



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

LEDOR

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

Eu prefiro viver só para o meu ideal

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

Serpentes corais em ambientes campestres, savânicos e florestais da América do Sul

O Cerrado e a Amazônia abrigam grande número de serpentes popularmente conhecidas como cobras-corais. Na Amazônia predominam as corais-verdadeiras, que são peçonhentas, enquanto no Cerrado prevalecem as falsas-corais, que não possuem peçonha. Essas espécies apresentam um padrão de coloração muito semelhante. Essa similaridade traz uma vantagem tanto para as corais falsas como para as verdadeiras.

Nas fotografias, são apresentados exemplos dessas serpentes: uma coral-verdadeira e uma falsa-coral.

Descrição das fotografias: Coral-verdadeira e falsa-coral. A coloração do corpo dessas serpentes alterna anéis vermelhos, pretos e brancos. A largura e a sequência dos anéis diferem a coral-verdadeira da falsa-coral.



Coral-verdadeira
(*Micrurus decoratus*)



Falsa-coral
(*Erythrolamprus aesculapii*)

Qual é a vantagem dessa similaridade para as falsas-corais?

- A Facilita a captura de presas.
- B Diminui a competição por recursos.
- C Possibilita a geração de indivíduos híbridos.
- D Reduz a possibilidade de sofrerem predação.
- E Otimiza o encontro de parceiros reprodutivos.

QUESTÃO 92

O exoesqueleto dos crustáceos é formado por quitina e impregnações de sais calcários e, por isso, é mais duro quando comparado com o exoesqueleto de outros artrópodes. Esse revestimento externo confere proteção, mas, por ser duro, limita o crescimento desses animais.

Para superar essa limitação, o exoesqueleto deve ser

- A formado somente na fase adulta do animal.
- B fragmentado para expansão nas áreas de articulação.
- C modelado continuamente para ajuste ao tamanho do corpo.
- D substituído por meio de mudas que ocorrem periodicamente.
- E impregnado por pequena quantidade de sais para sua distensão.

QUESTÃO 93

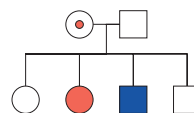
Introdução à genética

Um dos exemplos mais conhecidos de herança recessiva ligada ao cromossomo X é o daltonismo. Como em qualquer distúrbio recessivo ligado ao cromossomo X, existem muito mais homens apresentando o fenótipo com esse tipo de daltonismo do que mulheres. Um casal formado por um homem não daltônico e por uma mulher gestante também não daltônica, mas portadora do gene recessivo para esse tipo de daltonismo, está esperando um bebê. Em uma das consultas de pré-natal, o casal recebeu um heredograma que contém todas as possibilidades de genótipo para esse bebê.

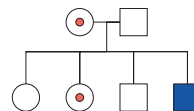
Qual heredograma foi recebido pelo casal?

Descrição das alternativas: Cada alternativa apresenta um heredograma, em que são descritos os filhos do casal composto pelo pai não daltônico e pela mãe heterozigota, portadora do gene para daltonismo.

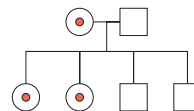
- A **Descrição dos filhos no heredograma:** Mulher não daltônica; mulher daltônica; homem daltônico; e homem não daltônico.



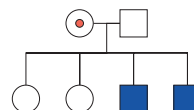
- B **Descrição dos filhos no heredograma:** Mulher não daltônica; mulher heterozigota, portadora do gene para daltonismo; homem não daltônico; e homem daltônico.



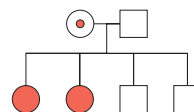
- C **Descrição dos filhos no heredograma:** Duas mulheres heterozigotas, portadoras do gene para daltonismo; e dois homens não daltônicos.



- D **Descrição dos filhos no heredograma:** Duas mulheres não daltônicas; e dois homens daltônicos.



- E **Descrição dos filhos no heredograma:** Duas mulheres daltônicas; e dois homens não daltônicos.



QUESTÃO 94

Impactos do microplástico

A ação de fatores abióticos aliada à biodeterioração contribuem para a formação de microplásticos, os quais se aderem a outros poluentes orgânicos apolares persistentes, como os derivados de pesticidas lipossolúveis. Há uma proporcionalidade direta entre a solubilidade desses tipos de poluentes e sua concentração nos tecidos dos organismos expostos a eles.

Em animais vertebrados, essa associação de poluentes será preferencialmente acumulada no tecido

- A ósseo.
- B nervoso.
- C epitelial.
- D adiposo.
- E sanguíneo.

QUESTÃO 95

Em aeroportos, por razões de segurança, os passageiros devem ter suas bagagens de mão examinadas antes do embarque, passando-as em esteiras para sua inspeção por aparelhos de raios X. Nessas inspeções, os passageiros são orientados a retirar seus computadores portáteis (notebooks ou laptops) de malas, mochilas ou bolsas para passá-los isoladamente pela esteira.

Que explicação física justifica esse procedimento?

- A Os raios X não interagem com os componentes metálicos do computador, o que impede a formação de imagens.
- B Os raios X desmagnetizam o disco rígido do computador, quando refratados pelos componentes metálicos das bagagens de mão.
- C Os raios X aquecem os materiais metálicos encontrados em bagagens de mão, quando refletidos pelos componentes do computador.
- D Os raios X não atravessam os componentes densos do computador, o que impede a visualização de objetos que estão à frente ou atrás deles.
- E Os raios X ionizam os materiais metálicos normalmente encontrados em bagagens de mão, quando difratados pelos componentes do computador.

QUESTÃO 96

Com base em testes realizados em ratos, concluiu-se que os compostos nitrosos são substâncias mutagênicas, ou seja, produzem mutações nas células e possivelmente câncer. Esses compostos podem ser obtidos pela reação entre o nitrito de sódio, que é um conservante adicionado às carnes, e o ácido clorídrico. O ácido nitroso produzido irá reagir com compostos nitrogenados, como as aminas, dando origem aos compostos nitrosos.

Em qual órgão esse processo será iniciado?

- A Rim.
- B Fígado.
- C Intestino.
- D Pâncreas.
- E Estômago.

QUESTÃO 97

Sistemas agroflorestais (SAFs)

Os sistemas agroflorestais alinham os interesses econômicos aos ecológicos. Esses sistemas podem ser usados na recuperação ambiental de áreas degradadas que se tornaram pouco produtivas, como as utilizadas por muito tempo para pastagem. Para isso, num primeiro momento, as árvores nativas são plantadas em conjunto com culturas agrícolas anuais, como feijão, mandioca, milho e abóbora, que geram renda para os proprietários da terra e incentivam a manutenção do sistema. Em um segundo momento, são introduzidas outras espécies, como trepadeiras e arbustos, de acordo com um arranjo espacial e temporal preestabelecido. Nesse processo, ocorrerão mudanças graduais na estrutura e composição das comunidades vegetais ao longo do tempo, que culminarão no aumento da diversidade do ambiente.

O conjunto dessas mudanças graduais é análogo ao processo natural denominado

- A rotação de culturas.
- B sucessão ecológica.
- C coevolução específica.
- D adaptação por seleção.
- E convergência adaptativa.

QUESTÃO 98

Vida: a ciência da biologia

As fibras musculares esqueléticas não são todas iguais. As fibras lentas, também conhecidas como fibras vermelhas, apresentam muitas mitocôndrias e são bem supridas por vasos sanguíneos. Já as fibras rápidas, ou fibras brancas, apresentam poucas mitocôndrias e recebem menor suprimento sanguíneo. Dessa forma, a distribuição das fibras nos músculos esqueléticos do corpo auxilia de forma diferenciada no desempenho físico de um atleta.

Um atleta que sonha em disputar os Jogos Olímpicos e tem uma maior proporção de fibras brancas que fibras vermelhas teria mais vantagens na realização da prova de:

- A Triatlo.
- B Salto em altura.
- C Marcha atlética.
- D Maratona aquática.
- E Ciclismo em estrada.

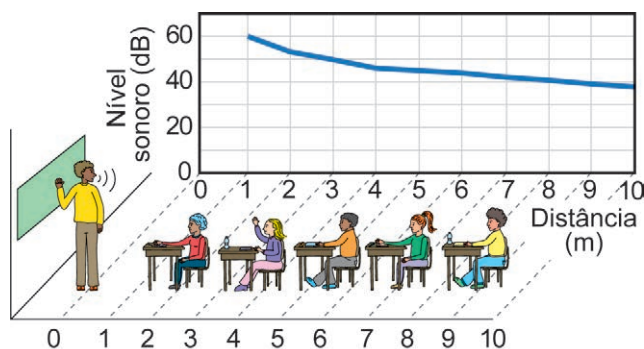
QUESTÃO 99

A saúde do professor: acústica arquitetônica

Dentre os parâmetros acústicos que afetam a inteligibilidade dos sons emitidos em ambientes fechados, destacam-se o ruído de fundo do ambiente e o decréscimo do nível sonoro com a distância da fonte emissora. Assim, sentar-se no fundo da sala de aula pode prejudicar a aprendizagem dos estudantes, por impedir que eles distingam, com precisão, os sons emitidos, diminuindo a inteligibilidade da fala de seus professores. Considere a situação exemplificada pelo infográfico: à distância de 1 metro, o nível sonoro da fala de um professor é de 60 decibéis e diminui com a distância. Considere, ainda, que o ruído de fundo nessa sala de aula pode chegar a 45 decibéis e que, para ser compreendida, o nível sonoro da fala do professor deve estar 5 decibéis acima desse ruído.

Descrição do infográfico: Ilustração de uma sala de aula com professor à frente e cinco estudantes sentados em suas carteiras enfileiradas. No eixo horizontal, a distância entre o professor e os estudantes, em metro. No eixo vertical, o nível sonoro, em decibel. A curva do gráfico passa pelos seguintes pares de pontos:

1 metro:	60 decibéis;
2 metros:	55 decibéis;
3 metros:	50 decibéis;
4 metros:	48 decibéis;
5 metros:	47 decibéis;
6 metros:	45 decibéis;
7 metros:	43 decibéis;
8 metros:	41 decibéis;
9 metros:	40 decibéis;
10 metros:	38 decibéis.



Para um valor máximo do ruído de fundo, a maior distância que um estudante pode estar do professor para que ainda consiga compreender sua fala é mais próxima de

- A 3,0 metros.
- B 4,5 metros.
- C 6,5 metros.
- D 8,0 metros.
- E 9,5 metros.

QUESTÃO 100

Uma agricultora, com a intenção de comercializar o milho recém-colhido, testou uma forma de preservar o sabor adocicado do seu produto. O melhor resultado foi obtido quando ela imergiu as espigas em água fervente durante alguns minutos e, em seguida, em água gelada. Com esse procedimento, parte da glicose do milho não foi transformada em amido, mantendo o seu sabor adocicado.

Utilizando esse procedimento, o sabor foi conservado porque houve

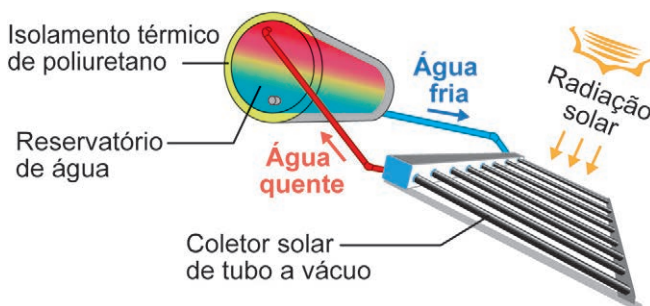
- A desnaturação enzimática pela alta temperatura.
- B conversão de nutrientes pela redução de temperatura.
- C degradação das reservas nutritivas pelo choque térmico.
- D impedimento da entrada de oxigênio pela fervura da água.
- E desidratação dos grãos por causa da alteração da temperatura.

QUESTÃO 101

Dicas de instalação de aquecedor solar

Aquecedores solares são equipamentos utilizados para o aquecimento de água pelo calor do Sol. São compostos por coletores solares, nos quais ocorre o aquecimento da água, e por um reservatório térmico, em que é armazenada a água quente para ser utilizada posteriormente. A figura ilustra esquematicamente como funciona esse equipamento.

Descrição da figura: Reservatório de água e coletor solar de tubo a vácuo iluminados pelo Sol. O reservatório em formato cilíndrico indica, por meio de cores, que está com água quente na parte superior e fria na inferior. O coletor está abaixo do reservatório e é ligado a ele por dois canos. O cano de água quente sai do coletor e chega à parte superior do reservatório. O cano de água fria sai da parte inferior do reservatório e vai para o coletor.



O processo pelo qual ocorre transferência de calor dos coletores solares para o reservatório térmico é a

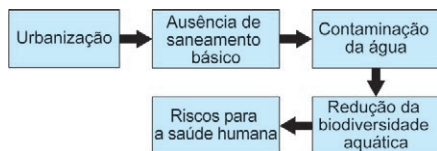
- A difusão.
- B absorção.
- C condução.
- D irradiação.
- E convecção.

QUESTÃO 102

Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: impactos na saúde urbana

As autoridades sanitárias brasileiras têm se preocupado muito nos últimos anos com o aumento da ocorrência de doenças transmitidas por mosquitos, principalmente arboviroses como chikungunya e zika, que se tornaram epidêmicas ou endêmicas em áreas urbanas. Parte de uma análise da relação entre a urbanização e a incidência dessas doenças está representada no fluxograma.

Descrição do fluxograma: Cinco retângulos em sequência. Do primeiro, *Urbanização* parte uma seta para *Ausência de saneamento básico*; deste parte uma seta para *Contaminação da água*; deste parte uma seta para *Redução da biodiversidade aquática*, e deste, uma seta para o último retângulo denominado *Riscos para a saúde humana*.



Nesse contexto, como a urbanização está causando riscos à saúde humana?

- A Disseminando verminoses.
- B Causando a eutrofização de lagoas.
- C Aumentando a chance de contato com coliformes.
- D Diminuindo a população de predadores aquáticos.
- E Aproximando as pessoas das áreas de ocorrência de mosquitos.

QUESTÃO 103

Metabolismo de procariontes

O esquema representa a ação de organismos no ciclo do nitrogênio e no ciclo do carbono. Os números correspondem a algumas etapas dos dois ciclos distintos.

Descrição dos esquemas: Duas ilustrações contendo um pé de ervilha, um tomateiro e procariontes no solo.

A primeira ilustração é intitulada *Procariontes no ciclo do nitrogênio*, indicando que procariontes nitrificantes convertem NH_3 em nitritos (NO_2^- com carga negativa) e nitratos (NO_3^- com carga negativa). Destaque para as seguintes etapas numeradas:

Etapas 1: Procariontes fixadores de nitrogênio: convertem N_2 em amônia (NH_3).

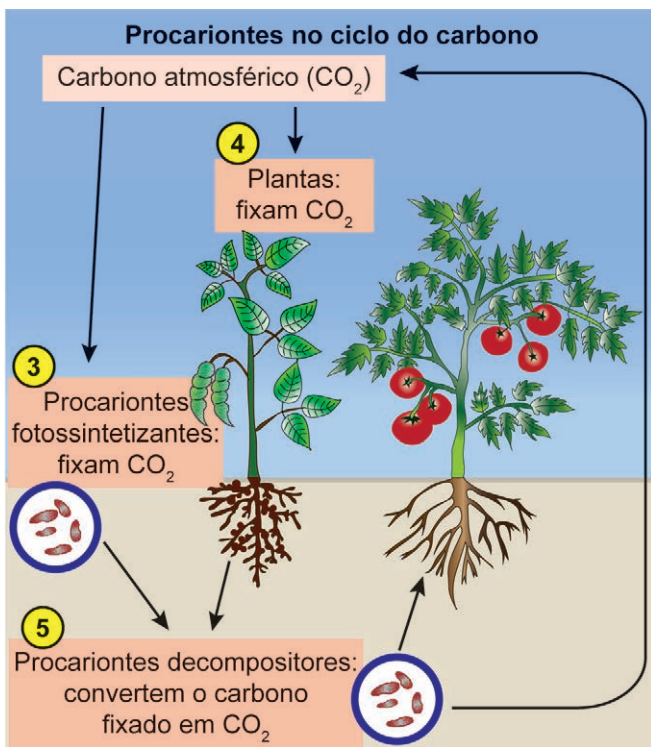
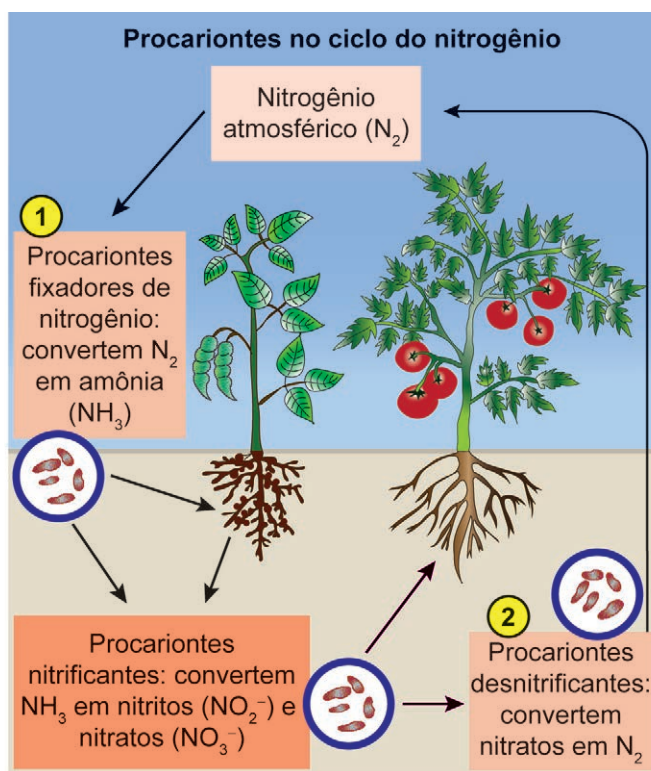
Etapas 2: Procariontes desnitrificantes: convertem nitratos em N_2 .

A segunda ilustração é intitulada *Procariontes no ciclo do carbono*. Destaque para as seguintes etapas numeradas:

Etapas 3: Procariontes fotossintetizantes: fixam CO_2 .

Etapas 4: Plantas: fixam CO_2 .

Etapas 5: Procariontes decompositores: convertem o carbono fixado em CO_2 .



Em qual etapa numerada ocorre uma transformação redox como a que ocorre nos procariontes nitrificantes?

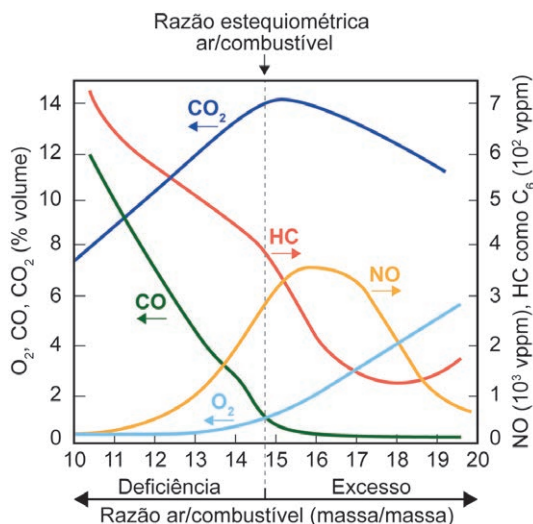
- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 104

Impacto dos catalisadores automotivos no controle da qualidade do ar

Um dos agentes que mais contribui para a poluição do ar é o automóvel a combustão interna. Em áreas urbanas, isso é demonstrado dramaticamente pela fumaça fotoquímica, resultante da interação entre óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e luz solar, para formar produtos de oxidação, que causam irritação aos olhos, ao aparelho respiratório e danos às plantas. As condições de operação de motores a combustão, como a razão da mistura ar/combustível no cilindro, influenciam na composição dos gases lançados pelo escapamento na atmosfera. O gráfico ilustra a variação nas composições dos principais gases, dióxido de carbono (CO_2), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO), monóxido de nitrogênio (NO) e oxigênio molecular (O_2), emitidos por um motor a gasolina, em diferentes razões ar/combustível, em massa.

Descrição do gráfico: Gráfico com um eixo horizontal e dois verticais. O eixo horizontal apresenta a razão ar/combustível (em massa/massa), variando de 10 a 20. A razão estequiométrica ar/combustível está próxima a 15. O deslocamento dos valores da razão estequiométrica para a esquerda evidencia uma deficiência da relação ar/combustível e, para a direita, um excesso da relação ar/combustível. No eixo vertical esquerdo, têm-se os valores de O_2 , CO e CO_2 , em percentual de volume. No eixo vertical direito, têm-se os valores de NO, em 10 elevado a 3 partes por milhão em volume, e de HC como C_6 , em 10 elevado a 2 partes por milhão em volume. A curva de O_2 inicia em zero por cento na razão 10 e aumenta até 5 por cento na razão 20. A curva de CO inicia em 12 por cento na razão 10 e diminui a zero por cento a partir da razão 17. A curva de CO_2 inicia em 7 por cento na razão 10, aumenta até a razão 15 e depois diminui até 11 por cento na razão 20. A curva de NO inicia na concentração zero na razão 10, aumenta até 3,5 na razão 16 e depois diminui até 0,5 na razão 20. A curva de HC inicia na concentração 7 na razão 10 e diminui até 2 na razão 20.



Na condição de razão ar/combustível igual a 18, haverá uma emissão

- A baixa de O_2 e alta de NO.
- B baixa de NO e alta de HC.
- C baixa de CO e alta de CO_2 .
- D baixa de HC e alta de CO.
- E baixa de CO_2 e alta de HC.

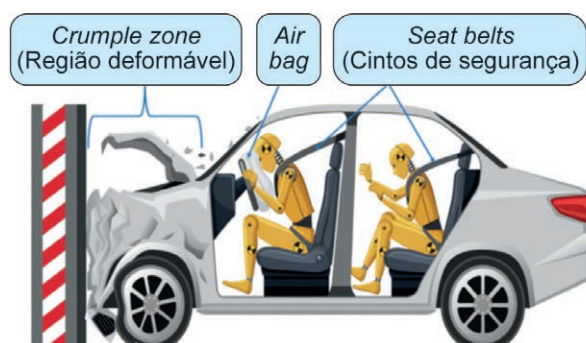
QUESTÃO 105

Crumple zones

Muitas pessoas ainda se espantam com o fato de um passageiro sair ileso de um acidente de carro enquanto o veículo onde estava teve perda total. Essas pessoas talvez considerem, equivocadamente, que os carros mais seguros são os que têm as estruturas mais rígidas, ou seja, estruturas, que durante uma colisão, apresentam menor deformação. Na verdade, o que ocorre é o contrário. Por isso, a partir de 1958, passaram a ser produzidos carros com partes que se deformam facilmente.

Assim, além dos cintos de segurança e dos airbags, os carros modernos passaram a contar com o dispositivo de segurança conhecido como *crumple zone* (região deformável, em inglês), conforme a figura.

Descrição da figura: Ilustração da colisão de um carro com um muro. Dentro do carro, há dois bonecos de teste, um no banco dianteiro e outro no banco traseiro, ambos presos pelos cintos de segurança. Estão indicados os três dispositivos de segurança: O *crumple zone*, o airbag e os cintos de segurança. O *crumple zone* corresponde à região frontal do carro e está deformado. No banco da frente, o airbag está inflado.



Considerando o carro, seus ocupantes e o muro da figura como um sistema isolado, o *crumple zone* aumenta a segurança dos passageiros porque, durante uma colisão, a deformação da estrutura do carro

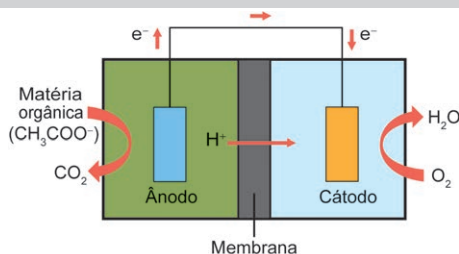
- A aciona os airbags do veículo.
- B absorve a energia cinética do sistema.
- C consome a quantidade de movimento do sistema.
- D cria uma barreira de proteção para seus ocupantes.
- E diminui a velocidade do centro de massa do sistema.

QUESTÃO 106

Biobaterias geram eletricidade a partir de esgoto sanitário e efluentes agroindustriais

Células a combustível microbianas (CCM) são capazes de gerar eletricidade a partir de águas residuárias urbanas e agroindustriais. As CCM são compostas de duas câmaras. Numa delas, onde ocorre o tratamento da matéria orgânica, as bactérias eletrogênicas crescem formando um biofilme e se alimentam dos poluentes presentes no efluente. Ao se alimentarem, essas bactérias geram uma corrente elétrica que percorre o material sobre o qual elas formaram o biofilme. Um fio condutor externo possibilita a migração dessa corrente para uma segunda câmara, promovendo uma reação química. A figura esquematiza uma CCM e as reações envolvidas.

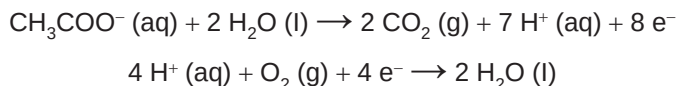
Descrição da figura: Duas câmaras separadas por uma membrana. A câmara da esquerda tem um ânodo, e a da direita, um cátodo. Um fio ligado ao ânodo sai da câmara da esquerda e entra na câmara da direita, ligando-se ao cátodo. Pelo fio passa uma corrente elétrica do ânodo para o cátodo. Na câmara esquerda, há entrada de matéria orgânica (CH_3COO^- com carga negativa) e saída de CO_2 . Na câmara direita, há entrada de O_2 e saída de H_2O . Íons H^+ de carga positiva passam da esquerda para a direita através da membrana.



Descrição de duas equações químicas:

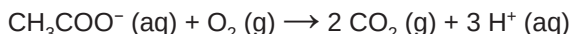
Primeira equação: CH_3COO^- com carga negativa aquoso reage com $2 \text{H}_2\text{O}$ líquido resultando em 2CO_2 gasoso, 7H^+ com carga positiva aquoso e 8e^- .

Segunda equação: 4H^+ com carga positiva aquoso reage com O_2 gasoso e 4e^- resultando em $2 \text{H}_2\text{O}$ líquido.

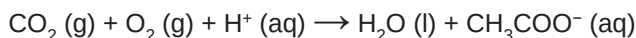


Qual das equações representa a reação global que ocorre durante o funcionamento dessa CCM?

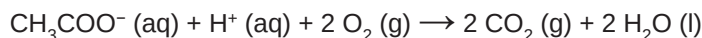
- A** **Descrição da equação química:** CH_3COO^- com carga negativa aquoso reage com O_2 gasoso resultando em 2CO_2 gasoso e 3H^+ com carga positiva aquoso.



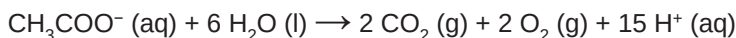
- B** **Descrição da equação química:** CO_2 gasoso reage com O_2 gasoso e H^+ com carga positiva aquoso resultando em H_2O líquido e CH_3COO^- com carga negativa aquoso.



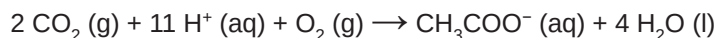
- C** **Descrição da equação química:** CH_3COO^- com carga negativa aquoso reage com H^+ com carga positiva aquoso e 2O_2 gasoso resultando em 2CO_2 gasoso e $2 \text{H}_2\text{O}$ líquido.



- D** **Descrição da equação química:** CH_3COO^- com carga negativa aquoso reage com $6 \text{H}_2\text{O}$ líquido resultando em 2CO_2 gasoso, 2O_2 gasoso e 15H^+ com carga positiva aquoso.



- E** **Descrição da equação química:** 2CO_2 gasoso reage com 11H^+ com carga positiva aquoso e O_2 gasoso resultando em CH_3COO^- com carga negativa aquoso e $4 \text{H}_2\text{O}$ líquido.





QUESTÃO 107

No senso comum, considera-se, ainda hoje, que compostos orgânicos são substâncias presentes nos seres vivos. Na Química, a expressão “compostos orgânicos” tem um uso histórico de mais de 200 anos, adquirindo diferentes conotações ao longo do desenvolvimento dessa ciência. Atualmente, atribui-se a essa expressão outro significado.

A concepção científica atual define esses compostos como substâncias

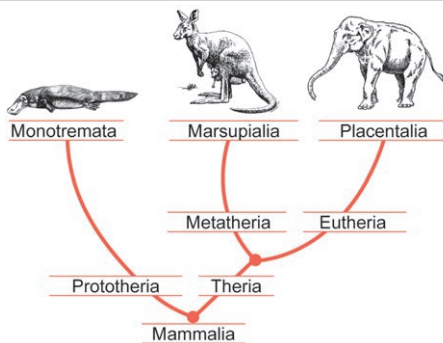
- A benéficas à saúde humana.
- B capazes de serem biodegradadas.
- C formadas a partir de gás carbônico.
- D produzidas sem o uso de agrotóxicos.
- E contendo carbono como elemento principal.

QUESTÃO 108

Mammalian Sexuality: The Act of Mating and the Evolution of Reproduction

Apesar de os animais representados no cladograma compartilharem um mesmo ancestral, eles se caracterizam por distintos padrões de reprodução ou de nutrição dos embriões e descendentes.

Descrição do cladograma: O ancestral comum *mammalia* está na base do cladograma. Ele se divide em dois ramos: *Prototheria* e *theria*. O ramo *prototheria* origina *monotremata*, representado por um ornitorrinco. O ramo *theria* se divide em dois novos ramos: *Metatheria* e *eutheria*. O ramo *metatheria* origina *marsupialia*, representado por um canguru. O ramo *eutheria* origina *placentalia*, representado por um elefante.



Ao longo do processo evolutivo, percebem-se, entre esses animais, perdas e ganhos nos padrões citados que envolvem o(a)

- A aumento no número de descendentes por ninhada.
- B mudança no tipo de fecundação de externa para interna.
- C redução da versatilidade de reprodução, que se torna unicamente sexuada.
- D desenvolvimento embrionário, que passa do meio aquático para o terrestre.
- E diminuição da vesícula vitelínica, associada ao desenvolvimento da lactação.

QUESTÃO 109

Uma ambulância em alta velocidade com a sirene ligada desloca-se em direção a um radar operado por uma pessoa. O radar emite ondas de rádio com frequência f_{zero} que são refletidas pela dianteira da ambulância, retornando para o detector com frequência f_r . A percepção do operador do radar, em relação ao som emitido pela sirene, é de que este se altera à medida que a ambulância se aproxima ou se afasta.

Durante a aproximação, como o operador percebe o som da sirene e qual é a relação entre as frequências f_r e f_{zero} medidas pelo radar?

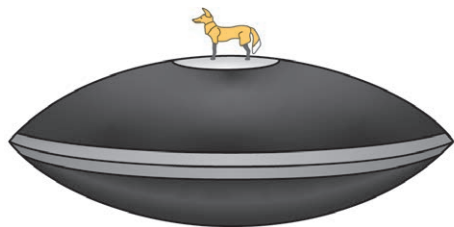
- A Mais grave do que o som emitido e f_r menor que f_{zero} .
- B Mais agudo do que o som emitido e f_r menor que f_{zero} .
- C Mais agudo do que o som emitido e f_r igual a f_{zero} .
- D Mais agudo do que o som emitido e f_r maior que f_{zero} .
- E Mais grave do que o som emitido e f_r maior que f_{zero} .

QUESTÃO 110

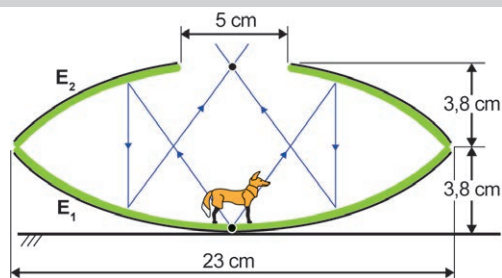
Mirascópio 3D: produtor de ilusão instantânea

O equipamento ilustrado na figura, de dimensões apresentadas no esquema, é composto por dois espelhos côncavos E_1 e E_2 , apoiados um sobre o outro por suas bordas, de tal forma que o vértice de E_1 coincide com o foco de E_2 e vice-versa. Na abertura circular de E_2 , é formada uma imagem tridimensional de um objeto posicionado sobre o vértice de E_1 . Essa imagem é formada a partir dos raios procedentes do objeto, refletidos por E_2 e E_1 , respectivamente, conforme o esquema. Os observadores julgam visualizar o objeto quando estão, de fato, visualizando sua imagem. O efeito só é possível porque as superfícies de ambos os espelhos são de extrema qualidade.

Descrição da figura: Ilustração de um mirascópio. Destaca-se a abertura circular superior do equipamento com a imagem de um lobo-guará com o focinho voltado para a esquerda.



Descrição do esquema: Vista lateral de dois espelhos côncavos de 23 centímetros de diâmetro, apoiados um sobre o outro por suas bordas. Para cada espelho, a distância entre a borda e a base é de 3,8 centímetros. O espelho superior (E_2) tem uma abertura circular de 5 centímetros no centro. Um boneco de lobo-guará está posicionado, com o focinho voltado para direita, na concavidade do espelho inferior (E_1). Raios de luz partem de um ponto no centro da base do boneco em direção ao espelho superior, refletem e voltam paralelos em direção ao espelho inferior e novamente são refletidos em direção ao espelho superior, cruzando-se em um ponto no centro da sua abertura.



A natureza da imagem formada e a distância vertical entre cada ponto objeto e seu correspondente ponto imagem são

- A real e 5 centímetros.
- B real e 3,8 centímetros.
- C real e 7,6 centímetros.
- D virtual e 7,6 centímetros.
- E virtual e 3,8 centímetros.

QUESTÃO 111

Contextualizando reações ácido-base de acordo com a teoria protônica de Brønsted-Lowry usando comprimidos de propranolol e nimesulida

A nimesulida é um fármaco pouco solúvel em água, utilizado como anti-inflamatório, analgésico e antitérmico. Essa substância pode ser convertida em uma espécie eletricamente carregada, de maior solubilidade em água, mediante o tratamento com uma base de Brønsted-Lowry, isto é, uma espécie química capaz de capturar um próton (H de carga positiva). Na figura são apresentados os grupamentos presentes na estrutura química da nimesulida.

Descrição da figura: Estrutura química da nimesulida que apresenta os seguintes grupamentos em destaque:

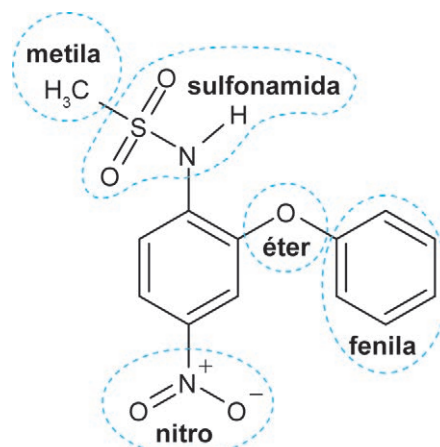
Éter: O ligado a dois anéis aromáticos.

Fenila: Anel aromático ligado ao O do éter.

Nitro: N com carga positiva ligado por ligação dupla com O e por ligação simples com O de carga negativa, ligado ao carbono 4 do outro anel aromático.

Sulfonamida: S ligado por ligações duplas com dois O e por ligação simples com NH, que se liga ao carbono 1 desse outro anel aromático.

Metila: CH_3 ligado ao S do grupo sulfonamida.



Nimesulida

Na estrutura desse fármaco, o grupamento capaz de reagir com a base de Brønsted-Lowry é o grupo

- A sulfonamida.
- B metila.
- C fenila.
- D nitro.
- E éter.



QUESTÃO 112

O desenvolvimento da biotecnologia e da clonagem gênica em procariotos fez com que a produção de proteínas se tornasse mais intensa, rápida e econômica. Para a produção de hormônios, enzimas e proteínas de resistência a drogas, uma variação da técnica de reação em cadeia pela polimerase (PCR, na sigla em inglês) utiliza a enzima transcriptase reversa (RT-PCR), que sintetiza moléculas de DNA complementares a partir de fitas de RNA.

Nesse contexto, essa técnica é importante para detectar genes

- A expressos.
- B plasmidiais.
- C bacterianos.
- D dominantes.
- E autossômicos.

QUESTÃO 113

Nos automóveis, é importante garantir que o centro de massa (CM) de cada conjunto roda/pneu coincida com o seu centro geométrico. Esse processo é realizado em uma máquina de balanceamento, na qual o conjunto roda e pneu é colocado para girar a uma velocidade de valor constante. Com base nas oscilações medidas, a máquina indica a posição do centro de massa do conjunto, e pequenas peças de chumbo são fixadas em lugares específicos da roda até que as vibrações diminuam. Durante o treinamento de sua equipe, a fim de corrigir a posição do centro de massa indicada pela máquina, um mecânico apresenta o esquema a seguir, com cinco possíveis pontos da roda para posicionar uma peça de chumbo.

Descrição do esquema: Ilustração de um conjunto de roda e pneu. O conjunto foi dividido em quatro partes iguais por um eixo horizontal e um vertical. No cruzamento dos eixos, está o centro geométrico. O centro de massa está localizado em uma diagonal à direita e acima do centro geométrico. Existem cinco pontos posicionados na circunferência interna do conjunto, numerados de 1 a 5 no sentido anti-horário. Tendo como referência o centro de massa, o ponto 1 está exatamente acima dele. O ponto 2, exatamente à esquerda. O ponto 3, na diagonal abaixo e à esquerda. O ponto 4, exatamente abaixo. O ponto 5, na diagonal acima e à direita.



Em qual ponto deve ser fixada a peça de chumbo, a fim de corrigir a posição do centro de massa desse conjunto roda/pneu?

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

QUESTÃO 114

O soro caseiro serve para combater a desidratação por meio da reposição da água e sais minerais perdidos, por exemplo, por diarreia. Uma receita simples para a sua preparação consiste em utilizar duas colheres grandes (de sopa) de açúcar e duas colheres pequenas (de café) de sal de cozinha, dissolvidos em 2 litros de água fervida, obtendo-se uma solução com concentração de íon sódio de 1,4 miligrama por mililitro.

Considere as massas molares: NaCl igual a 58,5 gramas por mol; Na igual a 23 gramas por mol.

Qual é o valor mais próximo da massa, em grama, de cloreto de sódio presente em uma única colher pequena?

- A 0,7 grama.
- B 1,8 grama.
- C 2,8 gramas.
- D 3,6 gramas.
- E 7,0 gramas.

QUESTÃO 115

A tuberculose é uma doença infecciosa causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*. O principal reservatório é o homem, e a sua transmissão ocorre principalmente pela inalação de aerossóis. No Brasil, a doença representa um sério problema de saúde pública e, muitas vezes, está ligada às precárias condições socioeconômicas e sanitárias. Para prevenir a doença, é essencial a adoção de medidas dirigidas ao homem e ao ambiente.

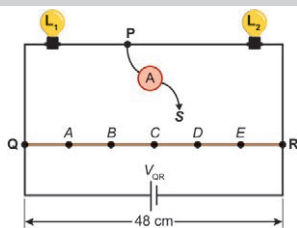
Que práticas são eficazes para evitar essa doença?

- A Utilizar seringas descartáveis e realizar a coleta de lixo com frequência.
- B Tratar pessoas doentes e melhorar a ventilação nos ambientes fechados.
- C Proteger a boca ao tossir e usar telas em portas e janelas nas moradias.
- D Vacinar crianças recém-nascidas e dar destino adequado ao esgoto domiciliar.
- E Monitorar os contatos que convivem com o doente e melhorar a qualidade da água.

QUESTÃO 116

Uma caixa decorativa utiliza duas pequenas lâmpadas, L_1 (6 volts e 9 watts) e L_2 (12 volts e 18 watts), ligadas em série a uma bateria de tensão V_{QR} . Um fio resistivo QR , de 48 centímetros, está ligado em paralelo à bateria. Cinco pontos, A , B , C , D e E , dividem o fio QR em seis segmentos de comprimentos iguais. O circuito também tem um amperímetro com dois terminais. Um dos terminais (P) está ligado ao fio entre as duas lâmpadas. O outro terminal (S) está livre e será ligado ao fio QR . Dependendo do ponto em que esse terminal livre for conectado, ocorrerá a mudança na tensão à qual as lâmpadas são submetidas. Os demais fios do circuito têm resistências elétricas desprezíveis. A figura ilustra esse circuito.

Descrição da figura: Representação do circuito descrito no texto.



Em qual desses pontos o amperímetro deve ser conectado para que as lâmpadas acendam exatamente segundo as especificações de tensão e potência elétricas fornecidas?

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

QUESTÃO 117

O biogás é uma alternativa energética muito importante, pois, além de reduzir a dependência por combustíveis fósseis, sua obtenção pode ser realizada a partir de resíduos da produção agroindustrial. Considere que o biogás produzido em um empreendimento de suinocultura contém 70 por cento em volume de metano (massa molar 16 gramas por mol; volume molar 22 litros por mol). Ele será utilizado para geração de energia em substituição ao etanol (massa molar 46 gramas por mol) em um gerador no qual 1 metro cúbico de biogás de origem suína substitui 0,59 litro de etanol anidro (densidade 0,78 grama por mililitro).

Nessas condições, a massa de metano necessária para substituir 10 mol de etanol na produção de energia é mais próxima de

- A 300 gramas.
- B 400 gramas.
- C 510 gramas.
- D 590 gramas.
- E 720 gramas.

QUESTÃO 118

Avaliação dos métodos de fitorremediação na remoção de chumbo, cobre e zinco

A fitorremediação é uma técnica que utiliza plantas para a remediação de ambientes contaminados. A descontaminação de solos pode ocorrer por descarte, absorção e metabolização, imobilização, extração ou volatilização do poluente, conforme representado na figura.

Descrição da figura: Ilustração de uma árvore indicando se os processos ocorrem nas folhas ou nas raízes da planta, ou em ambas.

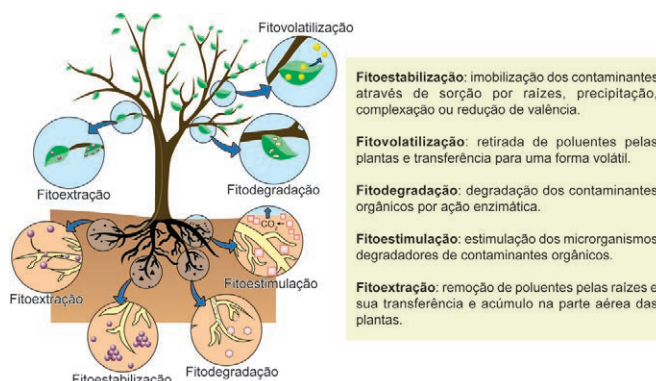
Fitoestabilização: Raízes. Imobilização dos contaminantes através de sorção por raízes, precipitação, complexação ou redução de valência.

Fitovolatilização: Folhas. Retirada de poluentes pelas plantas e transferência para uma forma volátil.

Fitodegradação: Folhas e raízes. Degradação dos contaminantes orgânicos por ação enzimática.

Fitoestimulação: Raízes. Estimulação dos microrganismos degradadores de contaminantes orgânicos.

Fitoextração: Folhas e raízes. Remoção de poluentes pelas raízes e sua transferência e acúmulo na parte aérea das plantas.



O método que retira o mercúrio de uma área contaminada, impedindo sua entrada na cadeia alimentar, é a

- A fitoestabilização, ficando o mercúrio disponível sob a superfície das raízes das plantas.
- B fitovolatilização, permitindo a retirada do mercúrio por plantas e a sua transferência para uma forma volátil.
- C fitodegradação, com a degradação do mercúrio promovida por enzimas, contidas nas raízes, formando espécies menos tóxicas.
- D fitoestimulação, com a remoção do mercúrio pela ação de microrganismos presentes nas raízes que absorvem e imobilizam o metal.
- E fitoextração, em que as plantas que acumulam o mercúrio são cultivadas nesses locais, e a biomassa rica no metal é retirada após o crescimento.



QUESTÃO 119

Brasil fecha 2020 entre os maiores recicladores de latas de alumínio

A bauxita contém alumina (Al_2O_3), que é a matéria-prima para produção do alumínio (Al). De forma geral, são necessários 50 quilogramas de bauxita para produzir 10 quilogramas de alumínio. O Brasil fechou 2020 como um dos principais líderes mundiais em reciclagem de latas de alumínio. De acordo com levantamento da Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio (Abralatas), o país obteve um índice de reciclagem de 97,4 por cento, de um total de 4,0 vezes 10 elevado a 5 toneladas de latas vendidas. Considere que a lata é constituída de alumínio puro.

Levando em conta apenas a reciclagem de latas, qual é o valor mais próximo da massa de bauxita, em tonelada, que deixou de ser extraída da natureza em 2020 no Brasil?

- A 1,0 vezes 10 elevado a 4 toneladas.
- B 3,9 vezes 10 elevado a 5 toneladas.
- C 5,0 vezes 10 elevado a 5 toneladas.
- D 1,9 vezes 10 elevado a 6 toneladas.
- E 2,0 vezes 10 elevado a 7 toneladas.

QUESTÃO 120

Para os circuitos de maratonas aquáticas realizadas em mares calmos e próximos à praia, é montado um sistema de boias que determinam o trajeto a ser seguido pelos nadadores. Uma das dificuldades desse tipo de circuito é compensar os efeitos da corrente marinha. O diagrama contém o circuito em que deve ser realizada uma volta no sentido anti-horário. As quatro boias estão numeradas de 1 a 4. Existe uma corrente marinha de velocidade vetor $\vec{V}_c$, cujo módulo é 30 metros por minuto, paralela à praia em toda a área do circuito. Nas arestas mais longas, o nadador precisará nadar na direção apontada pelos vetores $\vec{V}_n$ dos pontos 1 até 2 e de 3 até 4. Considere que a velocidade do nadador é de 50 metros por minuto, em relação à água, durante todo o circuito.

Descrição do diagrama: Retângulo tracejado de base 800 metros e altura 400 metros. As boias estão indicadas nos vértices do retângulo pelos números de 1 a 4, no sentido anti-horário, nas seguintes posições:

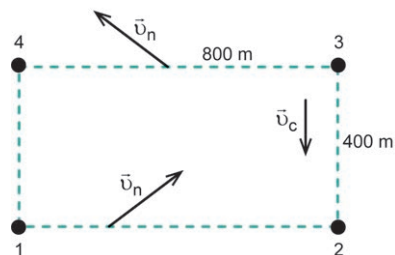
Boia 1: inferior esquerdo;

Boia 2: inferior direito;

Boia 3: superior direito;

Boia 4: superior esquerdo.

No segmento de 1 até 2 (800 metros), há o vetor $\vec{V}_n$ na direção diagonal de baixo para cima e da esquerda para direita. No segmento de 3 até 4 (800 metros), há outro vetor $\vec{V}_n$ na direção diagonal de baixo para cima e da direita para a esquerda. A corrente marinha está representada pelo vetor $\vec{V}_c$ de direção vertical de cima para baixo.



Nessa situação, em quantos minutos o nadador completará a prova?

- A 42
- B 65
- C 72
- D 105
- E 120

QUESTÃO 121

O vírus linfotrópico de células T humanas tipo 1 (HTLV-1): quando suspeitar da infecção?

O vírus linfotrópico de células T humanas tipo 1 (HTLV-1) é um retrovírus do mesmo grupo do vírus da imunodeficiência humana (HIV). Ambos são transmitidos da mesma forma e infectam as mesmas células de defesa do organismo, os linfócitos T. A diferença entre eles é que o HTLV-1 estimula o aumento da produção desses linfócitos, enquanto o HIV causa destruição dessas células.

Uma possível consequência da infecção por HTLV-1 é o desenvolvimento de

- A aids.
- B câncer.
- C diabetes.
- D hepatite B.
- E hemorragia.

QUESTÃO 122

Na tirinha, Calvin se divertia em um balanço antes de soltar-se dele e cair ao chão. Em sua fala, ele demonstra ter imaginado que permaneceria em movimento circular. Porém, a força gravitacional, que permanece atuando no garoto, modifica a direção de sua velocidade, fazendo com que ele chegue ao chão da maneira ilustrada no último quadrinho.

Descrição da tirinha: Tirinha em quatro quadrinhos.

Primeiro: Calvin se balança em um balanço de corda.

Segundo: Calvin se lança do balanço e grita "IIAUUUUUUUU".

Terceiro: Calvin em queda.

Quarto: Calvin em queda, de cabeça para baixo, na iminência de tocar o chão. Ele segue numa diagonal de cima para baixo e da direita para a esquerda, enquanto fala: "Houston, estamos com um problema na trajetória orbital."



Qual vetor representa a força resultante exercida pelo chão sobre Calvin no exato momento em que ele toca o chão?

A **Descrição do vetor:** Vetor na direção diagonal de baixo para cima e da esquerda para a direita.

B **Descrição do vetor:** Vetor na direção horizontal para a esquerda.

C **Descrição do vetor:** Vetor na direção diagonal de baixo para cima e da direita para a esquerda.

D **Descrição do vetor:** Vetor na direção vertical para cima.

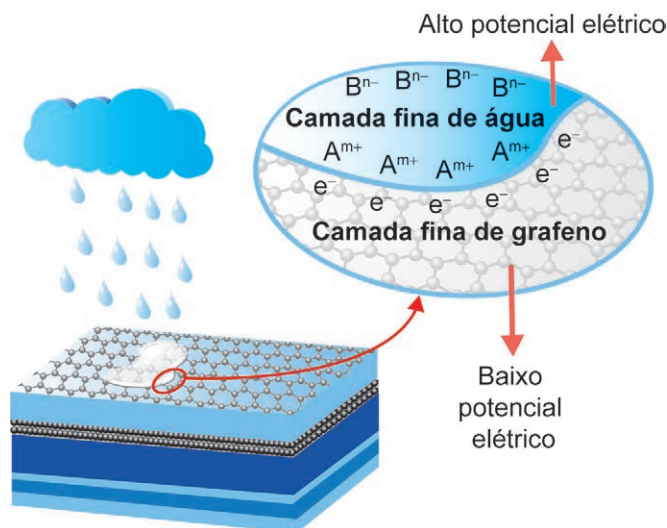
E **Descrição do vetor:** Vetor na direção horizontal para a direita.

QUESTÃO 123

A Solar Cell that is Triggered by Sun and Rain

Placas solares comuns dependem de dias ensolarados para gerar energia. Mas podemos gerar eletricidade com a ajuda de gotas de chuva, revestindo placas solares com uma fina camada de grafeno. Os íons dissociados a partir da água da chuva (A de carga positiva e B de carga negativa) tornam a combinação grafeno e água da chuva um par perfeito para geração de energia. O processo requer apenas uma camada de grafeno para que grande quantidade de elétrons (e de carga negativa) se movimente ao longo da superfície.

Descrição da figura: Nuvem projetando chuva sobre uma placa solar. É destacada uma região da superfície da placa, com uma camada fina da borda de uma gota de água sobre uma camada fina de grafeno. A camada fina de água contém íons B de carga negativa afastados de íons A de carga positiva. Esses íons A de carga positiva estão alinhados na interface com elétrons (e de carga negativa) localizados na camada fina de grafeno. A camada fina de água indica alto potencial elétrico e a camada fina de grafeno indica baixo potencial elétrico.



Ao produzir eletricidade em dias chuvosos, o grafeno

- A** oxida os cátions dissolvidos na água da chuva.
- B** impede a difusão da água através das placas solares.
- C** diminui a energia de ativação da reação no pseudocapacitor.
- D** forma um composto não metálico com os íons na água da chuva.
- E** gera uma diferença de potencial pela interação dos elétrons com os cátions.



QUESTÃO 124

Um estudante comprou uma cafeteira elétrica de 700 watts de potência e com capacidade de 0,5 litro de água (500 gramas). Enquanto o café estava em preparação na capacidade máxima da cafeteira, ele marcou que demorou 3 minutos para a cafeteira ferver toda a água (100 graus Celsius) a partir da temperatura ambiente de 20 graus Celsius. Em seguida, para avaliar a eficiência da cafeteira, ele calculou esse tempo desprezando quaisquer perdas energéticas. É necessária 1 caloria (4,2 joules) para elevar em 1 grau Celsius a temperatura de 1 grama de água.

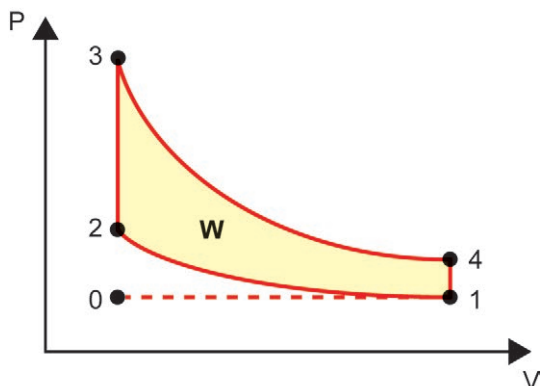
Qual a eficiência energética calculada pelo estudante?

- A 100 por cento
- B 75 por cento
- C 60 por cento
- D 7,5 por cento
- E 5,1 por cento

QUESTÃO 125

O diagrama P-V a seguir representa o ciclo de Otto para um motor de combustão interna, como os motores a gasolina ou a etanol, utilizados nos automóveis.

Descrição do diagrama: O diagrama PV representa um ciclo termodinâmico composto por duas isotermas e duas linhas isovolumétricas com P na vertical e V na horizontal. São indicados 5 pontos, de zero a 4. Há uma linha tracejada horizontal entre os pontos zero e 1, na porção inferior. Há uma área sombreada (W) delimitada pelos pontos de 1 a 4. Uma linha isoterma parte do ponto 1, segue para a esquerda e termina no ponto 2, localizado acima do ponto zero. Uma linha vertical sobe do ponto 2 até o ponto 3. Do ponto 3 parte uma linha isoterma descendente para a direita que termina no ponto 4, localizado ligeiramente acima do ponto 1. A delimitação da área W termina com uma linha vertical para baixo, ligando o ponto 4 ao ponto 1.



As etapas representadas no diagrama estão descritas no quadro.

Descrição do quadro: Quadro com as etapas representadas no diagrama e seus respectivos processo e descrição.

Etapa 1: zero a 1 – Admissão isobárica da mistura ar-combustível no cilindro do motor.

Etapa 2: 1 a 2 – Compressão adiabática da mistura.

Etapa 3: 2 a 3 – Introdução de energia na forma de calor da combustão.

Etapa 4: 3 a 4 – Expansão adiabática.

Etapa 5: 4 a 1 – Liberação de energia na forma de calor.

Etapa 6: 1 a zero – Liberação dos gases resultantes da combustão.

Etapa	Processo	Descrição
I	0 a 1	Admissão isobárica da mistura ar-combustível no cilindro do motor.
II	1 a 2	Compressão adiabática da mistura.
III	2 a 3	Introdução de energia na forma de calor da combustão.
IV	3 a 4	Expansão adiabática.
V	4 a 1	Liberação de energia na forma de calor.
VI	1 a 0	Liberação dos gases resultantes da combustão.

A transformação da energia térmica em energia útil ocorre na etapa

- A 2.
- B 3.
- C 4.
- D 5.
- E 6.

QUESTÃO 126

Zinc Sulphide Phosphorescence

As placas que indicam saída de emergência brilham no escuro, pois apresentam substâncias que fosforescem na cor amarelo-esverdeada após exposição à luz ambiente, conforme a figura.

Descrição da figura: Placa de sinalização de saída de emergência apresenta uma figura humana estilizada (pictograma) saindo por uma porta.



Esse fenômeno ocorre pela presença do sulfeto de zinco (ZnS), dopado com prata ou cobre, na superfície da placa.

O aparecimento do brilho nessas condições ocorre como consequência de

- A** colisões interatômicas.
- B** coloração dos átomos.
- C** transições eletrônicas.
- D** reações nucleares.
- E** reflexão da luz.

QUESTÃO 127

O que são vacinas?

Indústrias farmacêuticas e instituições científicas têm trabalhado no desenvolvimento de diferentes vacinas contra a covid-19. Em algumas dessas vacinas, a principal estrutura antigênica é uma proteína de superfície viral chamada espícula (*spike*, em inglês). Essa proteína só existe em coronavírus, incluindo o SARS-CoV-2. Ela se liga a receptores de membrana específicos das células humanas por um mecanismo do tipo “chave-fechadura”. Dessa forma, os vírus entram nas células, podendo se multiplicar e acarretar a doença.

Nessas vacinas, essa proteína viral induz a

- A** produção de anticorpos específicos contra os vírus.
- B** imunidade passiva contra o desenvolvimento da doença.
- C** alteração genômica para formação da memória imunológica.
- D** neutralização direta dos vírus presentes na circulação sanguínea.
- E** modificação dos receptores de membrana específicos para o vírus.

QUESTÃO 128

Introdução às ciências físicas

Em um experimento de laboratório, duas barras metálicas, **A** e **B**, são carregadas com cargas opostas e imersas em óleo. Farelo de milho é jogado sobre o óleo e, após um certo tempo, o farelo assume o formato das linhas de campo elétrico entre as barras. A figura representa a vista superior desse experimento.

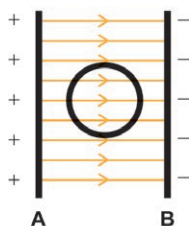
Descrição da figura: Duas barras verticais paralelas e separadas. A barra da esquerda (**A**) positiva e a da direita (**B**) negativa. Entre as barras **A** e **B** existem linhas horizontais com setas indicativas para a direita.



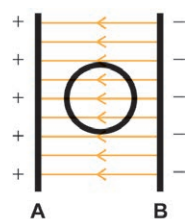
Ao repetir o experimento colocando um cilindro metálico oco entre as placas, o esquema que representa o formato das linhas de campo assumido pelo farelo é:

Descrição das alternativas: Cada alternativa apresenta um esquema que contém as barras verticais **A** e **B** paralelas, como descrito no texto, acrescidas de um círculo entre as placas (representando o cilindro metálico oco), em que é descrito o formato das linhas de campo assumido pelo farelo.

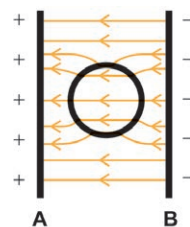
A **Descrição das linhas de campo:** Entre as barras **A** e **B**, as linhas horizontais têm setas indicativas para a direita e atravessam o círculo.



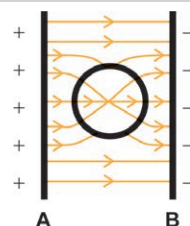
B **Descrição das linhas de campo:** Entre as barras **A** e **B**, as linhas horizontais têm setas indicativas para a esquerda e atravessam o círculo.



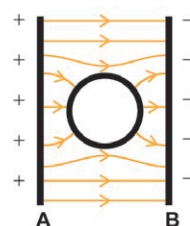
C **Descrição das linhas de campo:** Entre as barras **A** e **B**, as linhas horizontais têm setas indicativas para a esquerda, que se distorcem perto do círculo e o atravessam.



D **Descrição das linhas de campo:** Entre as barras **A** e **B**, as linhas horizontais têm setas indicativas para a direita, que se distorcem perto do círculo e o atravessam.



E **Descrição das linhas de campo:** Entre as barras **A** e **B**, as linhas horizontais têm setas indicativas para a direita, que se distorcem perto do círculo e não o atravessam.



QUESTÃO 129

A tirinha ilustra esquimós dentro de um iglu, habitação de formato hemisférico construída durante o inverno a partir de neve ou blocos de gelo. Essa estrutura de construção se justifica pelo fato de esse povo habitar as regiões mais setentrionais da Groenlândia, Canadá e Alasca.

Descrição da tirinha: Tirinha de Laerte, em três quadrinhos, com duas crianças esquimós dentro de um iglu.

Primeiro: As crianças caminham em direção à geladeira enquanto um personagem fora do quadrinho pergunta: "Ué, você comprou uma geladeira?!". O outro responde: "É".

Segundo: Enquanto as crianças retiram uma forma de gelo do congelador, o primeiro personagem pergunta: "Pra quê?!". O outro responde: "É para as crianças".

Terceiro: As crianças montam um iglu em miniatura com os cubos de gelo enquanto parte do gelo derrete. O segundo personagem continua: "Elas adoram brincar de casinha".



Na tirinha, a geladeira é necessária para fazer gelo porque

- A** a temperatura interna do iglu é maior que a de solidificação da água.
- B** a umidade dentro do iglu dificulta o processo de mudança de fase da água.
- C** o ar dentro do iglu é isolante térmico, dificultando a perda de calor pela água.
- D** a temperatura uniforme no interior do iglu impede as correntes de convecção.
- E** a pressão do ar no interior do iglu é baixa, dificultando a solidificação da água.

QUESTÃO 130

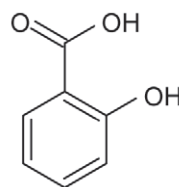
A química na agricultura: perspectivas para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis

Os pesticidas naturais vêm sendo utilizados no controle de pragas e doenças agrícolas como substituintes de pesticidas sintéticos tradicionais, por serem menos nocivos ao ambiente, biodegradáveis e minimizarem custos e riscos relativos à lavoura. Por exemplo, os compostos 1 e 2 estão envolvidos nas respostas de defesa das plantas. Os grupos funcionais presentes nesses compostos são importantes para suas propriedades no controle de pragas.

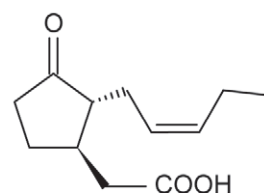
Descrição das estruturas químicas:

Composto 1: Anel aromático com dois grupos: COOH na posição 1 e OH na posição 2.

Composto 2: Ciclo saturado com cinco átomos de carbono no qual estão ligados três grupos: na posição 1, há um átomo de oxigênio ligado diretamente ao carbono por uma ligação dupla; na posição 2, há uma cadeia normal de cinco átomos de carbono com uma ligação dupla entre o segundo e o terceiro átomo; na posição 3, há um átomo de carbono ligado a um COOH.



Composto 1



Composto 2

Qual é a função orgânica correspondente ao grupo funcional comum presente nesses dois compostos?

- A** Ácido carboxílico.
- B** Cetona.
- C** Alceno.
- D** Álcool.
- E** Fenol.



* 0 2 1 1 2 5 L A 1 8 *

QUESTÃO 131

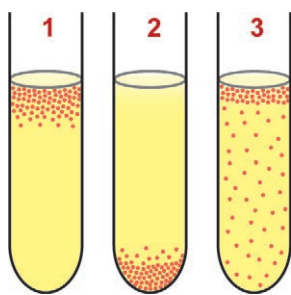
Utilizando-se um mesmo meio nutritivo, três gêneros bacterianos diferentes foram submetidos ao cultivo em tubos de ensaio. Após certo período de crescimento da cultura bacteriana em condições físico-químicas ideais, observou-se que o padrão de distribuição das células (representadas por pontos na figura) ao longo dos tubos era diferente em cada um dos casos.

Descrição da figura: Três tubos de ensaio com células em meio nutritivo.

Tubo 1: Concentração de células próximo à superfície do meio nutritivo.

Tubo 2: Concentração de células no fundo do tubo.

Tubo 3: Concentração de células próximo à superfície do meio nutritivo e células espalhadas por todo o meio nutritivo.



Em relação ao metabolismo energético, os microrganismos presentes nos tubos 1, 2 e 3 são classificados, respectivamente, como

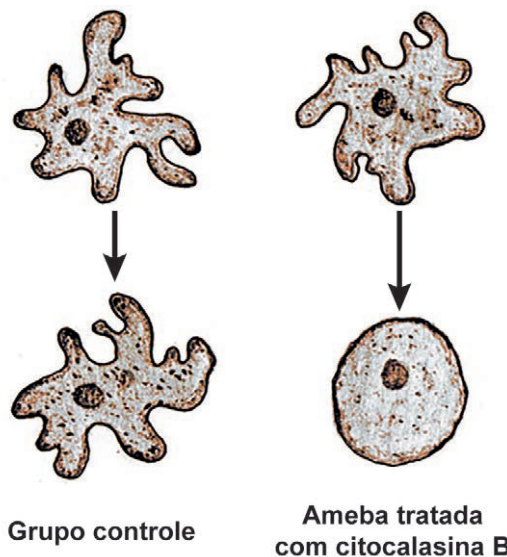
- A anaeróbio facultativo, anaeróbio estrito e aeróbio estrito.
- B anaeróbio facultativo, aeróbio estrito e anaeróbio estrito.
- C aeróbio estrito, anaeróbio estrito e anaeróbio facultativo.
- D anaeróbio estrito, aeróbio estrito e anaeróbio facultativo.
- E aeróbio estrito, anaeróbio facultativo e anaeróbio estrito.

QUESTÃO 132

Vida: a ciência da biologia

O esquema representa um experimento feito com células do protozoário *Amoeba proteus*. Nele, um grupo de células foi tratado com a droga citocalasina B, enquanto outro grupo não foi tratado, servindo como controle. O formato e o movimento das células tratadas foram comprometidos.

Descrição do esquema: Representação do experimento com uma ameba do grupo controle e outra do grupo tratado com citocalasina B. No grupo controle, sem tratamento, a ameba mantém seu formato característico, com muitos prolongamentos citoplasmáticos. No grupo tratado com citocalasina B, a ameba, após tratamento, adquire formato arredondado, sem prolongamentos.



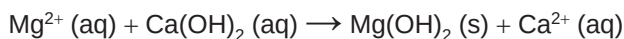
Qual componente celular foi afetado pela droga utilizada no experimento?

- A Vacúolos.
- B Mitocôndrias.
- C Microfilamentos.
- D Material genético.
- E Membrana plasmática.

QUESTÃO 133

O magnésio metálico utilizado em ligas leves é produzido em um processo que envolve várias etapas e utiliza água do mar como matéria-prima. A primeira etapa desse processo consiste na reação entre o íon Mg de carga 2 positiva e hidróxido de cálcio aquoso, $Ca(OH)_2$, obtendo uma mistura que contém hidróxido de magnésio sólido, $Mg(OH)_2$, pouco solúvel, e íons Ca de carga 2 positiva, de acordo com a equação química:

Descrição da equação química: Representação da etapa descrita no texto.



O método adequado para separar o $Mg(OH)_2$ dessa mistura é a

- A filtração.
- B catação.
- C destilação.
- D dissolução.
- E evaporação.

QUESTÃO 134

Pererecas-assobiadoras tiram o sono de moradores do Brooklin

Moradores do Brooklin, bairro de São Paulo, perdem o sono com um som alto, constante e estridente. O barulho é causado por anfíbios anuros trazidos do Caribe, da espécie *Eleutherodactylus jahnstonei*, que têm tamanho um pouco maior que o de um grão de feijão e que encontraram na capital um ambiente favorável. Cientistas foram até o local e encontraram esses animais nos jardins das casas.

Ao emitirem o som estridente, esses anfíbios

- A indicam que estão fora de seu hábitat natural.
- B alertam para a presença de poluição urbana.
- C sinalizam a existência de superpopulação.
- D direcionam insetos para sua alimentação.
- E atraem fêmeas para o acasalamento.

QUESTÃO 135

A química na odontologia

A hidroxiapatita, $Ca_5(PO_4)_3OH$, é um mineral constituinte do esmalte dos dentes. Entre as diversas reações que ocorrem no meio bucal, encontram-se em equilíbrio as reações de desmineralização e mineralização da hidroxiapatita em meio aquoso, ilustradas a seguir. A desmineralização está associada à fragilização do esmalte do dente e à formação de cáries.

Descrição da ilustração: Reação química balanceada em que a substância $Ca_5(PO_4)_3OH$ sólido reage com o íon H de carga positiva aquoso, em um processo de desmineralização, formando cinco íons Ca de carga 2 positiva aquoso, três íons PO_4 de carga 3 negativa aquoso e uma molécula de H_2O líquido. A reação inversa representa um processo de mineralização.



O uso de creme dental pode minimizar a perda da hidroxiapatita. O quadro apresenta o agente de polimento e o pH de alguns cremes dentais comerciais.

Descrição do quadro: Quadro com cremes dentais numerados de um a cinco e seus respectivos agentes de polimento e pH.

- 1: Bicarbonato de sódio 9,5.
- 2: Carbonato de cálcio 11,0.
- 3: Citrato de potássio 7,7.
- 4: Dióxido de silício 6,9.
- 5: Fosfato de cálcio 7,3.

Creme dental	Agente de polimento	pH
I	Bicarbonato de sódio	9,5
II	Carbonato de cálcio	11,0
III	Citrato de potássio	7,7
IV	Dióxido de silício	6,9
V	Fosfato de cálcio	7,3

Considerando o equilíbrio químico envolvido, qual creme dental promove a maior desmineralização do esmalte do dente?

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



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

Contratos de vários serviços disponíveis na internet apresentam uma quantidade excessiva de informações. Isso faz com que o tempo necessário para a leitura desses contratos possa ser longo.

O quadro apresenta uma amostra do tempo considerado necessário para a leitura completa do contrato de alguns serviços digitais.

Descrição do quadro: Quadro com duas colunas que apresentam seis tipos de serviço e o tempo necessário para a leitura completa do respectivo contrato, em minuto, mostra os seguintes dados:

Serviço A: 36.
Serviço B: 17.
Serviço C: 27.
Serviço D: 13.
Serviço E: 13.
Serviço F: 13.

Tipo de serviço	Tempo necessário para a leitura completa do contrato (em minuto)
A	36
B	17
C	27
D	13
E	13
F	13

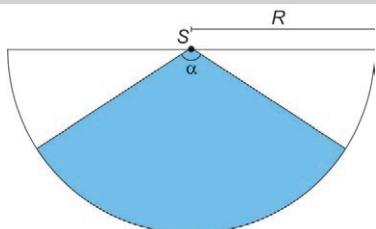
O tempo médio, em minuto, necessário para a leitura completa de um contrato de serviço dentre os listados no quadro é, com uma casa decimal, aproximadamente,

- A 13,0.
- B 15,0.
- C 19,8.
- D 20,0.
- E 23,3.

QUESTÃO 137

Um proprietário pretende instalar um sensor de presença para a proteção de seu imóvel. O sensor deverá detectar movimentos de objetos e pessoas numa determinada região plana. A figura ilustra a vista superior da área de cobertura (setor circular em azul) de um sensor colocado no ponto S . Essa área depende da medida do ângulo α , em grau, e do raio R , em metro.

Descrição da figura: A figura apresenta um setor circular, de centro S , raio R e ângulo α .



Ao aumentar o ângulo α ou o raio R aumenta-se a área de cobertura do sensor. Entretanto, quanto maior essa área, maior o preço do sensor.

Para esse fim, há cinco tipos de sensores disponíveis no mercado, cada um com as seguintes características:

- tipo 1: α é igual a 15 graus e R é igual a 20 metros;
- tipo 2: α é igual a 30 graus e R é igual a 22 metros;
- tipo 3: α é igual a 40 graus e R é igual a 12 metros;
- tipo 4: α é igual a 60 graus e R é igual a 16 metros;
- tipo 5: α é igual a 90 graus e R é igual a 10 metros.

Esse proprietário pretende adquirir um desses sensores que seja capaz de cobrir, no mínimo, uma área de medida 70 metros quadrados, com o menor preço possível.

Use 3 como valor aproximado para π .

O proprietário do imóvel deverá adquirir o sensor do tipo

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

QUESTÃO 138

O uso de aplicativos de transporte tem sido uma alternativa à população que busca preços mais competitivos para se locomover, principalmente nas grandes cidades. As formas usadas para determinar o valor cobrado por cada viagem variam de um aplicativo para outro, mas, em geral, o valor V a ser pago, em real, varia em função de:

- tarifa base F : valor fixo, em real, cobrado no início da viagem;
- tempo T : tempo, em minuto, de duração da viagem;
- distância D : distância percorrida, em quilômetro.

Um desses aplicativos cobra 2,00 reais de valor fixo, acrescido de 0,26 real por minuto de viagem e de 1,40 real por quilômetro rodado.

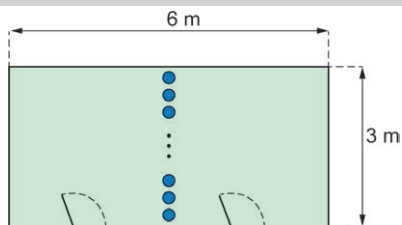
Nessas condições, a expressão que fornece o valor V a ser pago por uma viagem desse aplicativo é

- A 2,00 vezes F mais 0,26 vezes T mais 1,40 vezes D
- B 2,00 mais 0,26 vezes T mais 1,40 vezes D
- C 2,00 mais 0,26 vezes T mais D
- D 0,26 vezes T mais 1,40 vezes D
- E F mais T mais D

QUESTÃO 139

Uma sala com piso no formato retangular, com lados de medidas 3 metros e 6 metros, será dividida em dois ambientes. Para isso, serão utilizadas colunas em formato cilíndrico, dispostas perpendicularmente ao piso e representadas na figura pelos círculos de cor azul. Os centros desses círculos estarão sobre uma reta paralela aos lados de menor medida do piso da sala. Os vãos entre duas colunas e entre uma coluna e a parede não poderão ser superiores a 15 centímetros.

Descrição da figura: A figura mostra um retângulo, com indicações das medidas dos lados de 6 metros e 3 metros, no qual são indicados alguns círculos alinhados, paralelos ao lado de menor comprimento, separando o retângulo em duas partes.



Para efetuar a compra dessas colunas, foram feitos orçamentos com base em dados fornecidos por cinco lojas.

Descrição do quadro: Quadro que relaciona loja, raio em centímetro e preço por unidade em real, apresenta os seguintes dados:

Loja 1, raio de 5 centímetros e preço de 60 reais;
Loja 2, raio de 10 centímetros e preço de 70 reais;
Loja 3, raio de 12 centímetros e preço de 75 reais;
Loja 4, raio de 15 centímetros e preço de 90 reais;
Loja 5, raio de 20 centímetros e preço de 120 reais.

Loja	Raio (cm)	Preço por unidade (R\$)
I	5	60
II	10	70
III	12	75
IV	15	90
V	20	120

A compra será realizada na loja cujo orçamento resulte no menor valor total possível.

A compra será realizada na loja

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

QUESTÃO 140

O arquiteto Renzo Piano exibiu a maquete da nova sede do Museu Whitney de Arte Americana, um prédio assimétrico que tem um vão aberto para a galeria principal, cuja medida da área é 1672 metros quadrados.

Considere que a escala da maquete exibida é 1 para 200.

A medida da área do vão aberto nessa maquete, em centímetro quadrado, é

- A 4,18.
- B 8,36.
- C 41,80.
- D 83,60.
- E 418,00.

QUESTÃO 141

O gráfico apresenta o valor total de exportações e o valor total de importações, ao longo de um período, em bilhão de dólares. O saldo da balança comercial brasileira é dado pelo valor total de exportações menos o valor total de importações num mesmo período.

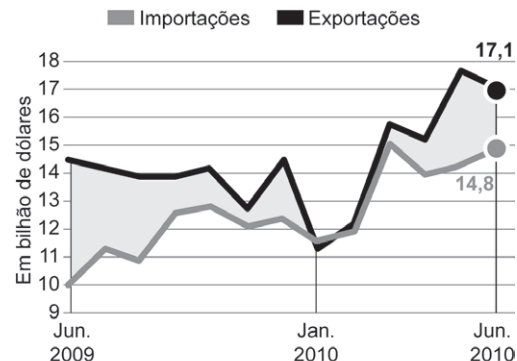
Descrição do gráfico: Gráfico de linha intitulado “Valor Total de Exportações e Importações”, em bilhão de dólares, destacando os valores de importação e exportação: junho de 2009, janeiro de 2010 e junho de 2010, apresentando os seguintes dados:

Em junho de 2009: importação de 10 bilhões e exportação de 14,5 bilhões;

Em janeiro de 2010: importação de 11,5 bilhões e exportação de 11,2 bilhões;

Em junho de 2010: importação de 14,8 bilhões e exportação de 17,1 bilhões.

Valor total de exportações e importações



Fonte: Ministério do Desenvolvimento.

Considere que os saldos da balança comercial brasileira, nos três meses destacados no gráfico, sejam representados por:

- S índice 1: saldo em junho de 2009;
- S índice 2: saldo em janeiro de 2010;
- S índice 3: saldo em junho de 2010.

A ordenação dos saldos S índice 1, S índice 2 e S índice 3, do maior para o menor, é

- A S índice 1, S índice 3 e S índice 2.
- B S índice 2, S índice 1 e S índice 3.
- C S índice 2, S índice 3 e S índice 1.
- D S índice 3, S índice 1 e S índice 2.
- E S índice 3, S índice 2 e S índice 1.



QUESTÃO 142

Um instituto de pesquisa constatou que, nos últimos dez anos, o crescimento populacional de uma cidade foi de 135,25 por cento.

Qual é a representação decimal da taxa percentual desse crescimento populacional?

- A 13 525,0
- B 135,25
- C 13,525
- D 1,3525
- E 0,13525

QUESTÃO 143

Um fazendeiro pretende construir um galinheiro ocupando uma região plana de formato retangular, com lados de comprimentos L metro e C metro. Os lados serão cercados por telas de tipos diferentes. Nos lados de comprimento L metro, será utilizada uma tela cujo metro linear custa 20 reais, enquanto, nos outros dois lados, uma que custa 15 reais. O fazendeiro quer gastar, no máximo, 6 000 reais na compra de toda a tela necessária para o galinheiro, e deseja que o galinheiro tenha a maior área possível.

Qual será a medida, em metro, do maior lado do galinheiro?

- A 85
- B 100
- C 175
- D 200
- E 350

QUESTÃO 144

Uma professora de matemática utiliza em suas aulas uma “máquina caça-números” para verificar os conhecimentos de seus estudantes sobre representações de números racionais. Essa máquina tem um visor dividido em seis compartimentos e, na lateral, uma alavanca. Cada estudante puxa a alavanca e espera que os compartimentos parem de girar. A partir daí, precisa responder para a professora em quais posições se encontram os números que representam a mesma quantidade.

Um estudante puxou a alavanca, aguardou que os compartimentos parassem de girar e observou os números apresentados no visor. A configuração da máquina naquele instante está apresentada na imagem.

Descrição da imagem: Máquina caça-números com alavanca lateral apresenta a instrução “Encontre três quantidades iguais” e mostra um visor subdividido em seis compartimentos numerados, conforme a seguinte configuração:

Compartimento 1: 4 elevado a um meio.

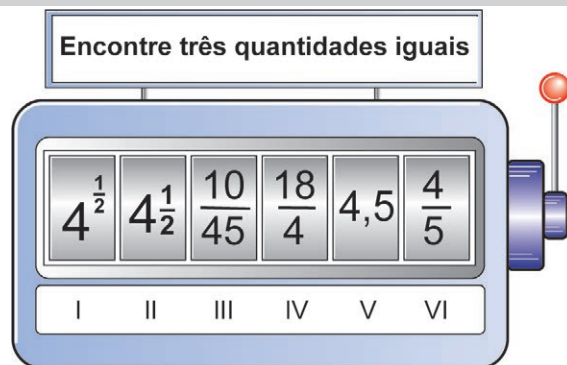
Compartimento 2: 4 inteiros e um meio.

Compartimento 3: dez quarenta e cinco avos.

Compartimento 4: dezoito quartos.

Compartimento 5: 4,5.

Compartimento 6: quatro quintos.



Esse estudante respondeu corretamente à pergunta da professora.

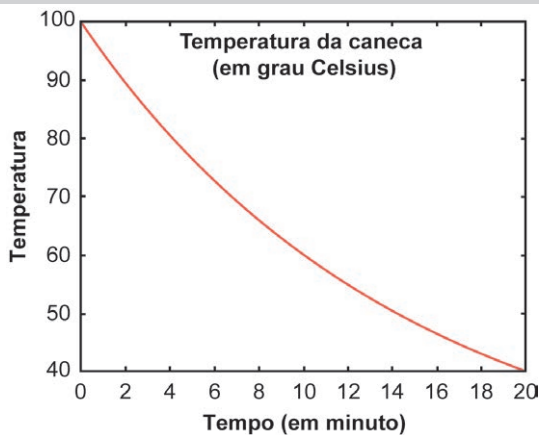
As posições indicadas pelo estudante foram

- A 1, 2 e 4.
- B 2, 4 e 5.
- C 2, 3 e 5.
- D 3, 5 e 6.
- E 3, 4 e 6.

QUESTÃO 145

Uma caneca com água fervendo é retirada de um forno de micro-ondas. A temperatura T , em grau Celsius, da caneca, em função do tempo t , em minuto, pode ser modelada pela função T de t é igual a a mais 80 vezes, b elevado a t , representada no gráfico a seguir.

Descrição do gráfico: Sistema de coordenadas cartesianas, de eixo horizontal referente ao tempo de zero a 20, em minuto, com marcações de dois em dois, e de eixo vertical referente à temperatura de 40 a 100, em grau Celsius, com marcações de 10 em 10, apresentando o gráfico de uma curva com concavidade voltada para cima, iniciando no ponto (0 ; 100) e finalizando no ponto (20 ; 40).



Os valores das constantes a e b são

- A** a é igual a 20; b é igual a logaritmo de 0,5
- B** a é igual a 100; b é igual a 0,5
- C** a é igual a 20; b é igual a 0,5 elevado a um décimo
- D** a é igual a 20; b é igual a fração, numerador 40 elevado a um décimo, denominador 80
- E** a é igual a 20; b é igual a 40

QUESTÃO 146

Em uma empresa é comercializado um produto em embalagens em formato de cilindro circular reto, com raio medindo 3 centímetros, e altura medindo 15 centímetros. Essa empresa planeja comercializar o mesmo produto em embalagens em formato de cubo, com capacidade igual a 80 por cento da capacidade da embalagem cilíndrica utilizada atualmente.

Use 3 como valor aproximado para π .

A medida da aresta da nova embalagem, em centímetro, deve ser

- A** 6
B 18
C 6 vezes raiz quadrada de 6
D 6 vezes raiz cúbica de 6
E 3 vezes raiz cúbica de 12

QUESTÃO 147

Uma criança, utilizando um aplicativo, escreveu uma mensagem para enviar a um amigo. Essa mensagem foi escrita seguindo estas etapas:

Descrição do quadro: Quadro que descreve as etapas realizadas para escrever uma mensagem e o correspondente visor de escrita, que mostra carinhas sorridentes, apresentando a seguinte configuração:

Primeira etapa: “inseriu três figuras do tipo carinha sorridente no visor de escrita da mensagem”; Visor de escrita: três carinhas sorridentes;

Segunda etapa: “copiou o que havia inserido anteriormente e colou (inseriu o que havia copiado) ao lado”; Visor de escrita: seis carinhas sorridentes;

Terceira etapa: “copiou o que tinha no visor na segunda etapa e colou ao lado”; Visor de escrita: doze carinhas sorridentes.

[illegible]

A criança seguiu copiando e colando, em cada etapa, o que tinha no visor na etapa imediatamente anterior, até concluir a vigésima etapa. Em seguida, enviou a mensagem.

Qual foi o total de figuras contidas na mensagem enviada?

- A** 3 vezes 2 elevado a 19
- B** 3 vezes 2 elevado a 20
- C** 3 vezes 2 elevado a 21
- D** 3 vezes, abre parêntese, 2 elevado a 20, fecha parêntese, menos 1
- E** 3 vezes, abre parêntese, 2 elevado a 20, fecha parêntese, menos 3



QUESTÃO 148

Uma casa de shows terá um evento cujo custo total de produção é de 34 350 reais, sendo que comporta 500 pessoas. O preço do ingresso será de 130 reais e, normalmente, 60 por cento das pessoas adquirem meia-entrada, pagando 65 reais pelo ingresso. Além do faturamento proveniente da venda de ingressos, a casa de shows vende, com 60 por cento de lucro, bebidas e petiscos ao público no dia do evento.

Após ter vendido todos os 500 ingressos, constatou-se que a quantidade de meias-entradas vendidas superou em 50 por cento o que estava previsto, impactando o faturamento estimado com a venda de ingressos.

No dia do evento, decidiu-se manter o percentual de 60 por cento de lucro sobre as bebidas e petiscos, pois todo o público que comprou ingresso compareceu ao show. Com isso, espera-se ter lucro de 17 000 reais nesse evento.

Para que se alcance o lucro esperado, o gasto médio por pessoa com bebidas e petiscos, em real, deverá ser de

- A 19,50.
- B 28,80.
- C 34,00.
- D 52,00.
- E 68,70.

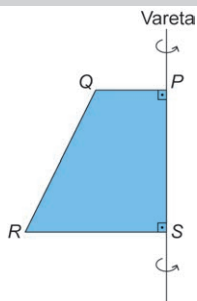
QUESTÃO 149

Para obter um sólido de revolução (rotação de 360 graus em torno de um eixo fixo), uma professora realizou as seguintes etapas:

- recortou o trapézio retângulo PQRS de um material rígido;
- afixou o lado PS do trapézio em uma vareta fixa retilínea (eixo de rotação);
- girou o trapézio 360 graus em torno da vareta e obteve um sólido de revolução.

Observe a figura que apresenta o trapézio afixado na vareta e o sentido de giro.

Descrição da figura: Trapézio PQRS, de lados PQ e RS perpendiculares ao lado SP, e PQ paralelo a RS. O lado SP está sobreposto a um segmento de reta representando uma vareta, em torno da qual será executado um giro no sentido anti-horário.



O sólido obtido foi um(a)

- A cone.
- B cilindro.
- C pirâmide.
- D tronco de cone.
- E tronco de pirâmide.

QUESTÃO 150

O estádio do Maracanã passou por algumas modificações estruturais para a realização da Copa do Mundo de 2014, como, por exemplo, as dimensões do campo retangular. Para se adaptar aos padrões da Fifa, as dimensões do campo foram reduzidas de 110 metros por 75 metros para 105 metros por 68 metros.

Em quantos metros quadrados a área do campo do Maracanã foi reduzida?

- A 24
- B 35
- C 555
- D 1 110
- E 1 145

QUESTÃO 151

Um artesão utiliza dois tipos de componentes, X e Y, nos enfeites que produz. Ele sempre compra todos os componentes em uma mesma loja. O quadro apresenta os preços dos dois tipos de componentes nas lojas 1 e 2.

Descrição do quadro: Quadro que relaciona os preços dos componentes X e Y nas lojas 1 e 2, apresentando os seguintes dados:

Na loja 1, o componente X é 3 reais e o componente Y é 1 real;

Na loja 2, o componente X é 2 reais e o componente Y é 4 reais.

Lojas	Preços dos componentes (R\$)	
	X	Y
I	3,00	1,00
II	2,00	4,00

Ele confeccionará enfeites formados por duas unidades do componente X e uma unidade do componente Y e efetuará a compra na loja que oferecer o menor valor total para a confecção de um enfeite.

O artesão efetuará a compra na loja

- A 1, pois o valor é 7 reais.
- B 1, pois o valor é 4 reais.
- C 2, pois o valor é 6 reais.
- D 1, pois anuncia o componente com o menor preço.
- E 2, pois o componente X, que é o mais utilizado, tem menor preço.

QUESTÃO 152

João e Felipe participaram, na escola, de uma maratona de matemática na qual, durante uma semana, resolveram 200 questões cada. Nessa maratona, a porcentagem P de acertos de cada participante é convertida em um conceito:

- insatisfatório: se zero é menor ou igual a P que é menor que 50;
- regular: se 50 é menor ou igual a P que é menor que 60;
- bom: se 60 é menor ou igual a P que é menor que 75;
- muito bom: se 75 é menor ou igual a P que é menor que 90;
- excelente: se 90 é menor ou igual a P que é menor ou igual a 100.

João acertou 75 por cento das questões da maratona e Felipe acertou 30 por cento a menos que a quantidade de questões que João acertou.

Os conceitos de João e Felipe foram, respectivamente,

- A** muito bom e bom.
- B** muito bom e regular.
- C** muito bom e insatisfatório.
- D** bom e regular.
- E** bom e insatisfatório.

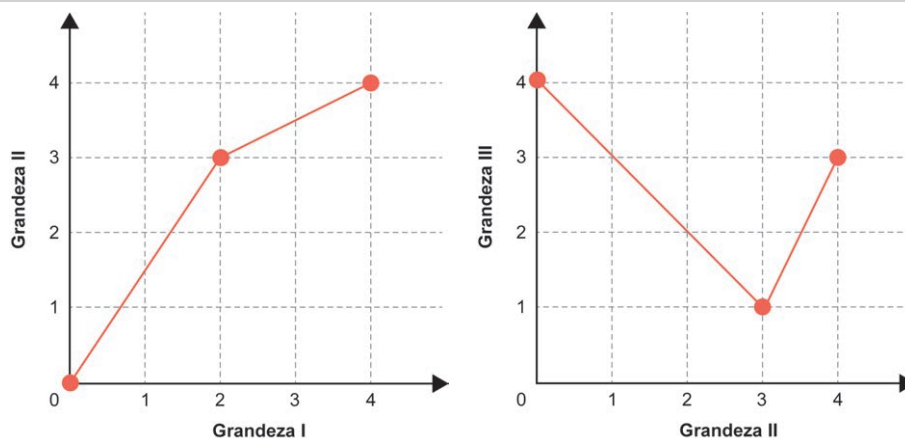
QUESTÃO 153

Três grandezas (1, 2 e 3) se relacionam entre si. Os gráficos a seguir, formados por segmentos de reta, descrevem as relações de dependência existentes entre as grandezas 1 e 2, e entre as grandezas 2 e 3.

Descrição dos gráficos: Dois gráficos esboçados em sistemas de coordenadas cartesianas sobre malha quadriculada, com os eixos graduados de zero a quatro, variando de 1 em 1. O primeiro gráfico apresenta a relação de dependência entre as grandezas 1 e 2, e o segundo apresenta a relação entre as grandezas 2 e 3.

Gráfico 1: No eixo das abscissas estão indicados valores da grandeza 1, e no eixo das ordenadas estão indicados valores da grandeza 2. O gráfico é composto por dois segmentos de reta. O primeiro segmento inicia no ponto (0 ; 0) e termina no ponto (2 ; 3). O segundo segmento inicia no ponto (2 ; 3) e termina no ponto (4 ; 4).

Gráfico 2: No eixo das abscissas estão indicados valores da grandeza 2, e no eixo das ordenadas estão indicados valores da grandeza 3. O gráfico é composto por dois segmentos de reta. O primeiro segmento inicia no ponto (0 ; 4) e termina no ponto (3 ; 1). O segundo segmento inicia no ponto (3 ; 1) e termina no ponto (4 ; 3).



O valor máximo assumido pela grandeza 3, quando a grandeza 1 varia de 1 a 3, é

- A** 1,0.
- B** 2,5.
- C** 3,0.
- D** 3,5.
- E** 4,0.

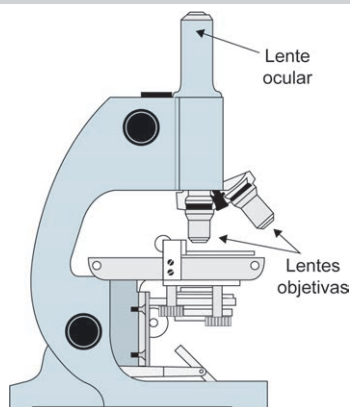


QUESTÃO 154

O tamanho mínimo que a visão humana é capaz de visualizar sem o uso de equipamento auxiliar é equivalente a 100 micrômetros (1 micrômetro é igual a 10 elevado a menos 3 milímetros). Uma estudante pretende visualizar e analisar hemácias do sangue humano, que medem 0,007 milímetros de diâmetro. Ela adquiriu um microscópio óptico que tem uma lente ocular que amplia em 10 vezes a imagem do objeto em observação, e um conjunto de lentes objetivas com estas capacidades de ampliação:

- lente 1: 2 vezes;
- lente 2: 10 vezes;
- lente 3: 15 vezes;
- lente 4: 1,1 vez;
- lente 5: 1,4 vez.

Descrição da imagem: Figura mostra um microscópio que possui uma lente ocular na parte superior do visor e lentes objetivas na parte inferior.



O funcionamento desse microscópio permite o uso da lente ocular sozinha ou a combinação dela com uma de suas lentes objetivas, proporcionando, nesse caso, um aumento de sua capacidade de ampliação final, que é dada pelo produto entre as capacidades de ampliação da ocular e da objetiva.

Essa estudante pretende selecionar a lente objetiva de menor capacidade de ampliação que permita, na combinação com a ocular, visualizar hemácias do sangue humano.

A lente objetiva a ser selecionada pela estudante é a

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

QUESTÃO 155

Ao calcular a média de suas notas em 4 provas, um estudante dividiu, por engano, a soma das notas por 5. Com isso, a média obtida foi 1 unidade menor do que deveria ser, caso fosse calculada corretamente.

O valor correto da média das notas desse estudante é

- A** 4.
- B** 5.
- C** 6.
- D** 19.
- E** 21.

QUESTÃO 156

Para abrir a porta de uma empresa, cada funcionário deve cadastrar uma senha utilizando um teclado alfanumérico como o representado na figura.

Descrição da figura: Teclado alfanumérico composto por 12 teclas, dispostas em 4 linhas e 3 colunas, apresentando a seguinte configuração:

Na primeira linha, a primeira coluna indica 1; a segunda indica 2, A, B, C; e a terceira 3, D, E, F;

Na segunda linha, a primeira coluna indica 4, G, H, I; a segunda indica 5, J, K, L; e a terceira 6, M, N, O;

Na terceira linha, a primeira coluna indica 7, P, Q, R, S; a segunda indica 8, T, U, V; e a terceira 9, W, X, Y, Z.

Na quarta linha, a primeira coluna indica traço horizontal; a segunda indica zero; e a terceira traço horizontal.

1	2 ABC	3 DEF
4 GHI	5 JKL	6 MNO
7 PQRS	8 TUV	9 WXYZ
—	0	—

Por exemplo: a tecla que contém o número 2 traz as letras correlacionadas A, B e C. Cada toque nessa tecla mostra, sequencialmente, os seguintes caracteres: 2, A, B e C. Para os próximos toques, essa sequência se repete. As demais teclas funcionam da mesma maneira.

As senhas a serem cadastradas pelos funcionários devem conter 5 caracteres, sendo 2 algarismos distintos seguidos de 3 letras diferentes, nessa ordem. Um funcionário irá cadastrar a sua primeira senha, podendo escolher entre as teclas que apresentam os números 1, 2, 5, 7 e 0 e as respectivas letras correlacionadas, quando houver.

O número de possibilidades diferentes que esse funcionário tem para cadastrar sua senha é

- A** 11 520.
- B** 14 400.
- C** 18 000.
- D** 312 000.
- E** 390 000.

QUESTÃO 157

Em uma loja de defensivos agrícolas, os preços de alguns produtos foram divulgados em um cartaz.

Descrição da figura: Cartaz em que está escrito na parte superior: “Promoção: Compre pelo menos 35 litros de defensivos do tipo A e ganhe a máscara para aplicação”; e na parte inferior: “Defensivo tipo A: 4,20 reais por litro; defensivo tipo B: 3,00 reais por litro; máscara para aplicação: 12,50 reais”.



Sabe-se que 1 litro de defensivo do Tipo A é suficiente para aplicação em 0,5 hectare, enquanto que 1 litro de defensivo do Tipo B é suficiente para aplicação em 0,4 hectare. Um agricultor precisa comprar, nessa loja, uma quantidade de litros de defensivo suficiente para aplicar em uma área de 20 hectares, além de levar uma máscara para aplicação.

O valor mínimo, em real, a ser gasto pelo agricultor é

- A 147,00.
- B 150,00.
- C 162,50.
- D 165,75.
- E 168,00.

QUESTÃO 158

Uma doceira vende e entrega, em seu bairro, porções de 100 gramas de docinhos de aniversário. Atualmente, a taxa única de entrega é 10 reais, e o valor cobrado por uma porção é 25 reais. Por uma estratégia de vendas, a partir da próxima semana, a taxa única de entrega será 15 reais, e um novo valor será cobrado por uma porção, de maneira que o valor total a ser pago por um cliente na compra de 5 porções permaneça o mesmo.

A partir da próxima semana, qual será o novo valor cobrado, em real, por uma porção?

- A 12,50
- B 20,00
- C 24,00
- D 30,00
- E 37,50

QUESTÃO 159

Uma piscina tem capacidade de 2 500 000 litros. Seu sistema de abastecimento foi regulado para ter uma vazão constante de 6 000 litros de água por minuto.

O mesmo sistema foi instalado em uma segunda piscina, com capacidade de 2 750 000 litros, e regulado para ter uma vazão, também constante, capaz de enchê-la em um tempo 20 por cento maior que o gasto para encher a primeira piscina.

A vazão do sistema de abastecimento da segunda piscina, em litro por minuto, é

- A 8 250.
- B 7 920.
- C 6 545.
- D 5 500.
- E 5 280.

QUESTÃO 160

Uma tubulação despeja sempre o mesmo volume de água por unidade de tempo em uma caixa-d'água, o que significa dizer que a vazão de água nessa tubulação é constante. Na junção dessa tubulação com a caixa-d'água, está instalada uma membrana de filtragem cujo objetivo é filtrar eventuais impurezas presentes na água, combinado a um bom fluxo de água. O fluxo (fi) de água através da superfície da membrana é diretamente proporcional à vazão de água na tubulação, medida em mililitro por segundo, e inversamente proporcional à área da superfície da membrana, medida em centímetro quadrado.

A unidade de medida adequada para descrever o fluxo (fi) de água que atravessa a superfície da membrana é

- A mililitro vezes segundo vezes centímetro ao quadrado
- B abre parêntese, fração, numerador mililitro, denominador segundo, fecha parêntese, vezes centímetro ao quadrado
- C fração, numerador mililitro, denominador, abre parêntese, centímetro ao quadrado vezes segundo, fecha parêntese
- D fração, numerador, abre parêntese, centímetro ao quadrado vezes segundo, fecha parêntese, denominador mililitro
- E fração, numerador centímetro ao quadrado, denominador, abre parêntese, mililitro vezes segundo, fecha parêntese



QUESTÃO 161

Uma empresa produz mochilas escolares sob encomenda. Essa empresa tem um custo total de produção composto por um custo fixo, que não depende do número de mochilas, mais um custo variável, que é proporcional ao número de mochilas produzidas. O custo total cresce de forma linear, e a tabela apresenta esse custo para três quantidades de mochilas produzidas.

Descrição da tabela: Tabela, que apresenta o custo total em relação a algumas quantidades de mochilas, apresentando os seguintes dados: 30 mochilas custam 1 050 reais, 50 mochilas custam 1 650 reais e 100 mochilas custam 3 150 reais.

Quantidade de mochilas	30	50	100
Custo total (R\$)	1050,00	1650,00	3150,00

O custo total, em real, para a produção de 80 mochilas será

- A 2400.
- B 2520.
- C 2550.
- D 2700.
- E 2800.

QUESTÃO 162

A umidade relativa do ar é um dos indicadores utilizados na meteorologia para fazer previsões sobre o clima. O quadro apresenta as médias mensais, em porcentagem, da umidade relativa do ar em um período de seis meses consecutivos em uma cidade.

Descrição do quadro: Quadro que apresenta a média mensal da umidade relativa do ar, em porcentagem, associada a alguns meses, apresentando os seguintes dados: maio: 66, junho: 64, julho: 54, agosto: 46, setembro: 60 e outubro: 64.

Meses	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
Média mensal da umidade relativa do ar (%)	66	64	54	46	60	64

Nessa cidade, a mediana desses dados, em porcentagem, da umidade relativa do ar no período considerado foi

- A 56.
- B 58.
- C 59.
- D 60.
- E 62.

QUESTÃO 163

Uma empresa de engenharia foi contratada para realizar um serviço no valor de 71 250 reais. Os sócios da empresa decidiram que 40 por cento desse valor seria destinado ao pagamento de três engenheiros que gerenciaram o serviço. O pagamento para cada um deles será feito de forma diretamente proporcional ao total de horas trabalhadas. O número de dias e o número de horas diárias trabalhadas pelos engenheiros foram, respectivamente:

- engenheiro 1: 4 dias, numa jornada de 5 horas e meia por dia;
- engenheiro 2: 5 dias, numa jornada de 4 horas por dia;
- engenheiro 3: 6 dias, numa jornada de 2 horas e meia por dia.

Qual a maior diferença, em real, entre os valores recebidos por esse serviço entre dois desses engenheiros?

- A 1000
- B 1500
- C 3500
- D 3800
- E 5250

QUESTÃO 164

Um hospital tem 7 médicos cardiologistas e 6 médicos neurologistas em seu quadro de funcionários. Para executar determinada atividade, a direção desse hospital formará uma equipe com 5 médicos, sendo, pelo menos, 3 cardiologistas.

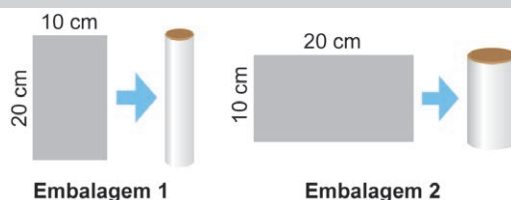
A expressão numérica que representa o número máximo de maneiras distintas de formar essa equipe é

- A fração, numerador 7 fatorial, denominador 4 fatorial, vezes fração, numerador 6 fatorial, denominador 4 fatorial.
- B fração, numerador 7 fatorial, denominador, 3 fatorial vezes 4 fatorial, vezes fração, numerador 6 fatorial, denominador, 2 fatorial vezes 4 fatorial.
- C fração, numerador 7 fatorial, denominador, 3 fatorial vezes 4 fatorial, mais fração, numerador 6 fatorial, denominador, 2 fatorial vezes 4 fatorial, mais fração, numerador 5 fatorial, denominador, 1 fatorial vezes 4 fatorial.
- D abre parêntese, fração, numerador 7 fatorial, denominador, 3 fatorial vezes 4 fatorial, mais fração, numerador 6 fatorial, denominador, 2 fatorial vezes 4 fatorial, fecha parêntese, vezes, abre parêntese, fração, numerador 7 fatorial, denominador, 4 fatorial vezes 3 fatorial, mais fração, numerador 6 fatorial, denominador, 1 fatorial vezes 5 fatorial, fecha parêntese, vezes, abre parêntese, fração, numerador 7 fatorial, denominador, 5 fatorial vezes 2 fatorial, mais fração, numerador 6 fatorial, denominador, zero fatorial vezes 6 fatorial, fecha parêntese.
- E abre parêntese, fração, numerador 7 fatorial, denominador, 3 fatorial vezes 4 fatorial, vezes fração, numerador 6 fatorial, denominador, 2 fatorial vezes 4 fatorial, fecha parêntese, mais, abre parêntese, fração, numerador 7 fatorial, denominador, 4 fatorial vezes 3 fatorial, vezes fração, numerador 6 fatorial, denominador, 1 fatorial vezes 5 fatorial, fecha parêntese, mais, abre parêntese, fração, numerador 7 fatorial, denominador, 5 fatorial vezes 2 fatorial, vezes fração, numerador 6 fatorial, denominador, zero fatorial vezes 6 fatorial, fecha parêntese.

QUESTÃO 165

Uma indústria faz uma parceria com uma distribuidora de sucos para lançar no mercado dois tipos de embalagens. Para a fabricação dessas embalagens, a indústria dispõe de folhas de alumínio retangulares, de dimensões 10 centímetros por 20 centímetros. Cada uma dessas folhas é utilizada para formar a superfície lateral da embalagem, em formato de cilindro circular reto, que posteriormente recebe fundo e tampa circulares. A figura ilustra, dependendo de qual das duas extensões será utilizada como altura, as duas opções para formar a possível embalagem.

Descrição da figura: A figura tem duas partes. A primeira, intitulada “embalagem 1”, apresenta um retângulo de lados medindo 20 centímetros e 10 centímetros, e um cilindro de altura medindo 20 centímetros. A segunda, intitulada “embalagem 2”, apresenta um retângulo de lados medindo 10 centímetros e 20 centímetros, e um cilindro de altura medindo 10 centímetros.



Dentre essas duas embalagens, a de maior capacidade apresentará volume, em centímetro cúbico, igual a

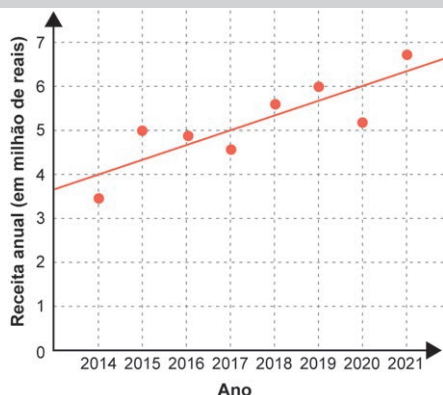
- A 4 000 vezes π
- B 2 000 vezes π
- C fração, numerador 4 000, denominador π
- D fração, numerador 1 000, denominador π
- E fração, numerador 500, denominador π .



QUESTÃO 166

As receitas anuais obtidas por uma indústria no período de 2014 a 2021, em milhão de reais, foram registradas, por pontos, em um gráfico. Nele, também está representada a reta que descreve a tendência de evolução das receitas. Essa reta pode ser utilizada para estimar as receitas dos anos seguintes.

Descrição do gráfico: Gráfico cartesiano sobre malha quadriculada, mostra a seguinte configuração: o eixo horizontal apresenta os anos de 2014 a 2021; o eixo vertical apresenta a receita anual, em milhão de reais, de zero a 7. As receitas associadas aos anos de 2014 a 2021 são representadas por pontos que aparecem próximos à reta de tendência. Essa reta passa por (2014 ; 4), (2017 ; 5); (2020 ; 6).



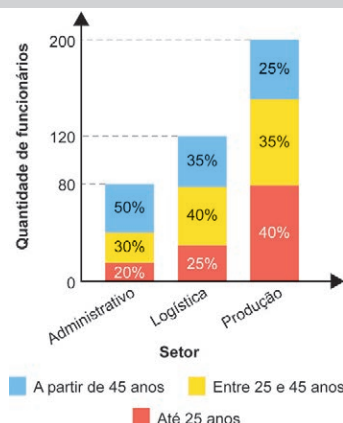
A estimativa da receita, em milhão de reais, dessa indústria, para o ano de 2026, obtida a partir dessa reta de tendência, é

- A 7.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 11.

QUESTÃO 167

Uma empresa tem 400 funcionários, distribuídos em três setores: administrativo, logística e produção. O gráfico apresenta a distribuição quantitativa desses funcionários, por setor e por faixa etária.

Descrição do gráfico: Gráfico de colunas, que representa a quantidade de funcionários que trabalham nos setores administrativo, logística e produção, e indica a porcentagem desses funcionários, por faixa etária, em cada um desses setores. O setor administrativo tem 80 funcionários, sendo 20 por cento com idades até 25 anos, 30 por cento com idades entre 25 e 45 anos, e 50 por cento com idades a partir de 45 anos. O setor logística tem 120 funcionários, sendo 25 por cento com idades até 25 anos, 40 por cento com idades entre 25 e 45 anos, e 35 por cento com idades a partir de 45 anos. O setor produção tem 200 funcionários, sendo 40 por cento com idades até 25 anos, 35 por cento com idades entre 25 e 45 anos, e 25 por cento com idades a partir de 45 anos.



Uma viagem de férias será sorteada entre esses funcionários, de forma que todos terão igual probabilidade de serem sorteados.

A maior probabilidade é que o funcionário sorteado esteja na faixa etária

- A entre 25 e 45 anos, pois é a faixa etária com maior quantidade de funcionários.
- B entre 25 e 45 anos, pois é a única faixa etária cujas porcentagens são maiores do que as porcentagens mínimas de cada setor.
- C até 25 anos, pois é a única faixa etária cujos percentuais associados aos setores aumentam com o aumento da quantidade de funcionários por setor.
- D até 25 anos, pois é a faixa etária que apresenta maior quantidade de funcionários no setor de produção, que é o setor que emprega metade dos funcionários dessa empresa.
- E a partir de 45 anos, pois a soma das porcentagens associadas a essa faixa etária é 110 por cento, que é maior do que as respectivas somas associadas às outras faixas etárias, que são 105 por cento e 85 por cento.

QUESTÃO 168

Na construção de uma varanda retangular, com 5 metros de largura e 6 metros de comprimento, decidiu-se usar dois tipos de pedras para revestir o piso. Uma das pedras é quadrada, com 1 metro de lado, e a outra é retangular, com 0,25 metro de largura e 0,50 metro de comprimento. Serão utilizadas 10 pedras quadradas para decorar parte do piso, e o restante da área será revestida com pedras retangulares. A pedra do tipo retangular é vendida somente em caixas de 30 unidades.

Quantas caixas da pedra retangular deverão ser compradas?

- A 4
- B 5
- C 6
- D 8
- E 11

QUESTÃO 169

Um jardineiro dispõe de k metros lineares de cerca baixa para fazer um jardim ornamental. O jardim, delimitado por essa cerca, deve ter a forma de um triângulo equilátero, um quadrado ou um hexágono regular. A escolha será pela forma que resulte na maior área.

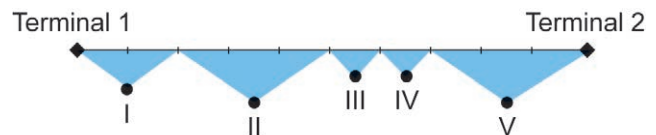
O jardineiro escolherá a forma de

- A hexágono regular, pois a área do jardim, em metro quadrado, será fração, numerador k ao quadrado vezes raiz quadrada de 3, denominador 24.
- B hexágono regular, pois a área do jardim, em metro quadrado, será fração, numerador 3 vezes k ao quadrado vezes raiz quadrada de 3, denominador 2.
- C quadrado, pois a área do jardim, em metro quadrado, será fração, numerador k ao quadrado, denominador 16.
- D triângulo equilátero, pois a área do jardim, em metro quadrado, será fração, numerador k ao quadrado vezes raiz quadrada de 3, denominador 36.
- E triângulo equilátero, pois a área do jardim, em metro quadrado, será fração, numerador k ao quadrado vezes raiz quadrada de 3, denominador 4.

QUESTÃO 170

Um aeroporto disponibiliza o serviço de transporte gratuito entre seus dois terminais utilizando os ônibus A e B, que partem simultaneamente, de hora em hora, de terminais diferentes. A distância entre os terminais é de 9 000 metros, e o percurso total dos ônibus, de um terminal ao outro, é monitorado por um sistema de cinco câmeras que cobrem diferentes partes do trecho, conforme o esquema.

Descrição da figura: Figura que apresenta um segmento de reta, em seu início está indicado *Terminal 1* e ao seu término está indicado *Terminal 2*. O segmento é dividido em cinco partes, cada uma servindo de base para um triângulo isósceles. Os vértices dos triângulos que não se encontram sobre o segmento de reta indicam as posições das câmeras, numeradas de 1 a 5, e as áreas desses triângulos representam as regiões monitoradas por cada câmera.



O alcance de cada uma das cinco câmeras é:

- câmera 1: um quinto do percurso;
- câmera 2: três décimos do percurso;
- câmera 3: um décimo do percurso;
- câmera 4: um décimo do percurso;
- câmera 5: três décimos do percurso.

Em determinado horário, o ônibus A parte do terminal 1 e realiza o percurso total com velocidade constante de 250 metros por minuto; enquanto o ônibus B, que parte do terminal 2, realiza o percurso total com velocidade constante de 150 metros por minuto.

Qual câmera registra o momento em que os ônibus A e B se encontram?

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



QUESTÃO 171

A criptografia refere-se à construção e análise de protocolos que impedem terceiros de lerem mensagens privadas. Júlio César, imperador romano, utilizava um código para proteger as mensagens enviadas a seus generais. Assim, se a mensagem caísse em mãos inimigas, a informação não poderia ser compreendida. Nesse código, cada letra do alfabeto era substituída pela letra três posições à frente, ou seja, o “A” era substituído pelo “D”, o “B” pelo “E”, o “C” pelo “F”, e assim sucessivamente.

Descrição da figura: Figura que mostra uma possível relação entre letras do alfabeto para realizar a criptografia usando a Cifra de César: a letra A é substituída pela letra D, a letra B é substituída pela letra E, a letra C é substituída pela letra F, e assim sucessivamente, até que a letra W é substituída pela letra Z, a letra X é substituída pela letra A, a letra Y é substituída pela letra B e a letra Z é substituída pela letra C.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z			

Letra do texto codificado

Letra do texto original

Qualquer código que tenha um padrão de substituição de letras como o descrito é considerado uma Cifra de César ou um Código de César. Note que, para decifrar uma Cifra de César, basta descobrir por qual letra o “A” foi substituído, pois isso define todas as demais substituições a serem feitas.

Uma mensagem, em um alfabeto de 26 letras, foi codificada usando uma Cifra de César. Considere a probabilidade de se descobrir, aleatoriamente, o padrão utilizado nessa codificação, e que uma tentativa frustrada deverá ser eliminada nas tentativas seguintes.

A probabilidade de se descobrir o padrão dessa Cifra de César apenas na terceira tentativa é dada por

- A um vinte e cinco avos mais um vinte e cinco avos mais um vinte e cinco avos
- B vinte e quatro vinte e cinco avos mais vinte e três vinte e quatro avos mais um vinte e três avos
- C um vinte e cinco avos vezes um vinte e quatro avos vezes um vinte e três avos
- D vinte e quatro vinte e cinco avos vezes vinte e três vinte e cinco avos vezes um vinte e cinco avos
- E vinte e quatro vinte e cinco avos vezes vinte e três vinte e quatro avos vezes um vinte e três avos

QUESTÃO 172

Em uma região com grande incidência de terremotos, observou-se que dois terremotos ocorridos apresentaram magnitudes M índice 1 e M índice 2, medidos segundo a escala Richter, e liberaram energias iguais a E índice 1 e E índice 2, respectivamente. Entre os estudiosos do assunto, é conhecida uma expressão algébrica relacionando esses valores dada por M índice 2 menos M índice 1 é igual a dois terços vezes logaritmo de abre parêntese, fração, numerador E índice 2, denominador E índice 1, fecha parêntese.

Estudos mais abrangentes observaram que o primeiro terremoto apresentou a magnitude M índice 1 é igual a 6,9 e a energia liberada foi um décimo da observada no segundo terremoto.

O valor aproximado da magnitude M índice 2 do segundo terremoto, expresso com uma casa decimal, é igual a

- A 5,4.
- B 6,2.
- C 7,6.
- D 8,2.
- E 8,4.

QUESTÃO 173

Um comprador assinou um contrato com uma construtora adquirindo um imóvel, ainda na fase de lançamento da construção, cujo valor total, em reais, era de 420 000 reais, pagando o equivalente a 35 por cento desse valor, sem quaisquer outros ônus até a data de entrega das chaves. Nesse contrato existia uma cláusula prévia que, no caso de desistência da compra, quando da entrega das chaves, o comprador poderia cancelar o contrato e a construtora pagaria a ele 75 por cento do valor que ele já havia pago inicialmente, a título de devolução. Suponha que em função de problemas inesperados, o comprador desistiu da aquisição do imóvel, cancelando o contrato de compra no momento da entrega das chaves.

Qual o valor, em real, que o comprador recebeu da construtora como devolução?

- A 110 250
- B 147 000
- C 168 000
- D 257 250
- E 315 000

QUESTÃO 174

Para melhorar o fluxo de ônibus em uma avenida que tem dois semáforos, a prefeitura reduzirá o tempo em que cada sinal ficará vermelho, que atualmente é de 15 segundos a cada 60 segundos. Admita que o instante de chegada de um ônibus a cada semáforo é aleatório.

O engenheiro de tráfego da prefeitura calculou a probabilidade de um ônibus encontrar cada um deles vermelho, obtendo quinze sessenta avos. A partir daí, estabeleceu uma mesma redução na quantidade do tempo, em segundo, em que cada sinal ficará vermelho, de maneira que a probabilidade de um ônibus encontrar ambos os sinais vermelhos numa mesma viagem seja igual a quatro centésimos, considerando os eventos independentes.

Para isso, a redução do tempo em que o sinal ficará vermelho, em segundo, estabelecida pelo engenheiro foi de

- A 1,35.
- B 3,00.
- C 9,00.
- D 12,60.
- E 13,80.

QUESTÃO 175

A densidade demográfica de uma região é definida como sendo a razão entre o número de habitantes dessa região e sua área, expressa na unidade habitante por quilômetro quadrado.

Uma região R é subdividida em várias outras, sendo uma delas a região Q . A área de Q é igual a três quartos da área de R , e o número de habitantes de Q é igual à metade do número de habitantes de R . As densidades demográficas correspondentes a essas regiões são denotadas por d de Q e d de R .

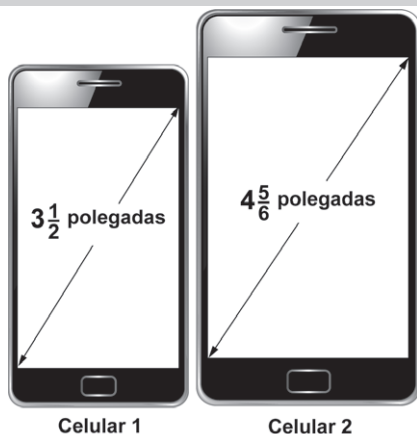
A expressão que relaciona d de Q e d de R é

- A d de Q é igual a um quarto de d de R
- B d de Q é igual a um meio de d de R
- C d de Q é igual a três quartos de d de R
- D d de Q é igual a três meios de d de R
- E d de Q é igual a dois terços de d de R

QUESTÃO 176

Atualmente, há telefones celulares com telas de diversos tamanhos e em formatos retangulares. Alguns deles apresentam telas medindo três inteiros e um meio polegadas, com determinadas especificações técnicas. Além disso, em muitos modelos, com a inclusão de novas funções no celular, suas telas ficaram maiores, sendo muito comum encontrarmos atualmente telas medindo quatro inteiros e cinco sextos polegadas, conforme a figura.

Descrição da figura: Figura apresenta dois celulares: a tela do celular 1 tem uma diagonal que mede 3 inteiros e um meio polegadas; a tela do celular 2 mede 4 inteiros e cinco sextos polegadas.



A diferença de tamanho, em valor absoluto, entre as medidas, em polegada, das telas do celular 2 e do celular 1, representada apenas com uma casa decimal, é

- A 0,1.
- B 0,5.
- C 1,0.
- D 1,3.
- E 1,8.

QUESTÃO 177

Uma imobiliária iniciou uma campanha de divulgação para promover a venda de apartamentos que podem ser pagos em 100 parcelas mensais. O valor da primeira delas é fixado no momento da compra, com o pagamento dessa primeira parcela. A partir da segunda parcela, o valor é determinado pela aplicação de um acréscimo percentual fixo ao valor da parcela anterior. Como atrativo, a imobiliária fará o pagamento de todas as parcelas correspondentes ao mês de aniversário do comprador.

Um cliente, que faz aniversário no mês de maio, decidiu comprar um desses apartamentos por meio do financiamento oferecido pela imobiliária, e pretende escolher o mês mais adequado para realizar essa compra, de modo que o valor total dos pagamentos seja o menor possível.

Qual é o mês que esse cliente deverá escolher para realizar a compra do apartamento?

- A Fevereiro.
- B Abril.
- C Maio.
- D Junho.
- E Agosto.

QUESTÃO 178

Um professor de desenho, apresentou uma peça de 45 centímetros de comprimento e solicitou aos alunos reproduzir no papel o objeto, onde as medidas devem ser proporcionais às medidas reais, e o comprimento deste desenho tem que ser de 9 centímetros.

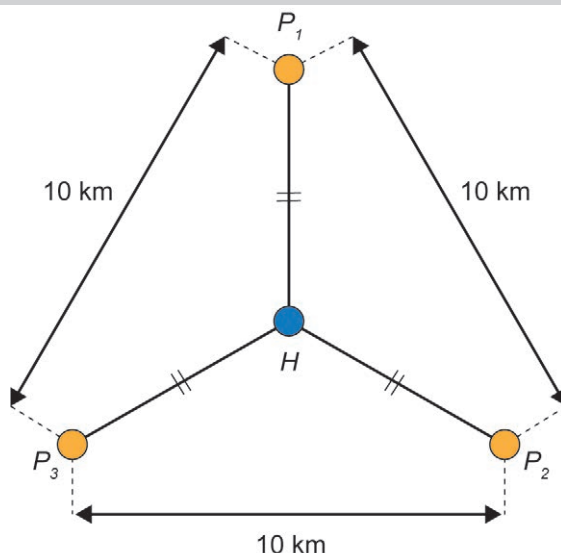
A escala utilizada para realizar esse desenho é

- A 50 para 1.
- B 1 para 36.
- C 1 para 45.
- D 1 para 5.
- E 1 para 54.

QUESTÃO 179

A prefeitura de uma cidade planeja construir três postos de saúde. Esses postos devem ser construídos em locais equidistantes entre si e de forma que as distâncias desses três postos ao hospital dessa cidade sejam iguais. Foram conseguidos três locais para a construção dos postos de saúde que apresentam as características desejadas, e que distam 10 quilômetros entre si, conforme o esquema, no qual o ponto H representa o local onde está construído o hospital; os pontos P índice 1, P índice 2 e P índice 3, os postos de saúde; e esses quatro pontos estão em um mesmo plano.

Descrição da figura: Figura apresenta 4 pontos: P índice 1, acima ao centro; P índice 2, abaixo à direita; P índice 3, abaixo à esquerda; e H , entre esses pontos, na seguinte configuração: a distância de P índice 1 a P índice 2, de P índice 2 a P índice 3, e de P índice 3 a P índice 1 é de 10 quilômetros. As distâncias de H a cada um desses pontos têm a mesma medida.



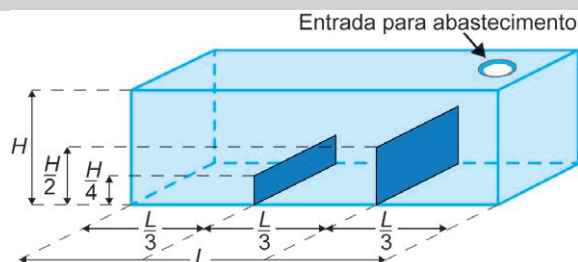
A distância, em quilômetro, entre o hospital e cada um dos postos de saúde, é um valor entre

- A** 2 e 3.
- B** 4 e 5.
- C** 5 e 6.
- D** 7 e 8.
- E** 8 e 9.

QUESTÃO 180

Um tanque, em formato de paralelepípedo reto retângulo, tem em seu interior dois anteparos verticais, fixados na sua base e em duas paredes opostas, sendo perpendiculares a elas, conforme a figura.

Descrição da figura: Figura de um tanque de comprimento L e altura H , com um orifício de entrada para abastecimento no topo superior do lado direito, está dividido em três seções, correspondentes a um terço do comprimento L do tanque, cada uma. Da direita para a esquerda, a primeira seção é limitada por um anteparo vertical de altura um meio de H e, a segunda seção é também limitada, por outro anteparo vertical de altura um quarto de H .

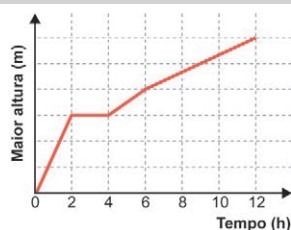


Esses anteparos, de espessuras desprezíveis, estão instalados de maneira a dividir a base do tanque em três retângulos congruentes, tendo suas alturas iguais à metade e a um quarto da altura do tanque. O tanque é abastecido por uma entrada situada no teto, através de um duto que despeja água a uma vazão constante, sendo necessárias 12 horas para finalizar o seu enchimento.

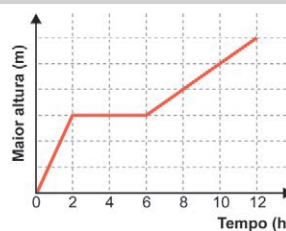
O gráfico que descreve, em cada instante, a maior altura de coluna de água, dentre aquelas que vão sendo formadas ao longo do enchimento do tanque, é

Descrição das alternativas: As alternativas são gráficos. Em cada uma, há a representação de um plano cartesiano sobre uma malha quadriculada; o eixo das abscissas representa o tempo, em hora, de zero a 12, graduados de 2 em 2; o eixo das ordenadas representa a maior altura da coluna de água, em metro.

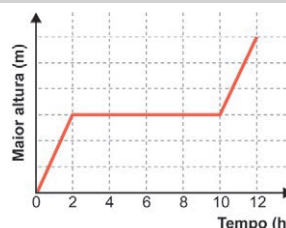
- A** **Descrição do gráfico:** O gráfico é formado por quatro segmentos de reta: o primeiro liga o ponto $(0; 0)$ ao ponto $(2; 3)$; o segundo liga o ponto $(2; 3)$ ao ponto $(4; 3)$; o terceiro liga o ponto $(4; 3)$ ao ponto $(6; 4)$; o quarto liga o ponto $(6; 4)$ ao ponto $(12; 6)$.



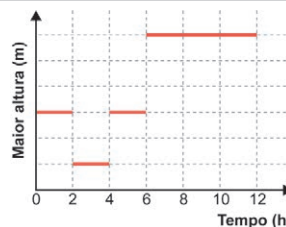
- B** **Descrição do gráfico:** O gráfico é formado por três segmentos de reta: o primeiro liga o ponto $(0; 0)$ ao ponto $(2; 3)$; o segundo liga o ponto $(2; 3)$ ao ponto $(6; 3)$; o terceiro liga o ponto $(6; 3)$ ao ponto $(12; 6)$.



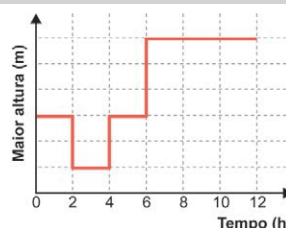
- C** **Descrição do gráfico:** O gráfico é formado por três segmentos de reta: o primeiro liga o ponto $(0; 0)$ ao ponto $(2; 3)$; o segundo liga o ponto $(2; 3)$ ao ponto $(10; 3)$; o terceiro liga o ponto $(10; 3)$ ao ponto $(12; 6)$.



- D** **Descrição do gráfico:** O gráfico é formado por quatro segmentos de reta horizontais: o primeiro liga o ponto $(0; 3)$ ao ponto $(2; 3)$; o segundo liga o ponto $(2; 1)$ ao ponto $(4; 1)$; o terceiro liga o ponto $(4; 3)$ ao ponto $(6; 3)$; o quarto liga o ponto $(6; 6)$ ao ponto $(12; 6)$.



- E** **Descrição do gráfico:** O gráfico é formado por sete segmentos de reta, sendo quatro horizontais e três verticais; o primeiro liga o ponto $(0; 3)$ ao ponto $(2; 3)$; o segundo liga o ponto $(2; 3)$ ao ponto $(2; 1)$; o terceiro liga o ponto $(2; 1)$ ao ponto $(4; 1)$; o quarto liga o ponto $(4; 1)$ ao ponto $(4; 3)$; o quinto liga o ponto $(4; 3)$ ao ponto $(6; 3)$; o sexto liga o ponto $(6; 3)$ ao ponto $(6; 6)$; o sétimo liga o ponto $(6; 6)$ ao ponto $(12; 6)$.





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



11

enem2024

Exame Nacional do Ensino Médio



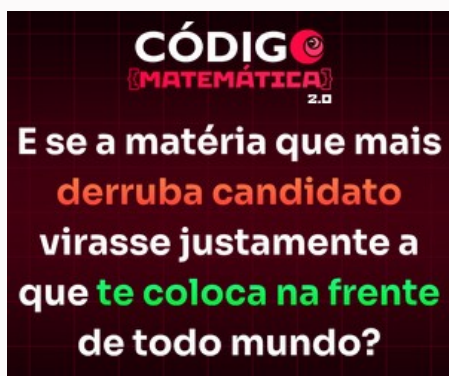
02



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

