inibindo a ação da enzima transcriptase reversa. Contudo, a camisinha ainda é o método mais seguro, barato e eficaz na prevenção de doenças como a aids, com taxas de aproximadamente 100 por cento de proteção.

O bloqueio dessa enzima contribui para o controle da doença, pois

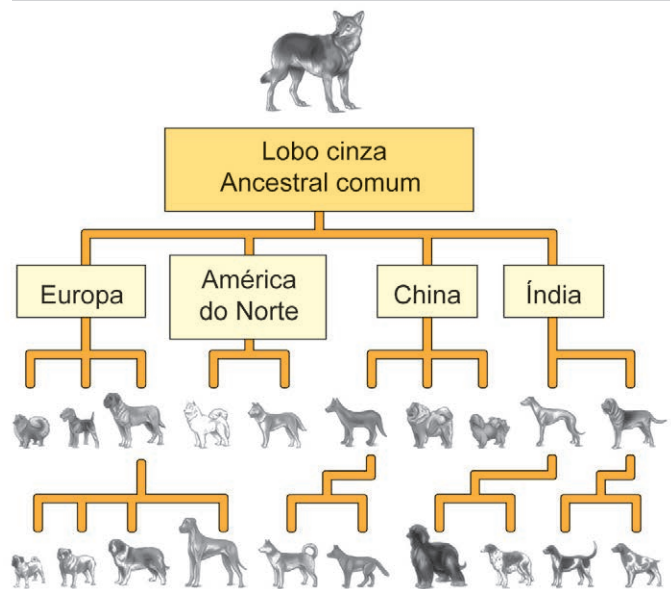
- A inibe a transcrição do DNA viral, que impede a formação de moléculas de RNA celular.
- B impede a transformação do RNA viral numa fita dupla de DNA, que se integra ao DNA celular.
- C evita a duplicação do RNA viral, que leva à formação de proteínas virais defeituosas e inativas.
- D dificulta a duplicação do DNA celular, com a formação de duas novas fitas a partir do DNA viral.
- E controla a formação de moléculas de RNA transportadoras, que impedem a formação de novos vírus.

QUESTÃO 118

Discover Biology

A evolução das populações envolve processos de variação e adaptação ao longo do tempo, podendo desencadear o surgimento de novas raças ou espécies a partir de uma preexistente. A grande diversidade de organismos presentes em nosso planeta pode ser explicada pela moderna teoria evolucionista, que associa o darwinismo aos conceitos de genética. Com base nesses conhecimentos, é possível realizar a reprodução diferencial de genótipos e a formação de raças com diferentes fenótipos, como representado na figura.

Descrição da figura: Árvore genealógica com o Lobo cinza ancestral comum no topo. Dele partem quatro ramos de descendentes caninos, por localização geográfica: Europa, América do Norte, China e Índia. Cada um desses grupos é exemplificado por imagens de cães com raças diferentes. De alguns desses descendentes, partem novas ramificações da árvore genealógica, originando indivíduos com variações de raças cada vez maiores.



A formação dessas raças deve-se ao processo de

- A deriva genética.
- B seleção artificial.
- C formação de híbridos.
- D especiação alopátrica.
- E divergência adaptativa.



QUESTÃO 119

Um grupo de pesquisadores realizou um experimento para identificar condições ideais para o crescimento de ervilhas. Utilizaram um solo rico em nutrientes e minerais (nitrogênio orgânico, fosfato, cálcio, potássio). Em um lote, o solo foi esterilizado por calor; em outro, não. Após o cultivo, em condições ideais de luminosidade e umidade, as plantas cultivadas em solo esterilizado tiveram um desenvolvimento inferior.

A esterilização reduziu, para as ervilhas, a disponibilidade de

- A água.
- B cálcio.
- C fosfato.
- D potássio.
- E nitrogênio.

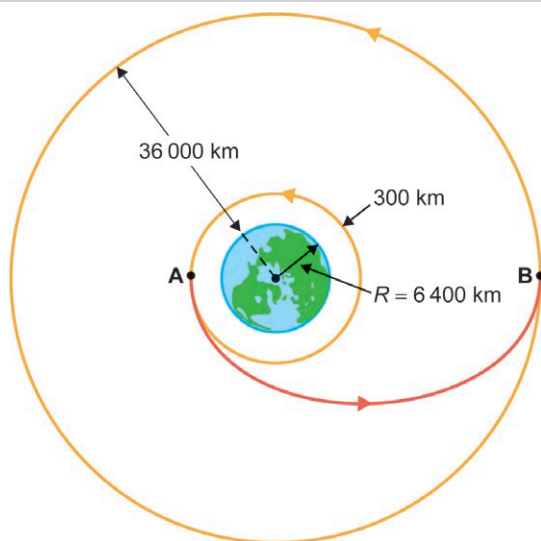
QUESTÃO 120

Vector Mechanics: Static and Dynamic

Os satélites em órbitas geoestacionárias ocupam uma posição fixa em relação à superfície da Terra e, por isso, podem ser usados como sistemas de comunicação. Pela limitação de espaço, o número de satélites que podem ser posicionados numa órbita é finito. O lançamento de um satélite geoestacionário envolve três etapas:

- Lança-se o satélite da base terrestre até uma órbita circular próxima (órbita R_1).
- No estágio de propulsão, aplica-se um impulso tangencial à trajetória no ponto A, mudando-se para uma órbita elíptica até o satélite atingir o ponto B, que coincide com o raio de sua órbita geoestacionária.
- No ponto B, efetua-se uma mudança para a órbita circular R_2 , aplicando-se um impulso tangente à trajetória.

Descrição da figura: No centro da figura está o planeta Terra com raio R de 6 400 quilômetros e três órbitas, com mesmo sentido de rotação da Terra, em torno dela. A órbita circular interna tem 300 quilômetros. A órbita circular externa tem 36 000 quilômetros. Uma órbita elíptica liga as duas órbitas circulares, começando em um ponto A, na órbita interna, e terminando em um ponto B, na órbita externa.



Identificando a órbita interna como R_1 , a órbita geoestacionária como R_2 e a órbita elíptica como E, as energias mecânicas do satélite nas três órbitas são identificadas, respectivamente, como E_1 , E_2 e E_E .

A relação de comparação entre as energias mecânicas do satélite nas três órbitas é

- A E_2 maior que E_E maior que E_1 .
- B E_2 menor que E_E menor que E_1 .
- C E_1 igual a E_E menor que E_2 .
- D E_1 menor que E_E igual a E_2 .
- E E_1 maior que E_E igual a E_2 .

QUESTÃO 121

Uma equipe de pesquisadores interessados em estudar a concentração de ozônio em uma região da atmosfera planeja enviar um balão para captar dados meteorológicos a 20000 metros de altitude. Para recuperar os dados captados pelo dispositivo de medida, o balão precisa estourar quando atingir a altitude desejada e retornar ao solo, o que ocorrerá quando seu volume atingir o valor limite a partir do qual não há mais expansão. As figuras mostram a forma do balão e como a temperatura e a pressão atmosférica variam com a altitude em relação ao nível do mar.

Descrição da figura: Balão esférico de raio r com um dispositivo para obtenção de dados pendurado em sua parte inferior.

Descrição dos gráficos:

Gráfico 1: No eixo horizontal, temperatura em Kelvin e no eixo vertical, altitude em quilômetro.

Gráfico 2: No eixo horizontal, pressão em quilopascal e no eixo vertical, altitude em quilômetro.

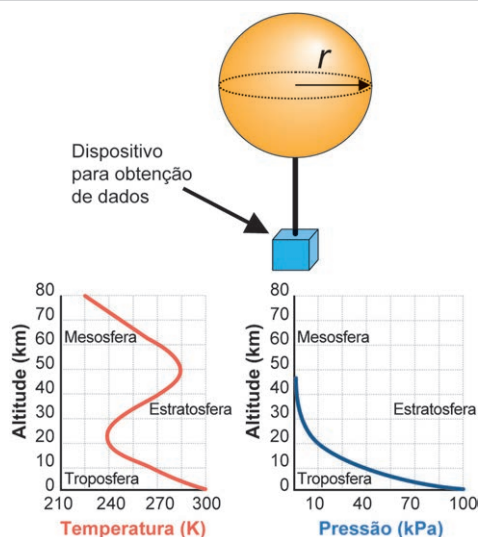
Altitude 0: Temperatura 300 e pressão 100.

Altitude 10: Temperatura 270 e pressão 40.

Altitude 20: Temperatura 240 e pressão 10.

Altitude 30: Temperatura 244 e pressão 4.

Altitude 40: Temperatura 270 e pressão 0.



Para essa situação, considera-se o gás dentro do balão e os gases atmosféricos como gases ideais. Assume-se também que a pressão interna ao balão depende somente da pressão atmosférica.

Quantas vezes o raio do balão deve aumentar para captar os dados meteorológicos desejados?

- A 10,00
- B 8,00
- C 2,83
- D 2,00
- E 1,25

QUESTÃO 122

Pesquisa de orçamentos familiares: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil

A hipertensão arterial é um problema de saúde que se agrava pelo crescente consumo de sal rico em sódio. O consumo máximo diário recomendado pelo Ministério da Saúde é de, aproximadamente, 5 gramas de NaCl . No entanto, os brasileiros consomem em média 12 gramas desse sal por dia. Por isso, a indústria lançou no mercado o chamado sal light, que apresenta um teor reduzido de cloreto de sódio. Sua composição é cerca de 50 por cento de NaCl e 50 por cento de KCl , em massa.

Massas molares: Na igual a 23 gramas por mol; Cl igual a 35,5 gramas por mol; K igual a 39 gramas por mol.

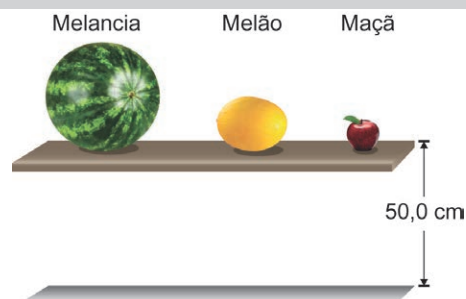
Ainda que os brasileiros consumam apenas sal light, a massa de sódio ingerida em excesso será mais próxima de

- A 0,4 grama.
- B 1,0 grama.
- C 1,4 grama.
- D 2,8 gramas.
- E 3,5 gramas.

QUESTÃO 123

Um experimento foi montado com o intuito de determinar o tempo de queda livre de corpos com tamanhos e massas distintas. Para isso, utilizou-se uma prateleira a 50,0 centímetros do chão, onde foram colocadas três frutas, conforme a figura. Em um determinado instante, a prateleira foi removida, liberando todas as frutas simultaneamente.

Descrição da figura: Prateleira a 50 centímetros do solo com uma melancia, um melão e uma maçã dispostos lado a lado.



Considere o tempo de queda da melancia como t_1 , do melão como t_2 e da maçã como t_3 .

Desprezando-se as forças dissipativas, a relação entre os tempos de queda das frutas é

- A t_1 igual a t_2 igual a t_3 .
- B t_1 maior que t_2 maior que t_3 .
- C t_1 menor que t_2 menor que t_3 .
- D t_1 maior que t_2 menor que t_3 .
- E t_1 menor que t_2 maior que t_3 .

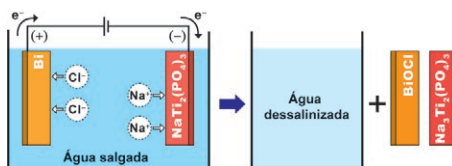


QUESTÃO 124

Bismuth as a New Chloride-Storage Electrode Enabling the Construction of a Practical High Capacity Desalination Battery

Pesquisadores da Universidade de Wisconsin-Madison, nos Estados Unidos, desenvolveram um dessalinizador-pilha. O invento se mostrou muito promissor para dessalinizar água do mar, empregando eletrodos com bismuto e titânio em suas composições. Para realizar a dessalinização, o dispositivo funciona por eletrólise, conforme a figura. No descarregamento do dispositivo ocorre o processo inverso, que permite reaproveitar a energia, como em uma pilha.

Descrição da figura: Esquema da reação química em que, nos reagentes, há uma cuba com água salgada na qual estão imersos dois eletrodos ligados por um fio que possui uma fonte de energia. O eletrodo positivo é uma barra de Bi, e o eletrodo negativo é uma barra de $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3$. Os elétrons circulam pelo fio do eletrodo positivo para o negativo. Setas indicam que os íons Cl^- de carga negativa, da água salgada, vão em direção ao eletrodo positivo. Outras setas indicam que os íons Na^+ de carga positiva, da água salgada, vão em direção ao eletrodo negativo. Nos produtos, há uma cuba com água dessalinizada e duas barras: uma de BiOCl e outra de $\text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$.



Durante a dessalinização da água por eletrólise ocorre a formação de

- A BiOCl no ânodo.
- B H_2 (gasoso) no cátodo.
- C Bi no polo positivo.
- D O_2 (gasoso) no polo negativo.
- E $\text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$ no ânodo.

QUESTÃO 125

O ácido sulfúrico é uma das principais substâncias produzidas industrialmente no mundo. O esquema apresenta, de forma simplificada, as etapas de sua produção.

Descrição do esquema: Etapas de produção de ácido sulfúrico.

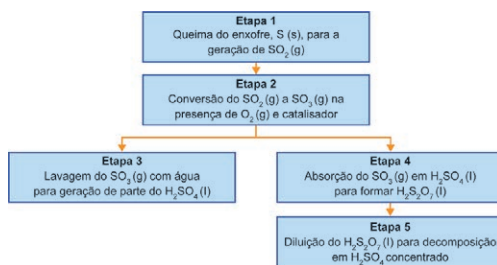
Etapa 1: Queima do enxofre S sólido para a geração de SO_2 gasoso. Desta, parte uma seta para a etapa 2.

Etapa 2: Conversão do SO_2 gasoso a SO_3 gasoso na presença de O_2 gasoso e catalisador. Desta, parte uma seta que se ramifica para as etapas 3 e 4.

Etapa 3: Lavagem do SO_3 gasoso com água para geração de parte do H_2SO_4 líquido.

Etapa 4: Absorção do SO_3 gasoso em H_2SO_4 líquido para formar $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ líquido. Desta, parte uma seta para a etapa 5.

Etapa 5: Diluição do $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ líquido para decomposição em H_2SO_4 concentrado.



Em qual etapa ocorre a conversão química do enxofre (S) para o seu maior estado de oxidação?

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

QUESTÃO 126

Descrição da charge: Charge de quadro único com dois personagens, um em cada lado de uma via pública asfaltada, margeada por prédios, com um carro ao fundo. O primeiro personagem, com vários sinais de interrogação acima da cabeça, aparenta estar em dúvida. O segundo personagem pergunta: “Você sabia que a impermeabilização total ou parcial dos solos é uma das principais alterações causadas nos ambientes urbanos, o que implica mudanças no ciclo hidrológico?”.

Impermeabilização das vias públicas

www.toondoo.com



Nas últimas décadas, a população dos centros urbanos tem requerido a pavimentação das vias públicas, visando o aumento do conforto e a minimização do desgaste de veículos. No entanto, essa melhoria da qualidade de vida pode trazer implicações ao meio ambiente. A impermeabilização impede a infiltração de água no solo, sendo carreados, portanto, todos os dejetos e impurezas para os cursos de água.

Qual ação poderia mitigar os efeitos danosos da contaminação dos cursos de água em virtude da impermeabilização das vias públicas?

- A Reciclar o lixo doméstico seco.
- B Incentivar a construção de fossas sépticas.
- C Difundir o uso de vasos de plantas nas vias públicas.
- D Promover a construção de parques e espaços arborizados.
- E Propor políticas de expansão da canalização das redes fluviais.

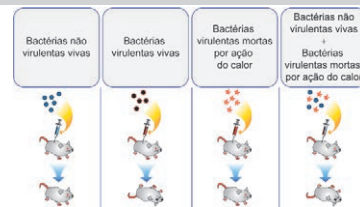
QUESTÃO 127

A figura ilustra diferentes etapas de um experimento realizado por Frederick Griffith em 1928 com camundongos e pneumococos.

Descrição da figura:

Foram utilizados para o experimento camundongos que receberam a injeção de diferentes bactérias e apresentaram os seguintes resultados:

- injeção de bactérias não virulentas vivas: os camundongos permaneceram vivos.
- injeção de bactérias virulentas vivas: os camundongos morreram.
- injeção de bactérias virulentas mortas por ação do calor: os camundongos permaneceram vivos.
- injeção de bactérias não virulentas vivas mais bactérias virulentas mortas por ação do calor: os camundongos morreram.



A hipótese testada com a realização desse experimento é que

- A os seres vivos sofrem mutações pelo calor.
- B o calor é eficaz para matar microrganismos.
- C as bactérias virulentas não são alteradas pelo calor.
- D a virulência de uma bactéria pode ser transferida para outra.
- E a sobrevivência dos camundongos depende da quantidade de bactérias injetadas.

QUESTÃO 128

A proprietária de um haras comprou um cavalo e, após alguns dias, descobriu que o animal apresentava uma doença viral séria. Sentindo-se prejudicada, iniciou uma disputa judicial para determinar se o cavalo já foi comprado infectado ou se ele adquiriu a doença na nova propriedade. Nesses casos, os anticorpos podem auxiliar na decisão do juiz, pois sabe-se que a presença da imunoglobulina M (IgM), primeira classe de anticorpo a ser secretada, refere-se a infecções recentes (primárias ou recorrentes), e que a imunoglobulina G (IgG) refere-se a infecções um pouco mais antigas. Além das classes, a força de ligação do anticorpo (avidez) também poderá trazer informações importantes, porque quanto maior a avidez, mais antiga é a infecção inicial.

Qual resultado laboratorial favorecerá a nova proprietária no julgamento?

- A IgM positivo e IgG positivo, com baixa avidez.
- B IgM negativo e IgG negativo, com baixa avidez.
- C IgM negativo e IgG positivo, independentemente da avidez.
- D IgM positivo e IgG positivo, independentemente da avidez.
- E IgM positivo e IgG negativo, independentemente da avidez.



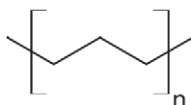
QUESTÃO 129

O longo tempo que polímeros levam para serem degradados tem gerado problema de acúmulo de resíduos sólidos. A fim de contornar essa situação, têm sido propostos novos polímeros biodegradáveis que apresentam grupos ésteres hidrolisáveis, facilitando a assimilação desses polímeros pelos microrganismos.

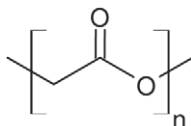
Qual unidade monomérica representa o polímero melhor assimilado pelos microrganismos?

Descrição das alternativas: Cada alternativa descreve a estrutura química da unidade monomérica, repetida n vezes, do respectivo polímero formado.

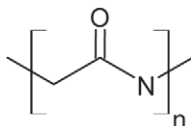
- A** Estrutura química da unidade monomérica: Grupo CH_2 ligado por ligação simples a um grupo CH_2 , ligado por ligação simples a outro grupo CH_2 .



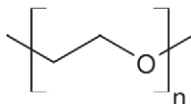
- B** Estrutura química da unidade monomérica: Grupo CH_2 ligado por ligação simples a um C, ligado por ligação dupla a um O e por ligação simples a outro O.



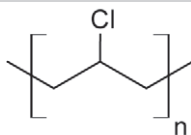
- C** Estrutura química da unidade monomérica: Grupo CH_2 ligado por ligação simples a um C, ligado por ligação dupla a um O e por ligação simples a um N.



- D** Estrutura química da unidade monomérica: Grupo CH_2 ligado por ligação simples a um grupo CH_2 , ligado por ligação simples a um O.



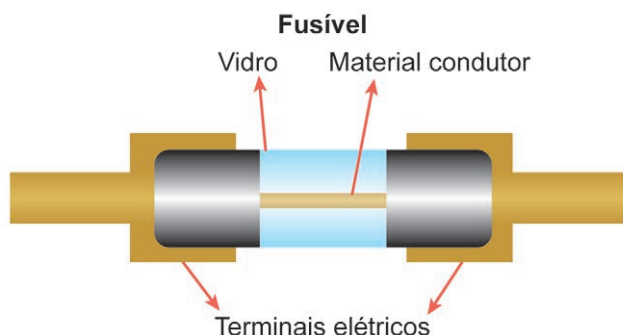
- E** Estrutura química da unidade monomérica: Grupo CH_2 ligado por ligação simples a um grupo CH , ligado por ligação simples a um Cl e por ligação simples a outro grupo CH_2 .



QUESTÃO 130

A utilização de fusíveis em equipamentos eletrônicos é fundamental para a sua preservação. De forma simplificada, esse dispositivo é composto de terminais metálicos, conectados por um fio condutor envolvido por um corpo de vidro, como ilustrado na figura. A passagem de corrente elétrica gera calor por efeito Joule, o que provoca um aumento local na temperatura. Considere que são necessários, em média, 4 ampères de corrente para a elevação da temperatura em 1 grau Celsius. As temperaturas de fusão de diferentes materiais são apresentadas a seguir.

Descrição da figura: Ilustração do fusível descrito no texto.



Descrição da tabela: Tabela da temperatura de fusão de materiais em grau Celsius.

Fr: 27.

Sn: 232.

Zn: 420.

Ag: 960.

Si: 1400.

Temperatura de fusão dos materiais

Material	Fr	Sn	Zn	Ag	Si
Temperatura de fusão (°C)	27	232	420	960	1400

Para um equipamento que deve operar com uma corrente menor que 1000 ampères, o material adequado para o fusível é o(a)

- Ⓐ estanho.
- Ⓑ frâncio.
- Ⓒ prata.
- Ⓓ silício.
- Ⓔ zinco.

QUESTÃO 131

Dicas para começar e melhorar sua produção

A abelha mamangava (*Xylocopa sp.*) é a mais eficiente polinizadora do maracujazeiro, por causa do seu tamanho. A abelha europeia (*Apis mellifera*) não é uma polinizadora eficiente do maracujazeiro, pois coleta o pólen sem realizar a fecundação e seu tamanho pequeno não permite que alcance o estigma da flor, por causa da distância da base de pouso.

A relação ecológica entre os insetos mencionados é de

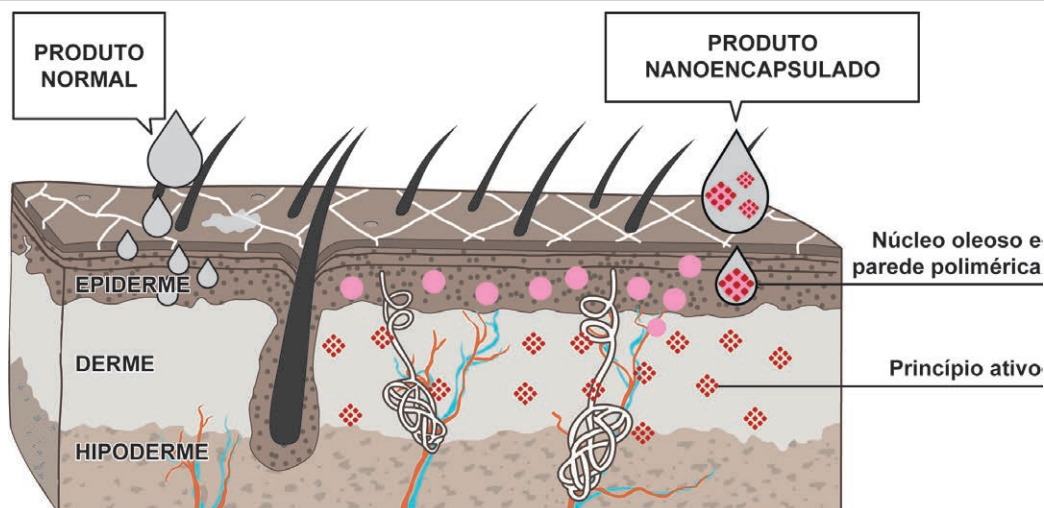
- Ⓐ predação.
- Ⓑ mutualismo.
- Ⓒ competição.
- Ⓓ inquilinismo.
- Ⓔ comensalismo.

QUESTÃO 132

Moléculas inovadoras

Um laboratório farmacêutico desenvolveu um anestésico tópico, em forma de creme, destinado à aplicação na pele de pacientes a serem submetidos a pequenas intervenções dermatológicas. As nanocápsulas são feitas de um polímero 100 por cento biodegradável, dotadas de paredes semipermeáveis, e têm um núcleo oleoso que contém os princípios ativos prilocaína e lidocaína. O nanoanestésico é responsável pelo transporte e entrega dos princípios ativos à região desejada do organismo.

Descrição do esquema: Esquema das camadas da pele, de fora para dentro: epiderme, derme e hipoderme. O produto normal está representado por gotas presentes na superfície e no interior da epiderme. O produto nanoencapsulado está representado por gotas contendo losangos vermelhos recobertos por grade rosa (núcleo oleoso e parede polimérica) presentes na superfície e no interior da epiderme. Na derme e hipoderme, aparecem apenas os losangos vermelhos, indicados como princípio ativo, sem a parede polimérica.



A utilização dessas nanocápsulas implica o(a)

- Ⓐ diminuição do tempo de vida do fármaco, pela migração do medicamento da epiderme para a hipoderme.
- Ⓑ facilidade de sua absorção na epiderme, pela interação do núcleo oleoso com a camada de gordura da pele.
- Ⓒ acréscimo da concentração dos princípios ativos do anestésico na epiderme, ampliando sua região de atuação.
- Ⓓ utilização de uma maior quantidade do creme, para manter a eficiência da droga mesmo com a miniaturização da cápsula.
- Ⓔ aumento do transporte e da absorção dos princípios ativos, à medida que elas se degradam ao migrarem da epiderme para a derme.

QUESTÃO 133

Chemical Recycling of Poly (Ethylene Terephthalate)

O politereftalato de etileno (PET) é um polímero muito utilizado na confecção de embalagens para vários produtos industriais, gerando grande quantidade de resíduos no lixo urbano. Como sua degradação é muito lenta no meio ambiente, faz-se necessário o uso de diferentes técnicas de reciclagem desse material. O PET é bastante susceptível à reciclagem química, que se baseia em submeter o polímero a uma reação química, para transformá-lo em outros compostos orgânicos, como exemplificado pelo esquema.

Descrição do esquema: Reação química. O PET reage com água, na presença do catalisador, produzindo dois polímeros menores.



No esquema, o PET foi reciclado utilizando-se uma reação de

- A hidrólise.
- B esterificação.
- C esterificação.
- D neutralização.
- E transesterificação.

QUESTÃO 134

Sua saúde: o peso da herança genética

Geneticistas afirmam que, se gêmeos de olhos claros são separados ao nascimento e um vai morar no Norte do Brasil e o outro na Suécia, com o passar dos anos o gêmeo que mora no Brasil terá os olhos mais escuros, uma vez que receberá mais luminosidade e produzirá mais melanina.

O trecho citado representa o(a)

- A interação entre as características genótípicas do indivíduo e os fatores ambientais.
- B interação entre os alelos de um gene, impedindo a expressão dos alelos de outro par.
- C efeito cumulativo de muitos genes, cada um contribuindo com uma parcela no fenótipo.
- D ocorrência de mais de duas formas alélicas na expressão de uma mesma característica.
- E fenômeno de um gene condicionar ou influenciar mais de uma característica no indivíduo.

QUESTÃO 135

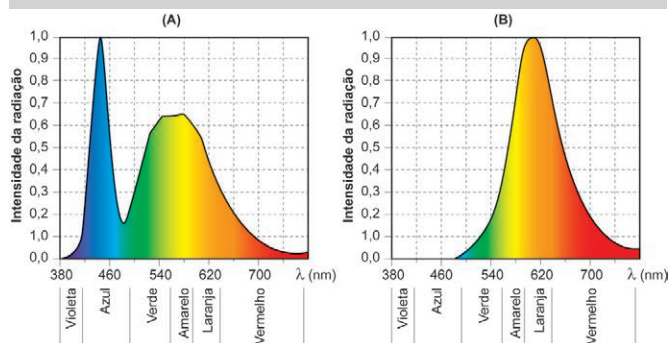
Artificial Light Pollution: Shifting Spectral Wavelengths to Mitigate Physiological and Health Consequences in a Nocturnal Marsupial Mammal

Quando utilizadas na iluminação pública noturna, as lâmpadas de LED brancas produzem uma luz branco-azulada, cujo brilho difuso dificulta a observação das estrelas, que também chegam aos nossos olhos como luz azulada. Por isso, esse tipo de iluminação pública pode ser considerada uma nova forma de poluição: a “poluição azul”, que afeta a dinâmica de várias espécies.

A cidade de Flagstaff, nos Estados Unidos, foi uma das pioneiras na resolução dessa questão. Embora sua iluminação pública seja feita com lâmpadas de LED brancas, a cidade tomou medidas para impedir o brilho azulado. Conforme estudos de uma equipe de cientistas australianos, com a aplicação de um material, é possível alterar a transmissão das frequências indesejadas, mantendo a intensidade total da lâmpada. As figuras do estudo indicam:

- o espectro de emissão correspondente a uma lâmpada LED branca (A);
- o espectro de emissão correspondente a uma lâmpada LED branca coberta com o material do estudo (B).

Descrição das figuras: Dois gráficos (A) e (B). Em ambos, o eixo horizontal indica os comprimentos de ondas e as cores relacionadas a esses comprimentos. O eixo vertical indica a intensidade da radiação. No gráfico A, existe um grande pico de intensidade na região do violeta e do azul, um pico médio de intensidade na região do verde, amarelo e laranja e uma pequena intensidade no vermelho. No gráfico B, existe um grande pico de intensidade na região do verde, amarelo e laranja e uma pequena intensidade no vermelho.



Nesse estudo, o material utilizado na cobertura

- A reflete a luz azul.
- B difrata a luz azul.
- C absorve a luz azul e emite luz amarelo-alaranjada.
- D absorve a luz azul e emite luz ultravioleta.
- E polariza a luz azul transmitida.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

Em 2017, foram publicados os resultados de uma pesquisa sobre a distância média preferida entre pessoas “estranhas”, “conhecidas” e “amigas”, dependendo do local onde vivem, conforme apresentado.

Descrição do gráfico: Gráfico intitulado *Distância média preferida*, apresentando as distâncias em centímetro, entre estranhos, entre conhecidos e entre amigos, em 11 países, mostra os seguintes dados:

Entre estranhos:

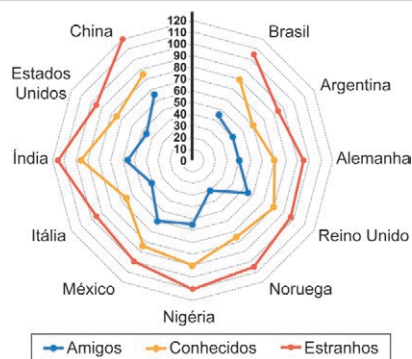
No Brasil: 105; na Argentina: 85; na Alemanha: 95; no Reino Unido: 97; na Noruega: 105; na Nigéria: 110; no México: 100; na Itália: 95; na Índia: 115; nos Estados Unidos: 95; na China: 120.

Entre conhecidos:

No Brasil: 80; na Argentina: 60; na Alemanha: 70; no Reino Unido: 80; na Noruega: 75; na Nigéria: 90; no México: 85; na Itália: 65; na Índia: 95; nos Estados Unidos: 75; na China: 85.

Entre amigos:

No Brasil: 45; na Argentina: 40; na Alemanha: 40; no Reino Unido: 55; na Noruega: 30; na Nigéria: 55; no México: 60; na Itália: 40; na Índia: 58; nos Estados Unidos: 45; na China: 65.



Dentre os locais considerados no gráfico, os que apresentam as menores distâncias médias preferidas entre “estranhos”, “conhecidos” e “amigos” são, respectivamente,

- A China, Índia e China.
- B Argentina, Argentina e Noruega.
- C Noruega, Argentina e Argentina.
- D Nigéria, Nigéria e México.
- E China, Índia e Nigéria.

QUESTÃO 137

Uma incorporadora põe à venda diversos apartamentos de 2 e de 3 quartos. Os de 2 quartos têm varanda e custam 220 000 reais. Alguns apartamentos de 3 quartos não têm varanda e custam 300 000 reais. Se tiverem varanda, o preço será 15 por cento maior. A previsão do mercado é de que imóveis de 2 quartos possam ser revendidos daqui a 12 meses por 5 por cento a mais que o preço pelo qual foram comprados, enquanto apartamentos de 3 quartos poderão ser revendidos daqui a 12 meses por 4 por cento a mais do que o valor pago, independentemente de terem varanda.

Uma agência imobiliária tem 1 000 000 reais para investir e decidiu comprar alguns desses apartamentos. A intenção é revendê-los daqui a 12 meses com o maior lucro possível. As possibilidades de compra foram analisadas e, levando em conta o valor a investir e a previsão do mercado, uma decisão sobre a compra foi tomada.

A decisão quanto à quantidade e ao tipo de apartamentos a comprar foi de

- A 4 de 2 quartos.
- B 3 de 3 quartos sem varanda.
- C 3 de 3 quartos com varanda.
- D 3 de 2 quartos e 1 de 3 quartos sem varanda.
- E 1 de 2 quartos, 1 de 3 quartos sem varanda e 1 de 3 quartos com varanda.

QUESTÃO 138

É comum pensarmos na equivalência entre a idade de um animal de estimação, no caso de cães e gatos, e de um ser humano.

De acordo com as diretrizes de idade criadas pela American Animal Hospital Association (AAHA), o International Cat Care e a American Association of Feline Practitioners (AAFP), a última fase da vida de um gato é chamada de geriátrica e começa aos 15 anos de vida do animal. A tabela apresenta os primeiros anos da fase geriátrica da equivalência entre a idade do gato e a idade de um humano.

Descrição da tabela: Tabela que apresenta a idade do gato, em ano, e a idade equivalente de um humano, em ano, com os seguintes dados:

Gato: 15; humano: 76;
Gato: 16; humano: 80;
Gato: 17; humano: 84;
Gato: 18; humano: 88;
Gato: 19; humano: 92;
Gato: 20; humano: 96;
Gato: 21; humano: 100;
Gato: 22; humano: 104;
Gato: 23; humano: 108;
Gato: 24; humano: 112;
Gato: 25; humano: 116.

Idade do gato (ano)	Idade equivalente de um humano (ano)
15	76
16	80
17	84
18	88
19	92
20	96
21	100
22	104
23	108
24	112
25	116

Sabe-se que o gato mais velho do mundo morreu ao completar 38 anos de vida. Considere que o padrão observado na tabela se mantém.

De acordo com os dados apresentados, a idade em que o gato mais velho do mundo morreu é equivalente a qual idade, em ano, de um humano?

- A 129
- B 133
- C 158
- D 168
- E 176

QUESTÃO 139

Na planta baixa de uma casa, um quarto retangular, cuja área é de 24 metros quadrados, está representado por um retângulo com lados medindo 0,10 metro e 0,15 metro.

A escala dessa planta é

- A 1 para 24.
- B 1 para 40.
- C 1 para 60.
- D 1 para 1 600.
- E 1 para 16 000.

QUESTÃO 140

O dono de dois cachorrinhos, um shitzu e um poodle, fez uma pesquisa na internet sobre preços de banho para seus cães em cinco lojas próximas à sua casa. Ele pretendia levar os dois cachorrinhos a um mesmo petshop naquela semana para tomar banho.

Descrição do quadro: Quadro de quatro colunas que relaciona cada Petshop aos preços para as raças Shitzu e Poodle, e à Promoção da semana, apresentando os seguintes dados:

Petshop 1: Shitzu: 29 reais; Poodle: 18 reais; Promoção da semana: Banho para cães da raça poodle: 15 reais;
Petshop 2: Shitzu: 23 reais; Poodle: 20 reais; Promoção da semana: 10 por cento de desconto no valor do banho para cães da raça poodle;
Petshop 3: Shitzu: 25 reais; Poodle: 20 reais; Promoção da semana: Traga dois cachorrinhos para tomar banho e ganhe 5 reais de desconto no valor total;
Petshop 4: Shitzu: 22 reais; Poodle: 28 reais; Promoção da semana: Traga dois cachorrinhos para tomar banho e ganhe 10 por cento de desconto no valor total;
Petshop 5: Shitzu: 30 reais; Poodle: 24 reais; Promoção da semana: 20 por cento de desconto no valor do banho para cães da raça shitzu.

Petshop	Shitzu	Poodle	Promoção da semana
I	R\$ 29,00	R\$ 18,00	Banho para cães da raça poodle: R\$ 15,00
II	R\$ 23,00	R\$ 20,00	10% de desconto no valor do banho para cães da raça poodle
III	R\$ 25,00	R\$ 20,00	Traga dois cachorrinhos para tomar banho e ganhe R\$ 5,00 de desconto no valor total
IV	R\$ 22,00	R\$ 28,00	Traga dois cachorrinhos para tomar banho e ganhe 10% de desconto no valor total
V	R\$ 30,00	R\$ 24,00	20% de desconto no valor do banho para cães da raça shitzu

O local escolhido foi o que apresentou o menor preço para banho dos dois cachorrinhos.

O petshop escolhido foi o

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

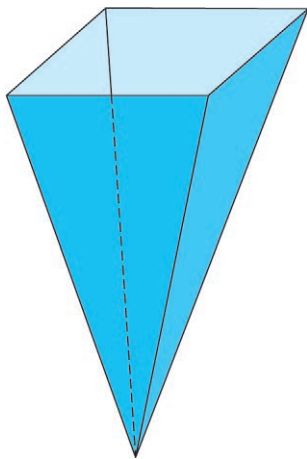


QUESTÃO 141

Um tanque de armazenamento de líquidos tem o formato de uma pirâmide reta de base quadrada, cujo plano que contém essa base é paralelo a um solo plano e horizontal. Esse tanque tem capacidade de 240 litros e altura de 2 metros. Inicialmente vazio, nele é despejado um líquido à vazão constante de 0,015 metro cúbico por segundo.

Sabe-se que 1 litro igual a 1 decímetro cúbico igual a 0,001 metro cúbico.

Descrição da figura: Figura representa uma pirâmide reta, de base quadrada, com o vértice apontando para baixo.



Qual expressão fornece a altura, em metro, da coluna de líquido dentro desse tanque em função do tempo t , em segundo?

- A Raiz cúbica de, abre parêntese, t sobre 2, fecha parêntese
- B Fração, numerador raiz cúbica de t denominador 2
- C Um décimo vezes raiz cúbica de, abre parêntese, t sobre 2, fecha parêntese
- D Um décimo vezes raiz cúbica de, abre parêntese, t sobre 8, fecha parêntese
- E Três décimos vezes raiz cúbica de, abre parêntese, t sobre 2, fecha parêntese

QUESTÃO 142

Um pintor pretende fazer uma reprodução do quadro *Guernica* em uma tela de dimensões 20 centímetros por 30 centímetros. Essa obra, de autoria do espanhol Pablo Picasso, é uma pintura com 3,6 metros de altura e 7,8 metros de comprimento. A reprodução a ser feita deverá preencher a maior área possível da tela, mantendo a proporção entre as dimensões da obra original.

A escala que deve ser empregada para essa reprodução é

- A 1 para 12.
- B 1 para 18.
- C 1 para 21.
- D 1 para 23.
- E 1 para 26.

QUESTÃO 143

Um novo condomínio foi construído na Rua X. Alguns lotes já receberam numeração da prefeitura, enquanto outros apresentam apenas o sobrenome do seu proprietário. O servidor da prefeitura numerará os lotes que ainda não foram numerados. Para isso, ele observa o padrão da numeração já existente, conforme apresentado na figura, percebendo que, em cada lado da rua, as sequências das numerações formam progressões aritméticas, e, com isso, atribui um número ao lote da família Costa.

Descrição da figura: Figura representa vista de cima da Rua X, ladeada por lotes, na seguinte disposição: Na parte superior, da esquerda para a direita estão os lotes denominados Costa, Pereira, 139, Dias e 183. Na parte inferior, no mesmo sentido, estão os lotes denominados 84, 106, Teixeira, Guimarães e 172.

Costa	Pereira	139	Dias	183
Rua X				
84	106	Teixeira	Guimarães	172

O número atribuído ao lote da família Costa é

- A 51.
- B 73.
- C 95.
- D 117.
- E 161.

QUESTÃO 144

Os integrantes de uma banda de rock realizaram um processo seletivo para contratar um novo vocalista. Foram pré-selecionados cinco cantores para a realização de três testes. As frequências, medidas em hertz, alcançadas nesses testes, por cada cantor foram:

- 1: 380; 410; 470.
- 2: 330; 350; 490.
- 3: 420; 420; 390.
- 4: 407; 410; 404.
- 5: 310; 380; 480.

Os integrantes da banda decidiram selecionar o cantor que apresentou a maior frequência média nos três testes.

O cantor selecionado foi o

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



QUESTÃO 145

A capacidade de refrigeração de um condicionador de ar é medida na unidade BTU vezes hora. O cálculo de quantos BTU vezes hora são necessários para a refrigeração adequada de um ambiente depende de vários fatores. Em um ambiente fechado de altura padrão, com uma única pessoa, cada metro quadrado de área do piso demanda 600 BTU vezes hora de capacidade do condicionador de ar e, para cada pessoa a mais nesse ambiente, exige-se mais 600 BTU vezes hora. Além disso, cada aparelho eletrônico ligado (excluindo-se o condicionador de ar) demanda mais 600 BTU vezes hora.

Em uma sala retangular fechada de 6 metros de comprimento, 4 metros de largura e altura padrão, 5 pessoas trabalham simultaneamente em 5 computadores ligados, e há um condicionador de ar de 24 600 BTU vezes hora.

Um projeto prevê a contratação de novos funcionários e a instalação de novos computadores. Cada funcionário terá acesso a um único computador, e cada computador só poderá ser utilizado por um único funcionário. Serão mantidos os computadores, os funcionários e o condicionador de ar atuais, devendo este ser suficiente para a refrigeração adequada da sala após a implementação do projeto. Não haverá outros aparelhos eletrônicos no local.

Qual é a quantidade máxima de novos funcionários que pode ser contratada de forma que se atenda à implementação do projeto?

- A 3
- B 4
- C 6
- D 7
- E 8

QUESTÃO 146

O Relâmpago de Catatumbo é um fenômeno natural que gera muitas tempestades elétricas no estado de Zulia, Venezuela, por registrar a maior concentração de relâmpagos do mundo.

De acordo com a estatal Agência Venezuelana de Notícias, chegou-se a registrar, em um único ano, um milhão, cento e setenta e seis relâmpagos.

A representação numérica dessa quantidade de relâmpagos é

- A 1 000 176.
- B 1 176 000.
- C 100 000 176.
- D 176 000 000.
- E 1 000 000 176.

QUESTÃO 147

Num dia de promoção, um supermercado propõe dar desconto em um produto e, mantendo fixo o preço da unidade, apresenta ao consumidor as seguintes propostas:

- opção 1: pague 8 e leve 9 unidades;
- opção 2: leve 8 e pague 7 unidades.

Um consumidor quer escolher a opção que lhe oferecerá o maior desconto percentual.

A opção que oferece o maior desconto, e o percentual desse desconto é

- A opção 1, com 8,88 por cento de desconto.
- B opção 1, com 11,11 por cento de desconto.
- C opção 1, com 12,50 por cento de desconto.
- D opção 2, com 12,50 por cento de desconto.
- E opção 2, com 14,28 por cento de desconto.

QUESTÃO 148

Para reforçar sua renda familiar, uma pessoa inaugurou um estabelecimento que vende refrigerantes. Ela adquiriu um tipo de refrigerante para revenda no primeiro mês de funcionamento do estabelecimento. Foram compradas 20 caixas desse refrigerante, pagando 18 reais a caixa, com 12 latas cada. Ao final desse mês, obteve 600 reais de lucro com a venda de todas as latas.

No segundo mês, ela compra a mesma quantidade de latas de refrigerante comprada no primeiro mês, pelo mesmo preço, e decide aumentar o preço de venda de cada lata de refrigerante, de modo a aumentar o seu lucro em 360 reais em relação ao lucro do mês anterior.

Qual será o novo preço de venda, em real, de cada lata de refrigerante?

- A 1,50
- B 2,40
- C 3,00
- D 4,00
- E 5,50



QUESTÃO 149

USB é a sigla para *universal serial bus*. Trata-se de uma tecnologia que tornou mais simples, fácil e rápida a conexão de diversos tipos de aparelhos ao computador, evitando assim o uso de um tipo específico de conector para cada dispositivo.

Um dispositivo com tecnologia USB 2.0 tem uma taxa de transferência de dados de X megabytes por segundo. Por sua vez, outro dispositivo com tecnologia USB 3.0 tem uma taxa de transferência de dados de Y megabytes por segundo. O valor de Y é maior do que o valor de X .

Suponha que um arquivo com Z gigabytes de dados será transferido por um dispositivo com tecnologia USB 2.0 e, em seguida, por um dispositivo com tecnologia USB 3.0. Considere que um gigabyte de dados é igual a 1000 megabytes de dados.

A expressão que determina a diferença positiva de tempos, em segundo, gastos nessas duas transferências é

- A fração, numerador, X menos Y , denominador, abre parêntese, 1000 vezes Z , fecha parêntese
- B fração, numerador, 1000 vezes Z , denominador, abre parêntese, Y menos X , fecha parêntese
- C fração, numerador, Z vezes, abre parêntese, Y menos X , fecha parêntese, denominador, abre parêntese, X vezes Y , fecha parêntese
- D fração, numerador, Z vezes, abre parêntese, X menos Y , fecha parêntese, denominador, abre parêntese, X vezes Y , fecha parêntese
- E fração, numerador, 1000 vezes Z , vezes, abre parêntese, Y menos X , fecha parêntese, denominador, abre parêntese, X vezes Y , fecha parêntese

QUESTÃO 150

Uma empresa com 425 funcionários resolve sortear, numa festa comemorativa, uma bicicleta entre os funcionários que têm filhos. Dos seus 425 funcionários, 68 não têm filhos, 153 têm um filho, 119 têm dois filhos e o restante tem mais de dois filhos. Cartões, com um único número impresso, serão distribuídos a funcionários que têm, pelo menos, um filho. Cada funcionário receberá, no máximo, um desses cartões.

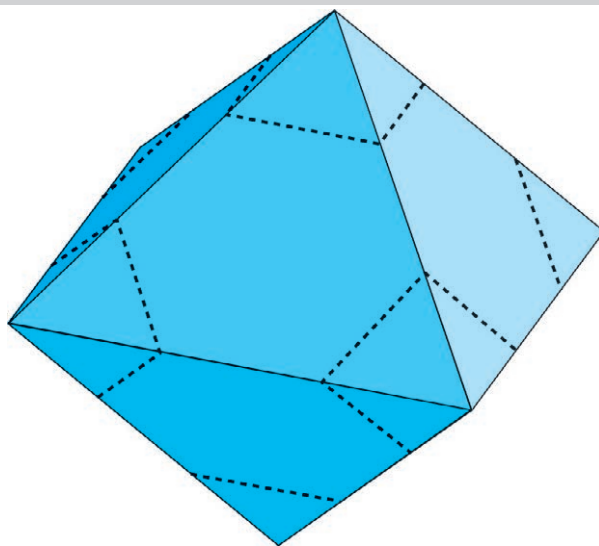
A probabilidade de a bicicleta ser sorteada para um funcionário que tenha exatamente dois filhos é

- A Fração, numerador 357, denominador 425
- B Fração, numerador 238, denominador 425
- C Fração, numerador 119, denominador 425
- D Fração, numerador 119, denominador 357
- E Fração, numerador 1, denominador 119

QUESTÃO 151

O processo de truncamento de um octaedro regular consiste em retirar, a partir de cada vértice, uma pirâmide obtida pelo seccionamento desse poliedro por um plano, conforme a figura.

Descrição da figura: Octaedro regular, no qual cada vértice é seccionado por um plano, de modo que todas as partes que serão retiradas têm formato de pirâmide de base quadrada.



Não há interseção entre duas dessas secções.

Qual é a quantidade de vértices do octaedro truncado?

- A 6
- B 8
- C 14
- D 24
- E 30

QUESTÃO 152

Uma fábrica de produtos químicos utiliza, para armazenar a sua produção, recipientes na forma de cilindros circulares retos, com 1 metro de altura e raio externo da base igual a 25 centímetros. Para facilitar o transporte desse tipo de recipiente, cada um deles será colocado dentro de uma caixa, na forma de paralelepípedo retangular reto de base quadrada, e com a mesma altura do cilindro. A empresa deseja construir a menor caixa possível em que possa colocar cada cilindro.

De acordo com o texto, a medida interna do lado da base da caixa, em centímetro, a ser construída será igual a

- A 25.
- B 35.
- C 39.
- D 50.
- E 157.

QUESTÃO 153

No Brasil, o valor mensal pago na conta de energia elétrica pode ser calculado pela fórmula: $[\text{consumo de energia (quilowatt-hora)} \times \text{valor da tarifa (real por quilowatt-hora)}]$ mais Cosip, sendo Cosip a Contribuição ao Sistema de Iluminação Pública, cujo valor é definido pelo município.

Em um estado brasileiro que utiliza essa forma de cálculo da conta de energia elétrica, o valor da tarifa é estipulado conforme as seguintes faixas de consumo:

- até 100 quilowatts-hora: 0,90 real por quilowatt-hora;
- de 101 a 200 quilowatts-hora: 0,90 real para os 100 primeiros quilowatts-hora e 1,00 real por quilowatt-hora consumido a partir daí;
- acima de 200 quilowatts-hora: 0,90 real para os 100 primeiros quilowatts-hora consumidos; 1,00 real por quilowatt-hora para os 100 quilowatts-hora seguintes e 1,20 real por quilowatt-hora consumido a partir daí.

Uma pessoa desse estado percebe que já consumiu 180 quilowatts-hora no mês atual e sabe que, em seu município, é cobrada uma Cosip (única) no valor de 10 reais para consumo de até 200 quilowatts-hora ou de 12 reais para consumo superior a 200 quilowatts-hora. Para que a conta do mês atual não ultrapasse 220 reais, ela decide estabelecer como meta um limite de consumo a partir daquele momento até o final do ciclo de faturamento.

O limite de consumo, em quilowatt-hora, que a pessoa deverá estabelecer para atingir sua meta é

- A 30.
- B 35.
- C 40.
- D 42.
- E 50.

QUESTÃO 154

Após um período de seca e baixa nos níveis dos reservatórios de água, pesquisadores registraram, num certo período, os seguintes volumes de chuva e quantidades de dias de precipitação em cinco reservatórios:

- 1: 350 milímetros em 29 dias;
- 2: 382 milímetros em 30 dias;
- 3: 390 milímetros em 31 dias;
- 4: 389 milímetros em 33 dias;
- 5: 338 milímetros em 29 dias.

Um dos parâmetros utilizados nessa pesquisa é a razão entre o volume de chuva, em milímetro, e a quantidade de dias de precipitação em cada reservatório, nessa ordem.

A maior razão se verifica com os dados do reservatório

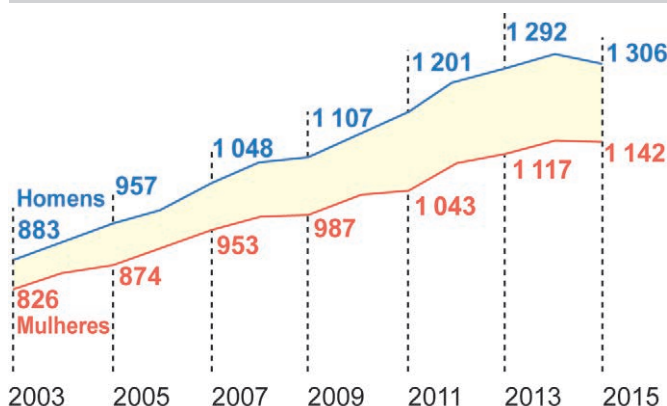
- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 155

Apesar de a participação das mulheres no mercado de trabalho ter crescido ao longo dos anos, ainda existe uma grande diferença salarial entre homens e mulheres. Os dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged) apresentados no gráfico mostram a evolução da diferença salarial de contratação, com medições feitas de dois em dois anos.

Descrição do gráfico: Gráfico apresenta dados referentes a valores, em real, pagos a homens e a mulheres, que permitem verificar a evolução da diferença salarial de contratação no período de 2003 até 2015, a cada dois anos:

2003 – homens: 883, mulheres: 826;
 2005 – homens: 957, mulheres: 874;
 2007 – homens: 1 048, mulheres: 953;
 2009 – homens: 1 107, mulheres: 987;
 2011 – homens: 1 201, mulheres: 1 043;
 2013 – homens: 1 292, mulheres: 1 117;
 2015 – homens: 1 306, mulheres: 1 142.



De acordo com os dados fornecidos, qual valor mais se aproxima da diferença salarial média entre homens e mulheres nesse período?

- A 121,7
- B 120,0
- C 110,5
- D 82,0
- E 65,5



QUESTÃO 156

Uma pessoa planeja fazer um intercâmbio com duração de dois meses consecutivos a serem escolhidos dentre os seguintes meses: abril, maio, junho e julho.

A tabela apresenta as cinco cidades possíveis para o intercâmbio de seu interesse (X, Y, Z, W e K), com as respectivas temperaturas máximas mensais registradas no mesmo período do ano anterior.

Descrição da tabela: Tabela intitulada *Temperaturas máximas, em grau Celsius*, relacionando 5 cidades a suas respectivas temperaturas máximas, em grau Celsius, nos meses de abril, maio, junho e julho, apresenta os seguintes dados:

cidade X: temperatura máxima em abril: 17; em maio: 27; em junho: 20; em julho: 25;

cidade Y: temperatura máxima em abril: 24; em maio: 22; em junho: 21; em julho: 25;

cidade Z: temperatura máxima em abril: 20; em maio: 20; em junho: 28; em julho: 20;

cidade W: temperatura máxima em abril: 23; em maio: 24; em junho: 20; em julho: 19;

cidade K: temperatura máxima em abril: 19; em maio: 25; em junho: 26; em julho: 19.

Temperaturas máximas (°C)

Cidade	Abril	Maio	Junho	Julho
X	17	27	20	25
Y	24	22	21	25
Z	20	20	28	20
W	23	24	20	19
K	19	25	26	19

Seu médico recomendou que, com base nos dados fornecidos na tabela, ela escolhesse a cidade que apresentasse, em dois meses consecutivos, a maior média de temperatura máxima mensal e fizesse o intercâmbio nesse período.

Qual cidade a pessoa deve escolher para satisfazer adequadamente a recomendação médica?

- A X
- B Y
- C Z
- D W
- E K

QUESTÃO 157

Em um supermercado, uma marca de papel higiênico é comercializada em cinco diferentes tipos de pacotes, contendo quantidades distintas de rolos em cada um. Todos os rolos são de mesma largura e com metragens lineares diversas. Os preços de cada tipo de pacote são distintos, e as especificações são estas:

- tipo 1: pacote contendo 4 rolos, com metragem linear de 60 metros por rolo, ao preço de 4,90 reais;
- tipo 2: pacote contendo 12 rolos, com metragem linear de 20 metros por rolo, ao preço de 4,50 reais;
- tipo 3: pacote contendo 16 rolos, com metragem linear de 30 metros por rolo, ao preço de 8,60 reais;
- tipo 4: pacote contendo 20 rolos, com metragem linear de 30 metros por rolo, ao preço de 11,00 reais;
- tipo 5: pacote contendo 24 rolos, com metragem linear de 20 metros por rolo, ao preço de 8,70 reais.

Um cliente vai a esse supermercado, avalia cada uma das especificações e resolve adquirir um pacote de papel higiênico que tenha o menor preço por metro linear.

Qual foi o tipo de pacote adquirido por esse cliente?

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

QUESTÃO 158

Uma escola analisou as propostas de cinco empresas para alugar uma máquina fotocopidora que atenda à demanda de 12000 cópias mensais. Cada empresa cobra um valor fixo pelo aluguel mensal da máquina, mais um valor proporcional ao número de cópias realizadas, ambos em real. Assim, o custo total C , do aluguel de uma máquina, que atenda a uma demanda de x cópias mensais, em cada uma das cinco empresas, pode ser dado pelas expressões:

- empresa 1: C é igual a 500 mais 0,40 vezes x ;
- empresa 2: C é igual a 800 mais 0,50 vezes x ;
- empresa 3: C é igual a 2000 mais 0,20 vezes x ;
- empresa 4: C é igual a 1100 mais 0,25 vezes x ;
- empresa 5: C é igual a 600 mais 0,30 vezes x .

A escola escolheu a empresa que apresentou a proposta que fornecia o serviço necessário pelo menor custo mensal.

A empresa escolhida foi a

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

QUESTÃO 159

O limite recomendável de carga a ser transportada por um caminhão é 10 000 quilogramas. Ao transportar uma carga que excede em 300 quilogramas esse limite, o consumo de combustível é 2 por cento maior que o consumo observado ao transportar 10 000 quilogramas.

Em uma rodovia, o consumo de combustível desse caminhão é proporcional à quilometragem percorrida, quando considerada uma mesma carga transportada. Sabe-se que, transportando 10 000 quilogramas por 90 quilômetros nessa rodovia, esse caminhão consome 60 litros de combustível. Suponha que esse caminhão irá transportar uma carga de 10 300 quilogramas por 75 quilômetros nessa rodovia.

Quantos litros de combustível esse caminhão consumirá para efetuar esse transporte?

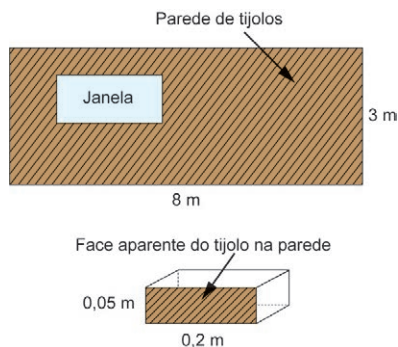
- A 49,0
- B 50,0
- C 51,0
- D 58,8
- E 61,2

QUESTÃO 160

Para estimar a quantidade de tijolos a ser usada na construção de uma parede, é necessário saber como o tijolo será assentado, pois a estimativa depende de qual face do tijolo ficará aparente na parede.

Em uma obra, um pedreiro deverá construir uma parede, na qual haverá uma janela, ambas em formato retangular, utilizando tijolos em forma de blocos de faces também retangulares, com as medidas indicadas na figura a seguir.

Descrição da figura: Figura representa, na parte superior, uma parede de tijolos de 8 metros de comprimento e três metros de altura, e nela há uma janela. Na parte inferior da figura, um tijolo é representado em destaque, e com as medidas de uma de suas faces indicadas: 0,2 metro de largura e 0,05 metro de altura.



Segundo as orientações que recebeu, a janela não poderá ser tão pequena a ponto de a medida de sua área equivaler à área da face aparente de 100 tijolos, e nem tão grande a ponto de ocupar uma área de medida maior ou igual a um sexto da medida da área da parede, na situação em que não houvesse janela na parede. Despreze a espessura da massa para assentar esses tijolos.

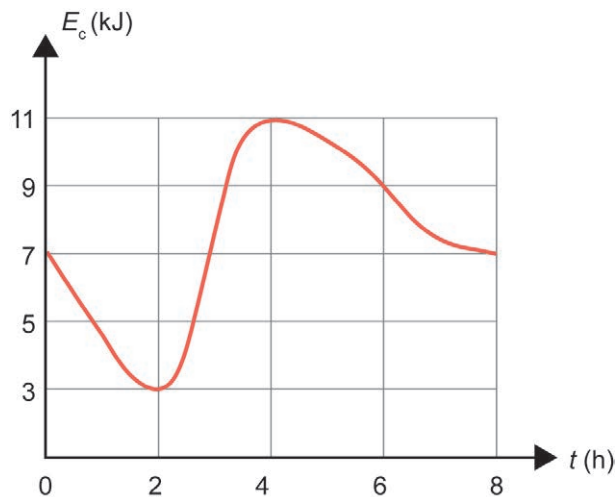
Nessas condições, as quantidades mínima e máxima de tijolos que poderão ser utilizados na construção dessa parede são, respectivamente,

- A 100 e 400.
- B 100 e 2 400.
- C 2 000 e 2 300.
- D 733 e 2 396.
- E 2 500 e 2 800.

QUESTÃO 161

A transformação entre os tipos de energia cinética (E índice c) e energia potencial (E índice p), em sistemas conservativos, é regida pela lei que afirma que a energia mecânica, dada pela soma E índice c mais E índice p é constante ao longo do tempo. Assuma que, em um sistema conservativo, a energia mecânica é de 12 quilojoules, sendo observado que a energia cinética E índice c , em quilojoule, dada em função do tempo t (em hora), apresentou o comportamento descrito no gráfico.

Descrição do gráfico: Gráfico da relação entre tempo e energia cinética, apresentado em um sistema de coordenadas cartesianas, em que o tempo é representado, em hora, do instante zero ao instante 8 no eixo das abscissas; e a energia cinética é representada, em quilojoule, de zero até 11, no eixo das ordenadas. O gráfico inicia no ponto (0 ; 7), decresce até o ponto (2 ; 3), cresce até o ponto (4 ; 11) e decresce até o ponto (8 ; 7).



Pretende-se avaliar, no período de 0 a 8 horas, qual é o maior valor possível de ser atingido pela energia potencial E índice p nesse sistema conservativo.

O valor máximo da energia potencial, em quilojoule, é igual a

- A 12.
- B 9.
- C 5.
- D 3.
- E 1.



QUESTÃO 162

Visando obter créditos de carbono, uma empresa, emissora de gases de efeito estufa, elabora um projeto de reflorestamento em uma área desmatada. De acordo com o projeto, no primeiro ano serão reflorestados 500 hectares. A partir daí, a cada ano, a área total reflorestada será aumentada em 50 por cento em relação ao ano anterior.

A expressão algébrica que representa a área total reflorestada (A índice n), em hectare, ao final de n anos é

- A A de n é igual a 500 vezes 0,5 elevado a, abre parêntese, n menos 1, fecha parêntese
- B A de n é igual a 500 vezes 1,5 elevado a, abre parêntese, n menos 1, fecha parêntese
- C A de n é igual a 500 mais n vezes 250
- D A de n é igual a 500 vezes, abre parêntese, 1 mais 0,5 elevado a, abre parêntese, n menos 1, fecha parêntese, fecha parêntese
- E A de n é igual a 500 mais, abre parêntese, n menos 1, fecha parêntese, vezes 250

QUESTÃO 163

O automóvel é um bem que se desvaloriza muito rapidamente, quando comparado a outros bens. Após a venda, um automóvel novo já sofre uma grande desvalorização. O histórico de um automóvel novo, vendido por 30 000 reais, apresenta os seguintes valores (V) de mercado, após decorridos os períodos indicados a seguir:

- ao final de um ano, 27 000 reais;
- ao final de dois anos, 24 300 reais;
- ao final de três anos, 21 870 reais.

Esses preços seguiram um modelo exponencial que expressa V em função do número n de ano de uso, pela relação V de n é igual a V índice zero vezes q elevado a n , em que V índice zero é o valor inicial, q é o fator de desvalorização e n é o tempo, em ano, decorrido após a venda.

O valor, em milhar de real, com uma casa decimal, que mais se aproxima do valor de mercado desse carro, ao final de seis anos, é

- A 13,7.
- B 14,3.
- C 14,6.
- D 15,9.
- E 17,7.

QUESTÃO 164

A partir de um exame clínico, ficou constatado que uma pessoa encontrava-se com uma grave deficiência de vitaminas X e Y. Ela foi orientada a fazer 100 por cento de reposição diária de cada vitamina. Devido à sua condição socioeconômica, ela só dispõe dos alimentos Z e W para suprir essa deficiência. Os alimentos Z e W custam, respectivamente, 3 reais e 8 reais por quilo. Segue um quadro com a porcentagem que cada 100 gramas desses dois alimentos fornece de cada vitamina.

Descrição do quadro: Quadro que relaciona Vitamina aos Alimentos Z e W, em percentual por 100 gramas, apresenta os seguintes dados:

Vitamina X: o Alimento Z oferece 25 por cento, e o Alimento W oferece 8 por cento;

Vitamina Y: o Alimento Z oferece zero por cento, e o Alimento W oferece 16 por cento.

Vitamina	Alimento Z (% por 100 g)	Alimento W (% por 100 g)
X	25	8
Y	0	16

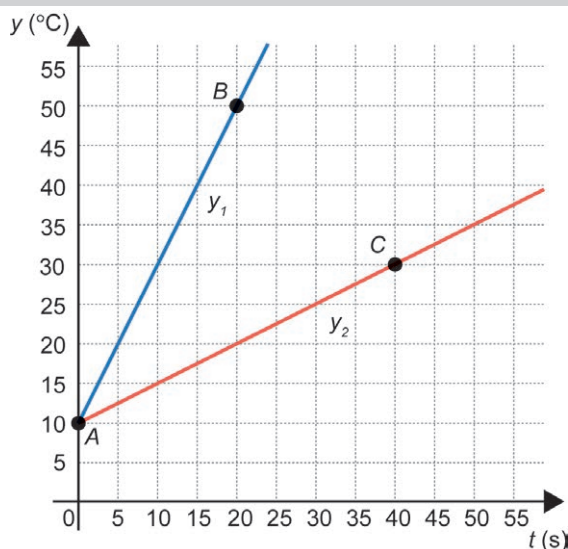
O valor mínimo diário, em real, que a pessoa gastará para suprir suas necessidades de vitaminas X e Y, consumindo os alimentos Z e W, é

- A 5,00.
- B 5,60.
- C 6,10.
- D 6,20.
- E 10,00.

QUESTÃO 165

Dois objetos metálicos, ambos com temperatura inicial igual a 10 graus Celsius, são aquecidos. Suas temperaturas, y índice 1 e y índice 2, em função do tempo t , em segundo, estão representadas no plano cartesiano pelas semirretas com origem no ponto A de coordenadas (0 ; 10) e que passam, respectivamente, pelos pontos B de coordenadas (20 ; 50) e C de coordenadas (40 ; 30). Sabe-se que, em determinado intervalo de tempo, a temperatura y índice 1 aumentou 20 graus Celsius.

Descrição do gráfico: Gráfico de duas semirretas, que representam as temperaturas y índice 1 e y índice 2 em função do tempo t , num sistema de coordenadas cartesianas sobre malha quadriculada, em que o eixo horizontal se refere ao tempo, em segundo, de zero a 55; e o eixo vertical se refere à temperatura, em grau Celsius, de zero a 55, ambos com marcações de 5 em 5 unidades. A semirreta y índice 1 passa pelos pontos (0 ; 10) e (20 ; 50). A semirreta y índice 2 passa pelos pontos (0 ; 10) e (40 ; 30).



Nesse mesmo intervalo de tempo, a temperatura y índice 2, em grau Celsius, aumentou

- A 5.
- B 10.
- C 15.
- D 20.
- E 50.

QUESTÃO 166

Uma empresa produz embalagens para acomodar seu produto. As embalagens atuais são cilíndricas e medem 16 centímetros de diâmetro e 20 centímetros de altura. A pedido da direção, as embalagens terão um novo formato. Elas serão na forma de paralelepípedos retos retângulos, de base quadrada, de lado medindo 16 centímetros. A capacidade delas deverá ser, pelo menos, 400 mililitros maior que a das embalagens atuais.

Use 3 como valor aproximado de π .

O valor aproximado da medida da altura das novas embalagens, em centímetro, é

- A 11.
- B 15.
- C 17.
- D 62.
- E 66.

QUESTÃO 167

Uma fábrica utiliza latas cilíndricas como embalagem de seus produtos. Para embalar um novo produto, essa fábrica necessitará de latas cilíndricas com, no mínimo, o triplo da capacidade volumétrica das que estão em uso, e com o menor custo possível. O representante de uma empresa de embalagens disponibilizou para essa fábrica cinco opções de latas, relacionando as medidas das latas novas com as que estão em uso. São elas:

- 1: multiplicar a medida do raio por 6 e manter a da altura;
- 2: triplicar as medidas da área da base e da altura;
- 3: triplicar a medida do raio e manter a da altura;
- 4: manter a medida do raio e triplicar a da altura;
- 5: triplicar as medidas do raio e da altura.

O preço de cada lata é diretamente proporcional à sua capacidade volumétrica.

As exigências da fábrica são atendidas pelo tipo de lata apresentada na opção

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



QUESTÃO 168

Uma pessoa decide fazer uma viagem de automóvel, cujo trecho a ser percorrido é de 560 quilômetros em rodovias asfaltadas. Ela partiu com o tanque contendo 50 litros de gasolina e parou para descansar em um posto de combustível que ficava a 80 quilômetros do destino. Na faixa de velocidade em que ela dirigiu até essa parada, o rendimento médio de seu veículo foi de 12 quilômetros por litro. Sabendo que, em certa faixa de velocidade, o rendimento médio de seu carro é de 16 quilômetros por litro, decide alterar sua velocidade para percorrer o trecho final da viagem de forma a garantir esse maior rendimento. Aproveitando que se encontrava em um posto de gasolina, essa pessoa pretende reabastecer seu carro de modo a conseguir chegar ao destino com, pelo menos, 25 litros de gasolina no tanque.

A quantidade mínima de gasolina, em litro, com que essa pessoa deve reabastecer seu veículo nesse posto, antes de seguir viagem, é

- A 5.
- B 10.
- C 15.
- D 20.
- E 55.

QUESTÃO 169

Uma confecção de roupas pretende contratar novos funcionários e, para treiná-los, dispõe de duas opções:

- ela própria realizar o treinamento que teria custo de 9000 reais por funcionário. Nesse caso, ao fim do treinamento, as coleções de peças de roupas confeccionadas por funcionário serão vendidas por 1500 reais pela confecção, valor que será abatido do investimento com o treinamento de cada funcionário;
- contratar uma empresa especializada que cobra 4000 reais por funcionário. Nesse caso, as peças produzidas no treinamento não poderão ser comercializadas pela confecção.

A confecção investirá um total de 2520000 reais no treinamento desses futuros funcionários.

Quantos funcionários essa confecção conseguirá treinar a mais se optar pela empresa especializada em vez de ela própria realizar o treinamento?

- A 294
- B 336
- C 390
- D 504
- E 630

QUESTÃO 170

Uma pessoa ampliou uma foto no computador e, ao imprimi-la, verificou que a qualidade não estava boa. Assim, ficou curioso em saber as grandezas envolvidas no parâmetro que define a qualidade de uma imagem. Ao pesquisar, descobriu que um parâmetro que define a qualidade da imagem, ou resolução, pode ser considerado pela quantidade de pontos, chamados *pixels*, que há em cada quadrado de 1 centímetro de lado contido na imagem.

Considerando a pesquisa realizada, a unidade de medida do parâmetro de qualidade de uma imagem é expressa por

- A centímetro ao quadrado vezes *pixel*
- B centímetro vezes *pixel*
- C fração, numerador centímetro, denominador *pixel* ao quadrado
- D fração, numerador *pixel*, denominador centímetro
- E fração, numerador *pixel*, denominador centímetro ao quadrado

QUESTÃO 171

Os preços da gasolina e do etanol no Brasil são frequentemente noticiados nos telejornais. Após pesquisa realizada pelo Índice de Preços Ticket Car (IPTC), os preços desses combustíveis, em real por litro, em quatro estados e no Distrito Federal, foram divulgados pelo telejornal, conforme o quadro.

Descrição do quadro: Quadro apresenta, na parte superior, a figura estilizada de uma bomba de combustível e o título *Estados do Brasil e o Distrito Federal e os preços dos combustíveis, em real*; e na parte inferior, apresenta os valores do etanol e da gasolina, em real por litro, em alguns estados e no Distrito Federal:

Distrito Federal: etanol a 2,28; gasolina a 3,18;
Goiás: etanol a 1,95; gasolina a 2,93;
Mato Grosso: etanol a 2,17; gasolina a 3,17;
Rio de Janeiro: etanol a 2,35; gasolina a 3,14;
São Paulo: etanol a 1,90; gasolina a 2,70.

Estados do Brasil e o Distrito Federal e os preços dos combustíveis (em real)	
Distrito Federal etanol: 2,28 gasolina: 3,18	Goiás etanol: 1,95 gasolina: 2,93
Mato Grosso etanol: 2,17 gasolina: 3,17	Rio de Janeiro etanol: 2,35 gasolina: 3,14
São Paulo etanol: 1,90 gasolina: 2,70	

Dentre os locais divulgados pelo telejornal, o que apresenta a maior razão entre os preços, em real por litro, da gasolina e do etanol é

- A Distrito Federal.
- B Goiás.
- C Mato Grosso.
- D Rio de Janeiro.
- E São Paulo.

QUESTÃO 172

Três amigos foram a um restaurante que vende diferentes opções de pratos, cada um deles comercializados a um mesmo valor fixo, em real. Eles consumiram, juntos, 16,50 reais em sucos e cada um pediu exatamente um desses pratos, sendo esses os únicos gastos efetuados no restaurante. O valor total da conta foi de 82,50 reais, incluída nesse valor uma taxa de serviço de 10 por cento, calculada sobre todos os gastos efetuados.

Qual é o preço cobrado, em real, de cada prato comercializado nesse restaurante?

- A 19,25
- B 19,50
- C 19,80
- D 20,00
- E 24,20

QUESTÃO 173

Um engenheiro civil organizou duas equipes de pedreiros, 1 e 2, para a construção de um muro bastante extenso. Todos os pedreiros, de ambas as equipes, apresentam o mesmo rendimento por hora trabalhada frente à construção planejada. A equipe 1 era composta por 3 pedreiros, que construíram 36 metros quadrados de muro, em 2 dias, trabalhando 6 horas por dia. A equipe 2 era composta por 5 pedreiros, que trabalharam 8 horas diárias, durante 6 dias.

Quantos metros quadrados a equipe 2 construiu a mais do que a equipe 1?

- A 144
- B 180
- C 204
- D 240
- E 276

QUESTÃO 174

Na primeira edição de uma Feira do Livro, a organização contou com a participação de dez voluntários, de mesma habilidade e experiência, que montaram cinco estandes de livros em uma semana, trabalhando todos os dias.

Na segunda edição da Feira do Livro, a organização dispôs de duas semanas para montar os estandes. Considere que todos os novos voluntários escolhidos tenham a mesma experiência, habilidade e produtividade dos voluntários da primeira edição da feira e que trabalharão todos os dias nessas duas semanas.

Considere duas situações para a segunda edição:

- 1: o número de voluntários permanecerá o mesmo;
- 2: o número de estandes a serem montados permanecerá o mesmo.

Observe que o aumento no tempo de organização para montar os estandes, junto a uma das duas situações citadas, pode fazer o valor das outras variáveis (número de voluntários e de estandes) aumentar, diminuir ou permanecer igual.

O número de estandes na situação 1 e o número de voluntários na situação 2, na segunda edição da feira, comparados aos números da primeira edição, serão, respectivamente,

- A maior e maior.
- B maior e menor.
- C igual e igual.
- D igual e menor.
- E menor e menor.

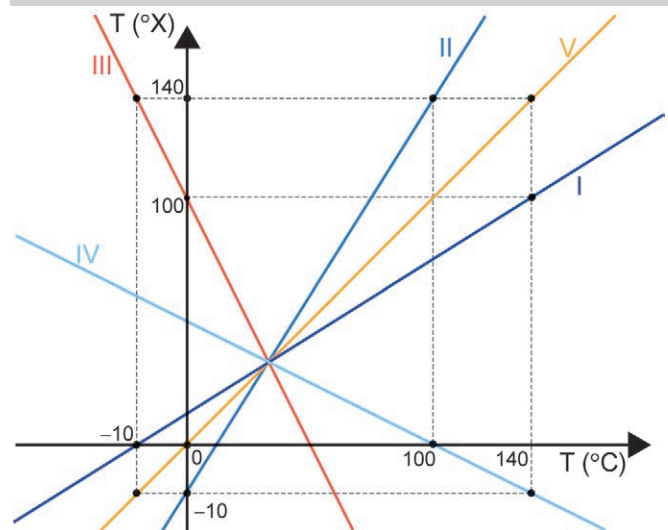
QUESTÃO 175

Uma escala termométrica X marca menos 10 graus X para o ponto de fusão da água e 140 graus X para o seu ponto de ebulição. Na escala Celsius, as temperaturas de fusão e de ebulição da água são 0 grau Celsius e 100 graus Celsius, respectivamente. O gráfico que expressa a relação entre essas duas escalas é uma reta.

A figura apresenta a representação de cinco gráficos (1, 2, 3, 4 e 5) num sistema de coordenadas cartesianas.

Descrição da figura: Gráfico de cinco retas, representadas num mesmo sistema de coordenadas cartesianas, de eixo horizontal referente à temperatura em grau Celsius e eixo vertical referente à temperatura em grau X:

- reta 1: passa pelos pontos (menos 10 ; 0) e (140 ; 100);
- reta 2: passa pelos pontos (0 ; menos 10) e (100 ; 140);
- reta 3: passa pelos pontos (menos 10 ; 140) e (0 ; 100);
- reta 4: passa pelos pontos (100 ; 140) e (140 ; 100);
- reta 5: passa pelos pontos (menos 10 ; menos 10) e (140 ; 140).



Qual gráfico representa a relação entre as temperaturas nas escalas Celsius e X?

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

QUESTÃO 176

Uma unidade do corpo de bombeiros de uma cidade tem como prática nunca permitir que seu reservatório de água, de capacidade C litros, fique com menos de 80 por cento de sua capacidade plena. Com o objetivo de automatizar o processo, um sensor interno será instalado e programado para detectar essa situação crítica e acionar o abastecimento do reservatório a uma taxa de v litros por minuto, durante T minutos. Quando passar esse tempo T , o reservatório deverá estar cheio e o sensor deverá interromper o abastecimento do reservatório.

Para a programação do sensor, o tempo T , em minuto, deverá ser igual a

- Ⓐ Fração, numerador $0,2$ vezes C , denominador V
- Ⓑ Fração, numerador $0,8$ vezes C , denominador V
- Ⓒ Fração, numerador C , denominador V
- Ⓓ Fração, numerador V , denominador, abre parêntese, $0,2$ vezes C , fecha parêntese
- Ⓔ Fração, numerador V , denominador, abre parêntese, $0,8$ vezes C , fecha parêntese

QUESTÃO 177

Na construção de um avião de papel, uma criança dobrou uma folha retangular sobrepondo o lado DC ao lado AB . Assim, ela obteve dois novos retângulos, sendo um deles o retângulo $DCNM$, conforme a figura 1. Em seguida, ela fez uma nova dobradura, mantendo N fixo e sobrepondo o lado CN , de $DCNM$, a um segmento de MN . Essa sobreposição determinou um ponto P em MN e também um ponto Q em DC , conforme a figura 2.

Descrição da imagem: Imagem formada por duas figuras, em que uma folha de papel, representada por um retângulo, será dobrada duas vezes.

A figura 1 apresenta o retângulo $ABCD$ em três estágios: no estágio 1, há uma linha divisória horizontal no retângulo, com extremidades M e N , com MN paralela aos lados AB e DC ; no estágio 2, o retângulo $ABCD$ está sendo dobrado; no estágio 3, vê-se o retângulo $DMNC$.

A figura 2 apresenta o retângulo $DMNC$, e o segmento CN sendo dobrado e se sobrepondo ao lado MN . Em seguida, apresenta como o retângulo $DMNC$ foi transformado no retângulo $DMPQ$ e em um triângulo QPN , em que P pertence ao segmento MN .

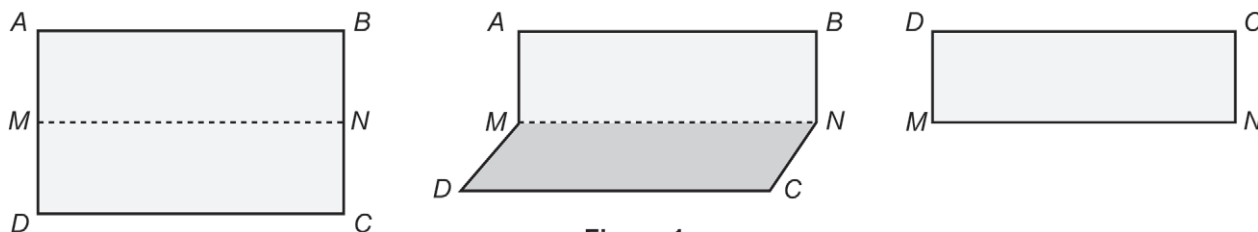


Figura 1

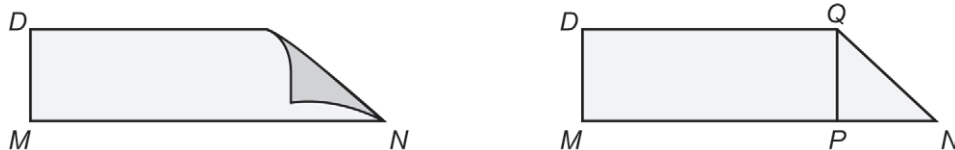


Figura 2

Considerando as classificações quanto à medida dos ângulos e à medida dos lados, o triângulo NPQ é

- Ⓐ acutângulo e escaleno.
- Ⓑ acutângulo e isósceles não equilátero.
- Ⓒ acutângulo e equilátero.
- Ⓓ retângulo e escaleno.
- Ⓔ retângulo e isósceles não equilátero.

QUESTÃO 178

A pressão sonora (P), medida em newton por metro quadrado, e o nível dessa pressão sonora (n), medido em decibel, se relacionam mediante a expressão n é igual a 20 vezes logaritmo de, abre parêntese, fração, numerador P , denominador P índice zero, fecha parêntese, sendo P índice 0 igual a 2 vezes 10 elevado a menos 5 newtons por metro quadrado uma constante, denominada limiar de percepção do ouvido humano.

Durante uma fiscalização, foi medido, por um decibelímetro, que o ruído proveniente de um carro, com seu som automotivo ligado, atingiu um nível de pressão sonora de 80 decibéis.

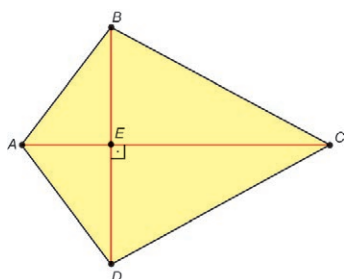
A pressão sonora, em newton por metro quadrado, proveniente desse ruído foi igual a

- A 8 vezes, abre parêntese, 10 elevado a menos 5, fecha parêntese
- B 5 vezes, abre parêntese, 10 elevado a menos 2, fecha parêntese
- C 2 vezes, abre parêntese, 10 elevado a menos 1, fecha parêntese
- D 1 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 3, fecha parêntese
- E 2 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 9, fecha parêntese

QUESTÃO 179

Uma microempresa pretende fabricar pipas para vender no próximo verão. Um modelo de pipa está representado pelo quadrilátero $ABCD$.

Descrição da figura: Figura apresenta o quadrilátero $ABCD$; suas duas diagonais, AC e BD , com indicação que o ângulo entre elas é de 90 graus; e o ponto E , que é a interseção entre as diagonais.



Nessa representação, os segmentos AB , BC e CE medem, respectivamente, 20 centímetros, 34 centímetros e 30 centímetros. Além disso, E pertence ao segmento AC e é ponto médio do segmento BD .

A medida da área, em centímetro quadrado, desse modelo de pipa é

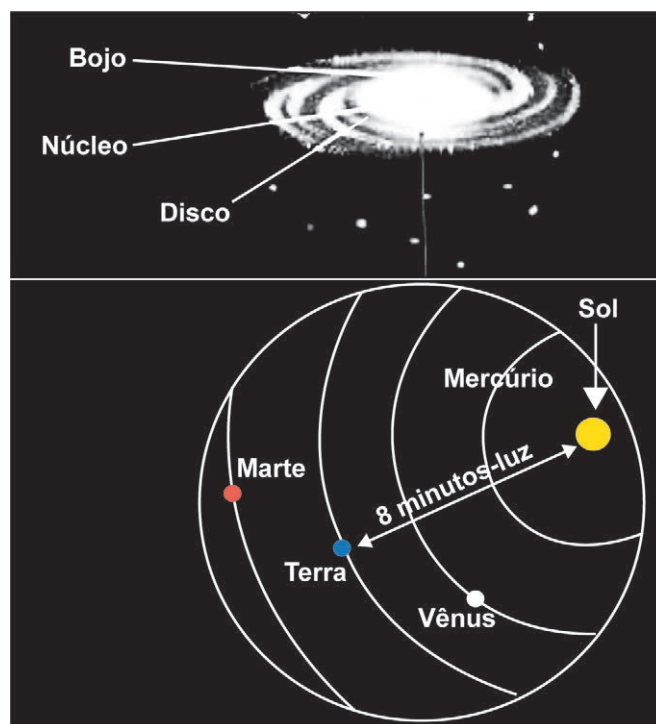
- A 58.
- B 96.
- C 108.
- D 184.
- E 672.

QUESTÃO 180

As distâncias no espaço são tão grandes que seria muito difícil gerenciar os números medindo-os em milhas ou em quilômetros. Então, os astrônomos criaram uma medida padrão, o ano-luz. Um ano-luz é a distância percorrida pela luz, no vácuo, durante um ano. Para se ter uma ideia, um segundo-luz é igual a 300 000 quilômetros, ou seja, se dois objetos estão separados por um segundo-luz, a distância entre eles é 300 000 quilômetros.

Na imagem, tem-se a representação da Via Láctea e, no círculo em detalhe, a distância entre o Sol e a Terra, igual a 8 minutos-luz.

Descrição da imagem: Imagem apresentando, em sua parte superior, a visão de uma galáxia; em sua parte inferior, parte do sistema solar, indicando que a distância entre o Sol e a Terra é de 8 minutos-luz.



A distância entre o Sol e a Terra, em quilômetro, escrita como uma potência de base 10, é de

- A 24 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 5, fecha parêntese
- B 144 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 5, fecha parêntese
- C 18 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 6, fecha parêntese
- D 24 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 6, fecha parêntese
- E 144 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 6, fecha parêntese



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



11

enem2024

Exame Nacional do Ensino Médio



02

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

