



# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

# enem2020



2020enem2020enem

## 2ª Aplicação

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

**LEDOR**

**Decepção ficou para trás.**

### 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

Uma atividade que vem crescendo e tem se tornado uma fonte de renda para muitas pessoas é o recolhimento das embalagens feitas com alumínio. No Brasil, atualmente, mais de 95 por cento dessas embalagens são recicladas para fabricação de outras novas.

O interesse das fábricas de embalagens no uso desse material reciclável ocorre porque o(a)

- A reciclagem resolve o problema de desemprego da população local.
- B produção de embalagens a partir de outras já usadas é mais fácil e rápida.
- C alumínio das embalagens feitas de material reciclado é de melhor qualidade.
- D compra de matéria-prima para confecção de embalagens de alumínio não será mais necessária.
- E custo com a compra de matéria-prima para a produção de embalagens de alumínio é reduzido.

#### Questão 92

O descarte inadequado do lixo é um problema que necessita ser solucionado urgentemente. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, apenas 25 por cento dos municípios brasileiros dispõem adequadamente seus resíduos. Para regulamentar essa questão, o Projeto de Lei 4162/2019, que institui o marco regulatório do saneamento básico, estabeleceu um prazo até agosto de 2024 para que todos os lixões existentes no Brasil sejam transformados em aterros sanitários, entre outras providências.

A medida apontada no texto é necessária porque

- A a poluição causada pelos aterros sanitários é reduzida pela impermeabilização do solo e tratamento do chorume.
- B a criação dos aterros sanitários viabilizará o reaproveitamento da matéria orgânica descartada no lixo.
- C a construção dos lixões envolve um custo mais elevado do que a manutenção dos aterros sanitários.
- D nos lixões não há a possibilidade de separação de material para reaproveitamento e reciclagem.
- E as áreas dos lixões desativados poderão ser imediatamente usadas para plantação.

#### Questão 93

A presença de substâncias ricas em enxofre, como a pirita, abre parêntese,  $\text{FeS}_2$ , fecha parêntese, em áreas de mineração, provoca um dos mais preocupantes impactos causados pela exploração dos recursos naturais da crosta terrestre. Em contato com o oxigênio atmosférico, o sulfeto sofre oxidação em diversas etapas até formar uma solução aquosa conhecida como drenagem ácida de minas, de acordo com a equação química descrita.

##### Descrição da equação química:

Os reagentes 4  $\text{FeS}_2$ , abre parêntese, sólido, fecha parêntese, mais 15  $\text{O}_2$ , abre parêntese, gasoso, fecha parêntese, mais 2  $\text{H}_2\text{O}$ , abre parêntese, líquido, fecha parêntese, formam os produtos 2  $\text{Fe}_2$ , abre parêntese,  $\text{SO}_4$ , fecha parêntese, subscrito 3, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais 2  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , abre parêntese, aquoso, fecha parêntese.

Um dos processos de intervenção nesse problema envolve a reação do resíduo ácido com uma substância básica, de baixa solubilidade em meio aquoso, e sem a geração de subprodutos danosos ao meio ambiente.

Esse processo de intervenção é representado pela equação química:

- A Os reagentes Ca, abre parêntese, sólido, fecha parêntese, mais 2  $\text{H}_2\text{O}$ , abre parêntese, líquido, fecha parêntese, formam os produtos Ca, abre parêntese, OH, fecha parêntese, subscrito 2, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais  $\text{H}_2$ , abre parêntese, gasoso, fecha parêntese.
- B Os reagentes  $\text{CaO}$ , abre parêntese, sólido, fecha parêntese, mais  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, formam os produtos  $\text{CaSO}_4$ , abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais  $\text{H}_2\text{O}$ , abre parêntese, líquido, fecha parêntese.
- C Os reagentes  $\text{CaCO}_3$ , abre parêntese, sólido, fecha parêntese, mais  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, formam os produtos  $\text{CaSO}_4$ , abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais  $\text{H}_2\text{O}$ , abre parêntese, líquido, fecha parêntese, mais  $\text{CO}_2$ , abre parêntese, gasoso, fecha parêntese.
- D Os reagentes  $\text{CaSO}_4$ , abre parêntese, sólido, fecha parêntese, mais  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, formam os produtos Ca de carga +2, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais 2 H de carga positiva, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais 2  $\text{SO}_4$  de carga -2, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese.
- E Os reagentes Ca, abre parêntese,  $\text{HCO}_3$ , fecha parêntese, subscrito 2, abre parêntese, sólido, fecha parêntese, mais 2  $\text{H}_2\text{O}$ , abre parêntese, líquido, fecha parêntese, formam os produtos Ca, abre parêntese, OH, fecha parêntese, subscrito 2, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais 2  $\text{H}_2\text{O}$ , abre parêntese, líquido, fecha parêntese, mais 2  $\text{CO}_2$ , abre parêntese, gasoso, fecha parêntese.



**Questão 94** 2020enem2020enem2020enem

O carvão é um combustível que tem várias substâncias em sua composição. Em razão disso, quando é representada sua queima com o oxigênio, abre parêntese, massa molar 16 gramas por mol, fecha parêntese, simplifica-se elaborando apenas a combustão completa do carbono, abre parêntese, massa molar 12 gramas por mol, fecha parêntese. De acordo com o conteúdo médio de carbono fixo, o carvão é classificado em vários tipos, com destaque para o antracito, que apresenta, em média, 90 por cento de carbono. Esse elevado conteúdo favorece energeticamente a combustão, no entanto, libera maior quantidade de gás que provoca efeito estufa.

Supondo a queima completa de 100 gramas de carvão antracito, a massa de gás liberada na atmosfera é, em grama, mais próxima de

- A 90,0.
- B 210,0.
- C 233,3.
- D 330,0.
- E 366,7.

**Questão 95** 2020enem2020enem2020enem

As tintas anti-incrustantes impedem que qualquer forma de vida se incruste às superfícies submersas de embarcações no mar. Essas tintas, a partir da década de 1960, apresentavam em sua formulação o composto tributilestano, abre parêntese, TBT, fecha parêntese, uma das substâncias mais tóxicas produzidas pelo homem, que se acumula na cadeia alimentar, afetando principalmente os moluscos. No quadro estão apresentadas cinco cadeias alimentares contendo moluscos. Considere que a concentração de TBT no início da cadeia é a mesma.

**Descrição da tabela:**

Tabela formada por duas colunas. A primeira coluna apresenta a numeração das cadeias alimentares e a segunda apresenta a sequência de organismos da cadeia alimentar, separados por setas para a direita que indicam a orientação do início ao fim da cadeia.

Cadeia 1: alga, mexilhão, estrela-do-mar, lagosta, peixe menor, peixe maior.

Cadeia 2: alga, microcrustáceo, anêmona-do-mar, caracol marinho, caranguejo, ave aquática.

Cadeia 3: alga, hidromedusa, ostra, estrela-do-mar, peixe, tubarão.

Cadeia 4: cianobactéria, larva de equinodermo, camarão, lagosta, lula, homem.

Cadeia 5: cianobactéria, protozoário, esponja, estrela-do-mar, peixe, polvo.

Espera-se encontrar maior concentração de TBT no molusco da cadeia

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

**Questão 96** 2020enem2020enem2020enem

Os bolos fazem parte do café da manhã de muitas famílias brasileiras. O seu preparo requer a utilização de ingredientes como ovos, óleo, leite, açúcar, farinha de trigo e fermento químico. Quando pronto, o bolo fica muito mais volumoso que antes de assar e, também, sensorialmente macio, gerando um aspecto fofo.

Esse aspecto obtido é explicado pelo(a)

- A aumento do volume do fermento ao ser aquecido.
- B reação química que faz o bolo apresentar maior massa.
- C volatilização do fermento em contato com outros ingredientes.
- D transformação química ocorrida que leva à produção de gases.
- E ação da bactéria presente no fermento químico que faz o volume crescer.



**Questão 97**

A agricultura de frutas cítricas requer que o valor do pH do solo esteja na faixa ideal entre 5,8 e 6,0. Em uma fazenda, o valor do pH do solo é 4,6. O agricultor resolveu testar três produtos de correção de pH em diferentes áreas da fazenda. O primeiro produto possui íons sulfato e amônio, o segundo produto possui íons carbonato e cálcio e o terceiro produto possui íons sulfato e sódio.

O íon que vai produzir o efeito desejado de correção no valor do pH é o

- A** cálcio, porque sua hidrólise produz  $H^+$  de carga positiva, que aumenta a acidez.
- B** amônio, porque sua hidrólise produz  $H^+$  de carga positiva, que aumenta a acidez.
- C** sódio, porque sua hidrólise produz  $OH^-$  de carga negativa, que aumenta a alcalinidade.
- D** sulfato, porque sua hidrólise produz  $OH^-$  de carga negativa, que aumenta a alcalinidade.
- E** carbonato, porque sua hidrólise produz  $OH^-$  de carga negativa, que aumenta a alcalinidade.

**Questão 98**

Um anatomista vegetal, examinando os tecidos de uma espécie de angiosperma, evidenciou a presença de:

- I. epiderme com cutícula fina;
- II. aerênquima bem desenvolvido;
- III. feixes vasculares pouco desenvolvidos;
- IV. estômatos na face superior das folhas.

Em que local pode ser encontrado esse vegetal?

- A** Em uma restinga, ambiente com solo arenoso e alta luminosidade.
- B** Em um ambiente aquático, onde há grande disponibilidade hídrica.
- C** No cerrado, ambiente com solo pobre em nutrientes e sujeito a queimadas.
- D** Em uma floresta, ambiente com boa disponibilidade hídrica e rica diversidade.
- E** Em um afloramento rochoso, ambiente com pouco solo e muita luminosidade.

**Questão 99**

Com a descoberta de emissões de energia do rádio-226, por Marie Curie e Pierre Curie, o fenômeno foi denominado radiação alfa ou emissão alfa. Posteriormente, verificou-se que a emissão alfa na verdade são partículas correspondentes a núcleos de hélio formados por dois prótons e dois nêutrons. Assim, no decaimento alfa, um núcleo instável emite partículas alfa, tornando-se um núcleo mais estável, abre parêntese, núcleo, filho, fecha parêntese.

Se um núcleo de rádio-226 emitir duas partículas alfa, o número de massa do núcleo filho será

- A** 226.
- B** 224.
- C** 222.
- D** 220.
- E** 218.

**Questão 100**

Um agricultor deseja utilizar um motor para bombear água, abre parêntese, densidade da água é igual a 1 quilograma por litro, fecha parêntese, de um rio até um reservatório onde existe um desnível de 30 metros de altura acima do nível do rio. Ele necessita de uma vazão constante de 3 600 litros de água por hora. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 metros por segundo ao quadrado.

**Descrição da imagem:**

A figura representa um esquema utilizado por um agricultor para bombear água de um rio para um reservatório, situado acima do nível do rio, utilizando um motor para bombear a água.

Considerando a situação apresentada e desprezando efeitos de perdas mecânicas e elétricas, qual deve ser a potência mínima do motor, em watt, para realizar a operação?

- A** 1,0 vezes 10 elevado a um.
- B** 5,0 vezes 10 elevado a um.
- C** 3,0 vezes 10 elevado a dois.
- D** 3,6 vezes 10 elevado a quatro.
- E** 1,1 vezes 10 elevado a seis.



**Questão 101** 2020enem2020enem2020enem

Em um manual de instruções de uma geladeira, constam as seguintes recomendações:

- Mantenha a porta de seu refrigerador aberta apenas o tempo necessário;
- É importante não obstruir a circulação do ar com a má distribuição dos alimentos nas prateleiras;
- Deixe um espaço de, no mínimo, 5 centímetros entre a parte traseira do produto, abre parêntese, dissipador serpentinado, fecha parêntese, e a parede.

Com base nos princípios da termodinâmica, as justificativas para essas recomendações são, respectivamente:

- A** Reduzir a saída de frio do refrigerador para o ambiente, garantir a transmissão do frio entre os alimentos na prateleira e permitir a troca de calor entre o dissipador de calor e o ambiente.
- B** Reduzir a saída de frio do refrigerador para o ambiente, garantir a convecção do ar interno, garantir o isolamento térmico entre a parte interna e a externa.
- C** Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a convecção do ar interno e permitir a troca de calor entre o dissipador e o ambiente.
- D** Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a transmissão do frio entre os alimentos na prateleira e permitir a troca de calor entre o dissipador e o ambiente.
- E** Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a convecção do ar interno e garantir o isolamento térmico entre as partes interna e externa.

**Questão 102** 2020enem2020enem2020enem

Os impactos ambientais das usinas hidrelétricas são motivo de polêmica nas discussões sobre desenvolvimento sustentável. Embora usualmente relacionadas ao conceito de, abre aspas, energia limpa, fecha aspas, ou associadas à ideia de, abre aspas, sustentabilidade, fecha aspas, essas usinas podem causar vários problemas ambientais. Destaca-se a proliferação de determinadas espécies aquáticas em relação a outras, ocasionando a perda de diversidade das comunidades de peixes, abre parêntese, ictiofauna, fecha parêntese, do local.

Em um primeiro momento, as mudanças na composição dessas comunidades devem-se

- A** às alterações nos habitats causadas pela construção das barragens.
- B** à poluição das águas por substâncias liberadas no funcionamento da usina.
- C** ao aumento da concentração de  $\text{CO}_2$  na água produzido pelo represamento do rio.
- D** às emissões de gases de efeito estufa pela decomposição da matéria orgânica submersa.
- E** aos impactos nas margens da barragem em função da pressão exercida pela água represada.

**Questão 103** 2020enem2020enem2020enem

Os acidentes de trânsito são causados geralmente por excesso de velocidade. Em zonas urbanas no Brasil, o limite de velocidade normalmente adotado é de 60 quilômetros por hora. Uma alternativa para diminuir o número de acidentes seria reduzir esse limite de velocidade. Considere uma pista seca em bom estado, onde um carro é capaz de frear com uma desaceleração constante de 5 metros por segundo ao quadrado e que o limite de velocidade reduza de 60 quilômetros por hora para 50 quilômetros por hora.

Nessas condições, a distância necessária para a frenagem desde a velocidade limite até a parada completa do veículo será reduzida em um valor mais próximo de

- A** 1 metro.
- B** 9 metros.
- C** 15 metros.
- D** 19 metros.
- E** 38 metros.





**Questão 104**

O termo , abre aspas, atenuação natural, fecha aspas, é usado para descrever a remediação passiva do solo e envolve a ocorrência de diversos processos de origem natural. Alguns desses processos destroem fisicamente os contaminantes, outros transferem os contaminantes de um local para outro ou os retêm. Considere cinco propostas em estudo para descontaminar um solo, todas caracterizadas como , abre aspas, atenuação natural, fecha aspas.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta propostas numeradas de descontaminação do solo e os respectivos processos de atenuação natural.

A proposta 1 é a diluição.

A proposta 2 é a adsorção.

A proposta 3 é a dispersão.

A proposta 4 é a volatilização.

A proposta 5 é a biodegradação.

Qual dessas propostas apresenta a vantagem de destruir os contaminantes de interesse?

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

**Questão 105**

Na tentativa de explicar o processo evolutivo dos seres humanos, em 1981, Lynn Margulis propôs a teoria endossimbiótica, após ter observado que duas organelas celulares se assemelhavam a bactérias em tamanho, forma, genética e bioquímica. Acredita-se que tais organelas são descendentes de organismos procariontes que foram capturados por alguma célula, vivendo em simbiose. Tais organelas são as mitocôndrias e os cloroplastos, que podem se multiplicar dentro da célula.

A multiplicação dessas organelas deve-se ao fato de apresentarem

- A** DNA próprio.
- B** ribossomos próprios.
- C** membrana duplicada.
- D** código genético diferenciado.
- E** maquinaria de reparo do DNA.

**Questão 106**

Quando as pilhas, que contêm metais pesados, são descartadas no lixo comum, pode ocorrer o rompimento de sua blindagem e a liberação de seu conteúdo para o meio ambiente. Ao atingir o solo, um metal pesado pode ficar retido nas camadas superiores por três processos: reação com moléculas orgânicas que possuam oxigênio ou nitrogênio em sua estrutura, adsorção em argilas e minerais e reação com grupamento hidroxila, sulfeto ou metil, formando precipitado insolúvel.

Com bases nas informações apresentadas, são suscetíveis de serem formados no solo os compostos:

- A** CdS e Zn, abre parêntese, OH, fecha parêntese, subscrito 2
- B** Pb, abre parêntese, OH, fecha parêntese, subscrito 2 e Na<sub>2</sub>S
- C** Ni, abre parêntese, OH, fecha parêntese, subscrito 2 e Cr, abre parêntese, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, fecha parêntese, subscrito 2
- D** CdSO<sub>4</sub> e Pb, abre parêntese, CH<sub>3</sub>, ligação simples CO<sub>2</sub>, fecha parêntese, subscrito 2
- E** Hg, abre parêntese, CH<sub>3</sub>, fecha parêntese, subscrito 2 e Ca, abre parêntese, CH<sub>3</sub>, ligação simples CO<sub>2</sub>, fecha parêntese, subscrito 2

**Questão 107**

Algumas espécies de bactérias do gênero *Pseudomonas* desenvolvem-se em ambientes contaminados com hidrocarbonetos, pois utilizam essas moléculas como substratos para transformação em energia metabólica. Esses microrganismos são capazes de transformar o octano em moléculas menos tóxicas, tornando o ambiente mais propício para desenvolvimento de fauna e flora.

Essas bactérias poderiam ser utilizadas para recuperar áreas contaminadas com

- A** petróleo.
- B** pesticidas.
- C** lixo nuclear.
- D** gases tóxicos.
- E** metais pesados.

**Questão 108**

A utilização da celulose para a fabricação de guardanapos e toalhas de papel se baseia no conhecimento do seu grande poder de absorção de água. Quimicamente, sabe-se que essa propriedade é explicada pelas interações entre as moléculas de água e a cadeia polimérica da celulose.

Essa propriedade deve-se à formação de

- A** ligações covalentes.
- B** ligações glicosídicas.
- C** interações íon-dipolo.
- D** ligações de hidrogênio.
- E** interações dipolo-dipolo induzido.



**Questão 109** 2020enem2020enem2020enem

O descarte de resíduos oleosos na rede de esgoto é combatido por legislação ambiental específica, abre parêntese, óleo para motores, fecha parêntese, ou por coleta seletiva para fabricação de biodiesel, abre parêntese, óleo de cozinha, fecha parêntese. Esses resíduos se caracterizam por formarem películas sobre a superfície da água.

Que impacto ambiental esses resíduos provocam?

- A** Vaporização do óleo para a atmosfera.
- B** Elevação da luminosidade superficial das águas.
- C** Formação de espuma na superfície dos corpos hídricos.
- D** Proliferação de algas e outros microrganismos aquáticos.
- E** Redução da concentração de oxigênio dissolvido nas águas.

**Questão 110** 2020enem2020enem2020enem

Um caminhão de massa 5 toneladas, carregado com carga de 3 toneladas, tem eixos articulados que permitem fazer o uso de 4 a 12 pneus, abre parêntese, aos pares, fecha parêntese, simultaneamente. O número de pneus em contato com o solo é determinado a fim de que a pressão exercida por cada pneu contra o solo não supere o dobro da pressão atmosférica. A área de contato entre cada pneu e o asfalto equivale à área de um retângulo de lados 20 centímetros e 30 centímetros. Considere a aceleração da gravidade local igual a 10 metros por segundo ao quadrado e a pressão atmosférica, medida em Pascal, de 10 elevado a cinco.

O menor número de pneus em contato com o solo que o caminhão deverá usar é

- A** 4.
- B** 6.
- C** 8.
- D** 10.
- E** 12.

**Questão 111** 2020enem2020enem2020enem

As leis brasileiras de regulamentação das atividades pesqueiras destacam a importância da preservação de vegetais hidróbios pertencentes ao fitoplâncton. Esses organismos raramente são citados quando o assunto é a preservação da biodiversidade, mas desempenham papel ecológico fundamental.

Esses organismos devem ser preservados porque

- A** transferem  $O_2$  do ar para a água.
- B** mantêm a temperatura da água estável.
- C** competem com algas que são tóxicas para os peixes.
- D** aceleram a decomposição de matéria orgânica na água.
- E** estabelecem a base da cadeia alimentar de ambientes aquáticos.

**Questão 112** 2020enem2020enem2020enem

O Protocolo de Montreal é um tratado internacional que diz respeito à defesa do meio ambiente. Uma de suas recomendações é a redução da utilização de substâncias propelentes, como os CFCs, abre parêntese, Cloro-Flúor-Carbono, fecha parêntese, em aerossóis e aparelhos de refrigeração.

Essa recomendação visa

- A** evitar a chuva ácida.
- B** prevenir a inversão térmica.
- C** preservar a camada de ozônio.
- D** controlar o aquecimento global.
- E** impedir a formação de ilhas de calor.



Questão 113

Os esgotos domésticos são, em geral, fontes do íon tripolifosfato, abre parêntese,  $P_3O_{10}$  de carga menos 5, de massa molar igual a 253 gramas por mol, fecha parêntese, um possível constituinte dos detergentes. Esse íon reage com a água, como mostra a equação a seguir, e produz o íon fosfato, abre parêntese,  $PO_4$  de carga menos 3, de massa molar igual a 95 gramas por mol, fecha parêntese, um contaminante que pode causar a morte de um corpo hídrico. Em um lago de 8 000 metros cúbicos, todo o fósforo presente é proveniente da liberação de esgoto que contém 0,085 miligrama por litro de íon tripolifosfato, numa taxa de 16 metros cúbicos por dia. De acordo com a legislação brasileira, a concentração máxima de fosfato permitido para água de consumo humano é de 0,030 miligrama por litro.

**Descrição da equação química:**

Os reagentes  $P_3O_{10}$  de carga menos 5, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais 2  $H_2O$ , abre parêntese, líquido, fecha parêntese, formam os produtos 3  $PO_4$  de carga menos 3, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese, mais 4 H de carga positiva, abre parêntese, aquoso, fecha parêntese.

O número de dias necessário para que o lago alcance a concentração máxima de fósforo, abre parêntese, na forma de íon fosfato, fecha parêntese, permitida para o consumo humano está mais próximo de

- A 158.
- B 177.
- C 444.
- D 1 258.
- E 1 596.

Questão 114

Devido à sua ampla incidência e aos seus efeitos debilitantes, a malária é a doença que mais contribui para o sofrimento da população humana da Região Amazônica. Além de reduzir os esforços das pessoas para desenvolverem seus recursos econômicos, capacidade produtiva e melhorarem suas condições de vida, prejudica a saúde da população e o desenvolvimento socioeconômico da região.

Essa doença constitui um sério problema socioeconômico para a região citada porque provoca

- A alterações neurológicas, que causam crises epiléticas, tornando o doente incapacitado para o trabalho.
- B diarreias agudas e explosivas, que fazem com que o doente fique vários dias impossibilitado de trabalhar.
- C febres constantes e intermitentes associadas à fadiga e dores de cabeça, que afastam o doente de suas atividades.
- D imunossupressão, que impossibilita o doente de entrar em contato com outras pessoas sem o uso de máscaras e luvas.
- E infecção viral contagiosa, que faz com que o doente precise de isolamento para evitar transmissão para outras pessoas.



**Questão 115** 2020enem2020enem2020enem

Gralha-do-cerrado, abre parêntese, *Cyanocorax cristatellus*, fecha parêntese, é uma espécie de ave que tem um característico topete frontal alongado, plumagem azul-escura, parte posterior do pescoço e garganta pretos, barriga e ponta da cauda brancas. Alcança até 35 centímetros de comprimento. A espécie é onívora e sua ampla dieta inclui frutos, insetos, sementes, pequenos répteis e ovos de outras espécies de aves.

Além das características morfológicas do animal, a descrição da gralha-do-cerrado diz respeito a seu

- A** hábitat.
- B** ecótopo.
- C** nível trófico.
- D** nicho ecológico.
- E** ecossistema.

**Questão 116** 2020enem2020enem2020enem

A ararinha-azul, abre parêntese, *Cyanopsitta spixii*, fecha parêntese, desapareceu do seu hábitat, sendo considerada extinta em ambientes naturais desde o ano 2000. A condição atual dessa espécie é crítica, pois sua população conta com aproximadamente 92 indivíduos, em cativeiros distribuídos em três países: Brasil, Alemanha e Catar. Felizmente, após catorze anos sem sucesso reprodutivo, um criadouro de aves silvestres teve êxito na reprodução natural da espécie, com cruzamento de aves de diferentes criadouros e com o nascimento de dois irmãos: uma fêmea e um macho.

Apesar do sucesso exposto, a espécie ainda está ameaçada em razão da

- A** diminuição da taxa de mutação, que ocorrerá em ambientes de cativeiro.
- B** redução da variabilidade, que acontecerá por cruzamentos endogâmicos.
- C** miscigenação de animais de diferentes criadouros, que originará híbridos.
- D** eliminação de genes, que prejudicará a capacidade adaptativa ao ambiente natural.
- E** intensificação da seleção natural, que eliminará características adquiridas no cativeiro.

**Questão 117** 2020enem2020enem2020enem

A água sofre transições de fase sem que ocorra variação da pressão externa. A figura representa a ocorrência dessas transições em um laboratório.

**Descrição da figura:**

A figura contém a ilustração de três recipientes: o primeiro com vapor de água, o segundo com água líquida e o terceiro com gelo. As transições de fase estão indicadas por setas referentes às seguintes etapas:

Etapas 1: seta indicando a transição de fase de vapor de água para água líquida.

Etapas 2: seta indicando a transição de fase de água líquida para vapor de água.

Etapas 3: seta indicando a transição de fase de água líquida para gelo.

Etapas 4: seta indicando a transição de fase de gelo para água líquida.

Tendo como base as transições de fase representadas, abre parêntese, 1 a 4, fecha parêntese, a quantidade de energia absorvida na etapa 2 é igual à quantidade de energia

- A** liberada na etapa 4.
- B** absorvida na etapa 3.
- C** liberada na etapa 3.
- D** absorvida na etapa 1.
- E** liberada na etapa 1.

**Questão 118** 2020enem2020enem2020enem

Apesar de reconhecida a importância de se manter a qualidade da água para uso pelas comunidades aquáticas, na prática o que se verifica são inúmeras descargas industriais, urbanas e domésticas de efluentes potencialmente causadores de poluição nos cursos-d'água. Uma das consequências dessas descargas é o aparecimento do fenômeno da eutrofização.

A consequência gerada no meio aquático pelo fenômeno citado é o(a)

- A** aumento da quantidade de matéria orgânica nos corpos-d'água.
- B** aumento da penetração da luz solar na coluna de água.
- C** aumento da biodiversidade nos sistemas aquáticos.
- D** diminuição da coloração da água.
- E** diminuição da turbidez da água.



**Questão 119** 2020enem2020enem2020enem

Alguns modelos mais modernos de fones de ouvido têm um recurso, denominado, **abre aspas**, cancelador de ruídos ativo, **fecha aspas**, constituído de um circuito eletrônico que gera um sinal sonoro semelhante ao sinal externo, **abre parêntese**, ruído, **fecha parêntese**, exceto pela sua fase oposta.

Qual fenômeno físico é responsável pela diminuição do ruído nesses fones de ouvido?

- A** Difração.
- B** Reflexão.
- C** Refração.
- D** Interferência.
- E** Efeito Doppler.

**Questão 120** 2020enem2020enem2020enem

Nos chuveiros elétricos, a água entra em contato com uma resistência aquecida por efeito Joule. A potência dissipada pelo aparelho varia em função da tensão à qual está ligado e do valor da resistência elétrica escolhida com a chave seletora, que possibilita a seleção da resistência. Cinco modelos de chuveiro estão disponíveis:

A. Chuveiro com tensão nominal de 127 volts e uma única opção de resistência de valor igual a 5,0 ohms.

B. Chuveiro com tensão nominal de 127 volts com opção de duas resistências, com valores de 3,2 ohms e 6,2 ohms.

C. Chuveiro com tensão nominal de 220 volts com opção de duas resistências, com valores de 8,0 ohms e 17,3 ohms.

D. Chuveiro com tensão nominal de 220 volts com opção de três resistências, com valores de 10,0 ohms, 12,1 ohms e 23,0 ohms.

E. Chuveiro com tensão nominal de 220 volts com opção de duas resistências, com valores de 10,5 ohms e 24,2 ohms.

Qual modelo de chuveiro apresenta a maior potência elétrica?

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

**Questão 121** 2020enem2020enem2020enem

Nas estradas brasileiras existem vários aparelhos com a finalidade de medir a velocidade dos veículos. Em uma rodovia, cuja velocidade máxima permitida é de 80 **quilômetros por hora**, um carro percorre a distância de 50 **centímetros** entre os dois sensores no tempo de 20 **milissegundos**. De acordo com a Resolução número 396, do Conselho Nacional de Trânsito, para vias com velocidade de até 100 **quilômetros por hora**, a velocidade medida pelo aparelho tem a tolerância de **mais 7 quilômetros por hora** além da velocidade máxima permitida na via. Considere que a velocidade final registrada do carro é o valor medido descontado o valor da tolerância do aparelho.

Nesse caso, qual foi a velocidade final registrada pelo aparelho, em quilômetros por hora?

- A** 38.
- B** 65.
- C** 83.
- D** 90.
- E** 97.

**Questão 122** 2020enem2020enem2020enem

Algumas espécies de tubarões, como o tubarão-branco e o tubarão-martelo, são superpredadores da cadeia alimentar subaquática. Seus órgãos dos sentidos são especialmente adaptados para a localização de presas até mesmo a quilômetros de distância. Pesquisadores americanos, trabalhando com tubarões do gênero *Squalus*, verificaram que a capacidade de detecção e captura de presas por esses indivíduos é diminuída quando eles se encontram expostos a campos magnéticos gerados artificialmente na água.

Considerando-se os órgãos dos sentidos típicos desses animais, que tipo de receptor foi afetado no experimento?

- A** Fotorreceptor.
- B** Mecanorreceptor.
- C** Eletorreceptor.
- D** Termorreceptor.
- E** Quimiorreceptor.



**Questão 123** 2020enem2020enem2020enem

Um cidadão que se mudou de Brasília para Recife, após algum tempo, percebeu que partes de seu carro estavam enferrujando muito rapidamente. Perguntou para seu filho, estudante do ensino médio, a explicação para o fenômeno. O filho pesquisou na internet e descobriu que, por causa da maresia, gotículas de água do mar atingem os objetos de aço, abre parêntese, liga de ferro e carbono, fecha parêntese, e intensificam sua corrosão. Com base nessa informação, o estudante explicou corretamente ao pai o efeito do cloreto de sódio na corrosão.

A explicação correta de a maresia acelerar a corrosão do aço é porque

- A** reduz o ferro.
- B** oxida o carbono.
- C** dissolve a pintura do carro.
- D** torna a água mais condutora.
- E** diminui a dissolução do oxigênio na água.

**Questão 124** 2020enem2020enem2020enem

A fritura de alimentos é um processo térmico que ocorre a temperaturas altas, aproximadamente a 170 graus Celsius. Nessa condição, alimentos ricos em carboidratos e proteínas sofrem uma rápida desidratação em sua superfície, tornando-a crocante. Uma pessoa quer fritar todas as unidades de frango empanado congelado de uma caixa. Para tanto, ela adiciona todo o conteúdo de uma vez em uma panela com óleo vegetal a 170 graus Celsius, cujo volume é suficiente para cobrir todas as unidades. Mas, para sua frustração, ao final do processo elas se mostram encharcadas de óleo e sem crocância.

As unidades ficaram fora da aparência desejada em razão da

- A** evaporação parcial do óleo.
- B** diminuição da temperatura do óleo.
- C** desidratação excessiva das unidades.
- D** barreira térmica causada pelo empanamento.
- E** ausência de proteínas e carboidratos nas unidades.

**Questão 125** 2020enem2020enem2020enem

Alguns cinemas apresentam uma tecnologia em que as imagens dos filmes parecem tridimensionais, baseada na utilização de óculos 3D. Após atravessar cada lente dos óculos, as ondas luminosas, que compõem as imagens do filme, emergem vibrando apenas na direção vertical ou apenas na direção horizontal.

Com base nessas informações, o funcionamento dos óculos 3D ocorre por meio do fenômeno ondulatório de

- A** difração.
- B** dispersão.
- C** reflexão.
- D** refração.
- E** polarização.

**Questão 126** 2020enem2020enem2020enem

O eco é um fenômeno relacionado à reflexão da onda sonora, muito comum quando se grita no interior de uma caverna ou nas proximidades de um despenhadeiro. Uma pessoa se encontra dentro de uma gruta e se depara com dois caminhos distintos e opostos, A e B. Nesse momento, ela grita e percebe que o som emitido nos caminhos A e B retorna aos seus ouvidos após 1,2 e 1,5 segundos, respectivamente. Considere que o som refletiu em uma parede no fim de cada caminho e que a velocidade do som no ar é igual a 340 metros por segundo.

O módulo da diferença entre os comprimentos, em metro, dos dois caminhos na gruta é mais próximo de

- A** 306.
- B** 153.
- C** 102.
- D** 56.
- E** 51.

**Questão 127** 2020enem2020enem2020enem

A eutrofização é um processo decorrente do aumento das taxas de nutrientes em corpos-d'água. Ações antrópicas podem acelerar esse processo, resultando em alterações nos ecossistemas aquáticos.

Um dos nutrientes que causa esse fenômeno é o

- A** fósforo, presente nos esgotos domésticos.
- B** ferro, liberado nos processos de mineração.
- C** sódio, liberado no processo de exploração de salinas.
- D** cálcio, liberado a partir de restos da indústria pesqueira.
- E** magnésio, presente nos restos vegetais oriundos de lavouras.

**Questão 128** 2020enem2020enem2020enem

As plantas, em sua fase de crescimento, necessitam de grande quantidade de carbono, sequestrado pela fotossíntese, para a produção de biomassa.

O sequestro de carbono pelas plantas é aumentado

- A** reciclando papel.
- B** mantendo intactas as florestas nativas.
- C** fazendo o replantio das áreas degradadas.
- D** evitando a queima de madeira e de áreas de floresta.
- E** substituindo a madeira de bens duráveis por materiais alternativos.



\* 0 2 1 1 2 5 L A 1 2 \*

**Questão 129**

A irradiação e o sucesso evolutivo das angiospermas estão associados à ação de animais que atuam na polinização de suas flores, principalmente os insetos. Nessa relação, os insetos foram e ainda são beneficiados com alimento.

Para as angiospermas, essa coevolução foi vantajosa por

- A** reduzir a ação dos herbívoros.
- B** reduzir a competição interespecífica.
- C** aumentar sua variabilidade genética.
- D** aumentar a produção de grãos de pólen.
- E** aumentar a independência da água para reprodução.

**Questão 130**

A pentano-5-lactama é uma amida cíclica que tem aplicações na síntese de fármacos e pode ser obtida pela desidratação intramolecular, entre os grupos funcionais de ácido carboxílico e amina primária, provenientes de um composto de cadeia alifática, saturada, normal e homogênea.

**Descrição da estrutura química**

Estrutura molecular da pentano-5-lactama representada por meio da sua fórmula de linhas. A estrutura apresenta um anel hexagonal com: 5 vértices que representam 5 átomos de carbono e 1 vértice com o símbolo do elemento nitrogênio, ao qual se encontra ligado um átomo de hidrogênio. Em um dos átomos de carbono adjacentes ao nitrogênio há uma ligação dupla com o átomo de oxigênio.

O composto que, em condições apropriadas, dá origem a essa amida cíclica é

- A** Estrutura contendo  $\text{CH}_3$  ligação simples  $\text{NH}$  ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CO}_2\text{H}$ .
- B** Estrutura contendo  $\text{HO}$  ligação simples  $\text{CH}$  ligação dupla  $\text{CH}$  ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CONH}_2$ .
- C** Estrutura contendo  $\text{CH}_2$ , abre parêntese,  $\text{NH}_2$ , fecha parêntese, ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CH}$  ligação dupla  $\text{CH}$  ligação simples  $\text{CO}_2\text{H}$ .
- D** Estrutura contendo  $\text{CH}_2$ , abre parêntese,  $\text{NH}_2$ , fecha parêntese, ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CO}_2\text{H}$ .
- E** Estrutura contendo  $\text{CH}_2$ , abre parêntese,  $\text{NH}_2$ , fecha parêntese, ligação simples  $\text{CH}$ , abre parêntese,  $\text{CH}_3$ , fecha parêntese, ligação simples  $\text{CH}_2$  ligação simples  $\text{CO}_2\text{H}$ .

**Questão 131** 2020enem2020enem2020enem

Os tanques de armazenamento de gasolina podem, com o tempo, sofrer processos oxidativos, resultando na contaminação do combustível e do solo à sua volta. Uma forma de evitar tais problemas econômicos e ambientais é utilizar preferencialmente metais de sacrifício, protegendo os tanques de armazenamento.

Suponha que seja necessário usar um metal de sacrifício em um tanque de aço, **abre parêntese**, liga de ferro-carbono, **fecha parêntese**. Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais padrão.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta as semirreações de redução e os respectivos potenciais de redução, em volt.

O reagente Fe de carga positiva 2 mais 2 elétrons forma o produto Fe, com potencial de redução menos 0,44 volt.

O reagente Zn de carga positiva 2 mais 2 elétrons forma o produto Zn, com potencial de redução menos 0,76 volt.

O reagente Cu de carga positiva 2 mais 2 elétrons forma o produto Cu, com potencial de redução mais 0,34 volt.

O reagente Ni de carga positiva 2 mais 2 elétrons forma o produto Ni, com potencial de redução menos 0,25 volt.

O reagente Cd de carga positiva 2 mais 2 elétrons forma o produto Cd, com potencial de redução menos 0,40 volt.

O reagente Hg de carga positiva 2 mais 2 elétrons forma o produto Hg, com potencial de redução mais 0,86 volt.

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

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

**Questão 132** 2020enem2020enem2020enem

Um cordão de 200 pequenas lâmpadas é utilizado em árvores de Natal. Uma pessoa verifica que, ao retirar somente uma lâmpada de qualquer posição, outras nove não acendem mais, porém as demais 190 lâmpadas permanecem em pleno funcionamento. Com base nessa informação, ela tenta identificar a estrutura do circuito e a relação entre os valores das quantidades físicas envolvidas, entre as quais a razão entre as intensidades da corrente elétrica em uma das lâmpadas e da corrente elétrica total no cordão com as 200 lâmpadas ligadas.

O valor dessa razão é igual a

- A** fração de numerador 1 e denominador 200.
- B** fração de numerador 1 e denominador 100.
- C** fração de numerador 1 e denominador 20.
- D** fração de numerador 1 e denominador 10.
- E** 1.

**Questão 133** 2020enem2020enem2020enem

Usando pressões extremamente altas, equivalentes às encontradas nas profundezas da Terra ou em um planeta gigante, cientistas criaram um novo cristal capaz de armazenar quantidades enormes de energia. Utilizando-se um aparato chamado bigorna de diamante, um cristal de difluoreto de xenônio, **abre parêntese**,  $\text{XeF}_2$ , **fecha parêntese**, foi pressionado, gerando um novo cristal com estrutura supercompacta e enorme quantidade de energia acumulada.

Embora as condições citadas sejam diferentes do cotidiano, o processo de acumulação de energia descrito é análogo ao da energia

- A** armazenada em um carrinho de montanha-russa durante o trajeto.
- B** armazenada na água do reservatório de uma usina hidrelétrica.
- C** liberada na queima de um palito de fósforo.
- D** gerada nos reatores das usinas nucleares.
- E** acumulada em uma mola comprimida.





Questão 134 2020enem2020enem2020enem

Em 20 de julho de 1969, Neil Armstrong tornou-se o primeiro homem a pisar na superfície da Lua. Ele foi seguido por Edwin Aldrin, ambos da missão Apollo 11. Eles, e os astronautas que os seguiram, experimentaram a ausência de atmosfera e estavam sujeitos às diferenças gravitacionais. A aceleração da gravidade na Lua tem **um sexto** do valor na Terra.

Em relação às condições na Terra, um salto oblíquo na superfície da Lua teria alcance

- A menor, pois a força normal com o solo é menor.
- B menor, pois a altura do salto seria maior.
- C igual, pois o impulso aplicado pelo astronauta é o mesmo.
- D maior, pois a aceleração da gravidade é seis vezes menor.
- E maior, pois na ausência de atmosfera não há resistência do ar.

Questão 135 2020enem2020enem2020enem

O uso de equipamentos elétricos custa dinheiro e libera carbono na atmosfera. Entretanto, diferentes usinas de energia apresentam custos econômicos e ambientais distintos. O gráfico mostra o custo, em centavo de real, e a quantidade de carbono liberado, dependendo da fonte utilizada para converter energia. Considera-se apenas o custo da energia produzida depois de instalada a infraestrutura necessária para sua produção.

**Descrição do gráfico:**

Gráfico de barras intitulado *Quanto custa?* apresenta a fonte energética, o custo e a quantidade de carbono liberado, respectivamente.

A fonte termoeétrica custa 18 centavos de real e libera 276 gramas de carbono.

A fonte solar custa 37 centavos de real e libera 0 grama de carbono.

A fonte eólica custa 23 centavos de real e libera 0 grama de carbono.

A fonte biomassa custa 12 centavos de real e libera 83 gramas de carbono.

A fonte nuclear custa 15 centavos de real e libera 0 grama de carbono.

A fonte hidrelétrica custa 6 centavos de real e libera 33 gramas de carbono.

Em relação aos custos associados às fontes energéticas apresentadas, a energia obtida a partir do vento é

- A mais cara que a energia nuclear e emite maior quantidade de carbono.
- B a segunda fonte mais cara e é livre de emissões de carbono.
- C mais cara que a energia solar e ambas são livres de emissões de carbono.
- D mais barata que as demais e emite grandes quantidades de carbono.
- E a fonte que gera energia mais barata e livre de emissões de carbono.



## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### Questão 136

Uma pessoa chega ao hotel no qual fez uma pré-reserva com diária no valor de 210 reais. Como a confirmação da reserva não foi feita, quando chegou ao hotel não havia quarto disponível. Dessa forma, o recepcionista apresentou-lhe algumas opções de hotéis com diárias mais baratas, mas localizados a certa distância desse hotel, conforme apresentado.

- H1: diária de 180 reais e distância de 7 quilômetros;
- H2: diária de 200 reais e distância de 1,6 quilômetro;
- H3: diária de 199 reais e distância de 4,5 quilômetros;
- H4: diária de 190 reais e distância de 1,5 quilômetro;
- H5: diária de 205 reais e distância de 1,2 quilômetro.

Para se locomover até um outro hotel, essa pessoa utiliza um táxi que cobra 2,50 reais por quilômetro rodado mais taxa fixa de 6 reais.

Sua escolha será em função do menor custo, composto pelo valor da diária mais a locomoção de táxi.

O hotel escolhido foi o

- A** H1.
- B** H2.
- C** H3.
- D** H4.
- E** H5.

#### Questão 137

Um fazendeiro precisava de 1 litro de certo produto fabricado por três indústrias distintas.

- A indústria 1 comercializa o produto em embalagens de 250 mililitros por 23 reais cada.
- A indústria 2 comercializa o produto em embalagens de 8 onças fluidas por 18,50 reais cada.
- A indústria 3 comercializa o produto em embalagens de 1 litro por 93 reais cada.

O fazendeiro conseguiu adquirir a quantidade necessária do produto de que precisava, de uma única indústria, gastando o menor valor possível nessa compra.

Considere que 1 litro seja equivalente a 33,81 onças fluidas.

Nessas condições, a quantidade de embalagens e a respectiva indústria onde a compra foi realizada foram

- A** quatro da indústria 1.
- B** cinco da indústria 1.
- C** quatro da indústria 2.
- D** cinco da indústria 2.
- E** uma da indústria 3.

#### Questão 138

Para aumentar a arrecadação de seu restaurante que cobra por quilograma, o proprietário contratou um cantor e passou a cobrar dos clientes um valor fixo de *couvert* artístico, além do valor da comida. Depois, analisando as planilhas do restaurante, verificou-se em um dia que 30 clientes consumiram um total de 10 quilogramas de comida em um período de 1 hora, sendo que dois desses clientes pagaram 50 reais e 34 reais e consumiram 500 gramas e 300 gramas, respectivamente.

Qual foi a arrecadação obtida pelo restaurante nesse período de 1 hora, em real?

- A** 800.
- B** 810.
- C** 820.
- D** 1 100.
- E** 2 700.



**Questão 139** 2020enem2020enem2020enem

Querendo reduzir custos na limpeza da área de estacionamento de um prédio, o síndico resolveu comprar uma lavadora de alta pressão. Sabe-se que, na utilização desse equipamento, o consumo de água é menor, entretanto, existe o gasto com energia elétrica. O síndico coletou os dados de cinco modelos de lavadora com mesmo preço, e cujos consumos de água e de energia são os fornecidos no quadro.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta modelos de lavadora, o gasto médio de água, em litro por hora, e o consumo de energia em uma hora, em quilowatt-hora.

A lavadora 1 gasta em média 350 litros de água por hora e consome 1,3 quilowatt-hora;

A lavadora 2 gasta em média 264 litros de água por hora e consome 2,0 quilowatts-hora;

A lavadora 3 gasta em média 320 litros de água por hora e consome 1,5 quilowatt-hora;

A lavadora 4 gasta em média 300 litros de água por hora e consome 1,7 quilowatt-hora;

A lavadora 5 gasta em média 276 litros de água por hora e consome 1,8 quilowatt-hora.

As tarifas de água e de energia elétrica são, respectivamente, 0,0025 real por litro de água e 0,30 real por quilowatt-hora.

O modelo de lavadora que o síndico deve adquirir para gastar menos com a limpeza do estacionamento é

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

**Questão 140** 2020enem2020enem2020enem

Um motorista fez uma viagem de 100 quilômetros partindo da cidade A até a cidade B. Nos primeiros 30 quilômetros, a velocidade média na qual esse motorista viajou foi de 90 quilômetros por hora. No segundo trecho, de 40 quilômetros, a velocidade média foi de 80 quilômetros por hora. Suponha que a viagem foi realizada em 1 hora e 30 minutos.

A velocidade média do motorista, em quilômetro por hora, no último trecho da viagem foi de

- A** 45.
- B** 67.
- C** 77.
- D** 85.
- E** 113.

**Questão 141** 2020enem2020enem2020enem

A taxa de mortalidade infantil vem decaindo a cada ano no Brasil. O gráfico, gerado a partir de dados do IBGE, apresenta a evolução da taxa de mortalidade infantil (número de óbitos para cada mil nascidos vivos) de crianças com até 5 anos, no Brasil, no período de 2000 a 2011.

**Descrição do gráfico:**

Gráfico de linha, em que o eixo x corresponde a ano e o eixo y corresponde a óbitos por mil nascidos vivos, apresenta dois segmentos de reta; o primeiro segmento iniciando no ponto de coordenadas ano 2000 e 30,1 óbitos decresce até o ponto de coordenadas ano 2009 e 22,5 óbitos; o segundo segmento iniciando no ponto de coordenadas ano 2009 e 22,5 óbitos decresce até o ponto de coordenadas ano 2011 e 18,7 óbitos.

Considere que, para os próximos anos, o decréscimo anual médio do número de óbitos para cada 1 000 nascidos vivos registrado, no período de 2009 a 2011, será mantido.

A partir das informações fornecidas, a taxa de mortalidade infantil de crianças com até 5 anos tornar-se-á inferior a 10 no período de

- A** 2011 a 2012.
- B** 2012 a 2013.
- C** 2013 a 2014.
- D** 2015 a 2016.
- E** 2017 a 2018.



**Questão 142** 2020enem2020enem2020enem

Um estudante, morador da cidade de Contagem, ouviu dizer que nessa cidade existem ruas que formam um hexágono regular. Ao pesquisar em um sítio de mapas, verificou que o fato é verídico.

Ele observou que o mapa apresentado na tela do computador estava na escala 1 para 20 000. Nesse instante, mediu o comprimento de um dos segmentos que formam os lados desse hexágono, encontrando 5 centímetros.

Se esse estudante resolver dar uma volta completa pelas ruas que formam esse hexágono, ele percorrerá, em quilômetro,

- A** 1.
- B** 4.
- C** 6.
- D** 20.
- E** 24.

**Questão 143** 2020enem2020enem2020enem

A prefeitura de uma cidade está renovando os canteiros de flores de suas praças. Entre as possíveis variedades que poderiam ser plantadas, foram escolhidas cinco: amor-perfeito, cravina, petúnia, margarida e lírio. Em cada um dos canteiros, todos com composições diferentes, serão utilizadas somente três variedades distintas, não importando como elas serão dispostas.

Um funcionário deve determinar os trios de variedades de flores que irão compor cada canteiro.

De acordo com o disposto, a quantidade de trios possíveis é dada por

- A** 5
- B** 5 vezes 3
- C** fração de numerador 5 fatorial e denominador fatorial de, abre parêntese, 5 menos 3 fecha parêntese
- D** fração de numerador 5 fatorial e denominador abre parêntese fatorial de, abre parêntese, 5 menos 3 fecha parêntese vezes 2 fatorial fecha parêntese
- E** fração de numerador 5 fatorial e denominador abre parêntese fatorial de, abre parêntese, 5 menos 3 fecha parêntese vezes 3 fatorial fecha parêntese

**Questão 144** 2020enem2020enem2020enem

Um síndico precisa pintar os muros, portões e calçamento de um edifício. Os pintores solicitaram três galões de tinta T1 para os muros, um galão de tinta T2 para os portões e dois galões de tinta T3 para o calçamento. Ele pesquisou o preço das tintas em cinco lojas diferentes, obtendo os seguintes valores, em real.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta a loja e os correspondentes valores, em real, das tintas T1, T2 e T3, respectivamente.

Na loja 1 a tinta T1 custa 82 reais, na T2 custa 134 reais e na T3 custa 202 reais.

Na loja 2 a tinta T1 custa 80 reais, na T2 custa 122 reais e na T3 custa 214 reais.

Na loja 3 a tinta T1 custa 85 reais, na T2 custa 115 reais e na T3 custa 209 reais.

Na loja 4 a tinta T1 custa 88 reais, na T2 custa 132 reais e na T3 custa 199 reais.

Na loja 5 a tinta T1 custa 90 reais, na T2 custa 116 reais e na T3 custa 202 reais.

O síndico irá comprar as tintas numa única loja, escolhendo aquela em que o valor total da compra resulte no menor preço médio por galão.

Com base nessas informações, a loja escolhida será

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



**Questão 145** 2020enem2020enem2020enem

A fim de reforçar o orçamento familiar, uma dona de casa começou a produzir doces para revender. Cada receita é composta de quatro quintos de quilograma de amendoim e um quinto de quilograma de açúcar.

O quilograma de amendoim custa 10 reais e o do açúcar, 2 reais. Porém, o açúcar teve um aumento e o quilograma passou a custar 2,20 reais. Para manter o mesmo custo com a produção de uma receita, essa dona de casa terá que negociar um desconto com o fornecedor de amendoim.

Nas condições estabelecidas, o novo valor do quilograma de amendoim deverá ser igual a

- A** 9,20 reais.
- B** 9,75 reais.
- C** 9,80 reais.
- D** 9,84 reais.
- E** 9,95 reais.

**Questão 146** 2020enem2020enem2020enem

Uma pesquisa de mercado sobre produtos de higiene e limpeza apresentou o comparativo entre duas marcas, A e B. Esses produtos são concentrados e, para sua utilização, é necessária sua diluição em água.

O quadro apresenta a comparação em relação ao preço dos produtos de cada marca e ao rendimento de cada produto em litro.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta quatro produtos de limpeza, seus preços e rendimentos para as marcas A e B.

O sabão líquido concentrado de 1 litro da marca A custa 6 reais, o da marca B custa 5,10 reais; o rendimento da marca A é de 3 litros e o da marca B é de 2,5 litros;

O alvejante concentrado de 1 litro da marca A custa 4,50 reais, o da marca B custa 3 reais; o rendimento da marca A é de 12 litros e o da marca B é de 9 litros;

O amaciante concentrado de 1 litro da marca A custa 4,50 reais, o da marca B custa 5 reais; o rendimento da marca A é de 7 litros e o da marca B é de 6 litros;

O detergente concentrado de 1 litro da marca A custa 1,60 real, o da marca B custa 2,20 reais; o rendimento da marca A é de 3 litros e o da marca B é de 4 litros.

Um consumidor pretende comprar um litro de cada produto e para isso escolherá a marca com o menor custo em relação ao rendimento.

Nessas condições, as marcas dos quatro produtos adquiridos pelo consumidor, na ordem apresentada na tabela, são

- A** A, A, A, B.
- B** A, B, A, A.
- C** B, B, B, A.
- D** B, B, B, B.
- E** B, B, A, A



**Questão 147** 2020enem2020enem2020enem

Usando um computador construído com peças avulsas, o japonês Shigeru Kondo calculou o valor da constante matemática  $\pi$  com precisão de 5 trilhões de dígitos. Com isso, foi quebrado o recorde anterior, de dois trilhões de dígitos, estabelecido pelo francês Fabrice Bellard.

A quantidade de zeros que segue o algarismo 5 na representação do número de dígitos de  $\pi$  calculado pelo japonês é

- A** 3.
- B** 6.
- C** 9.
- D** 12.
- E** 15.

**Questão 148** 2020enem2020enem2020enem

O gerente de uma concessionária apresentou a seguinte tabela em uma reunião de dirigentes. Sabe-se que ao final da reunião, a fim de elaborar metas e planos para o próximo ano, o administrador avaliará as vendas, com base na mediana do número de automóveis vendidos no período de janeiro a dezembro.

**Descrição da tabela:**

Tabela que relaciona os meses do ano com o número de automóveis vendidos.

Janeiro:	25
Fevereiro:	20
Março:	30
Abril:	35
Maior:	40
Junho:	50
Julho:	45
Agosto:	35
Setembro:	60
Outubro:	55
Novembro:	70
Dezembro:	65

Qual foi a mediana dos dados apresentados?

- A** 40,0
- B** 42,5
- C** 45,0
- D** 47,5
- E** 50,0

**Questão 149** 2020enem2020enem2020enem

Para um docente estrangeiro trabalhar no Brasil, ele necessita validar o seu diploma junto ao Ministério da Educação. Num determinado ano, somente para estrangeiros que trabalharão em universidades dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, foram validados os diplomas de 402 docentes estrangeiros. Na tabela, está representada a distribuição desses docentes estrangeiros, por países de origem, para cada um dos dois estados.

**Descrição da tabela:**

A tabela apresenta a distribuição dos docentes estrangeiros da Argentina, Espanha, Cuba, Portugal, Venezuela e sua totalização nos estados de São Paulo e do Rio de Janeiro.

Em São Paulo há 112 docentes da Argentina, 60 da Espanha, 28 de Cuba, 9 de Portugal e 30 da Venezuela, totalizando 239 docentes.

No Rio de Janeiro há 29 docentes da Argentina, 40 da Espanha, 46 de Cuba, 36 de Portugal e 12 da Venezuela, totalizando 163 docentes.

No total há 141 docentes da Argentina, 100 da Espanha, 74 de Cuba, 45 de Portugal e 42 da Venezuela, totalizando 402 docentes.

A probabilidade de se escolher, aleatoriamente, um docente espanhol, sabendo-se que ele trabalha em uma universidade do estado de São Paulo é

- A** Fração de numerador 60 e denominador 402.
- B** Fração de numerador 60 e denominador 239.
- C** Fração de numerador 60 e denominador 100.
- D** Fração de numerador 100 e denominador 239.
- E** Fração de numerador 279 e denominador 402.



**Questão 150** 2020enem2020enem2020enem

Um vidraceiro precisa construir tampos de vidro com formatos diferentes, porém com medidas de áreas iguais. Para isso, pede a um amigo que o ajude a determinar uma fórmula para o cálculo do raio  $R$  de um tampo de vidro circular com área equivalente à de um tampo de vidro quadrado de lado  $L$ .

A fórmula correta é

- A**  $R$  é igual à fração de numerador  $L$  e denominador raiz quadrada de  $\pi$ .
- B**  $R$  é igual à fração de numerador  $L$  e denominador abre parêntese raiz quadrada de  $2\pi$  fecha parêntese.
- C**  $R$  é igual à fração de numerador  $L$  ao quadrado e denominador  $2\pi$ .
- D**  $R$  é igual à raiz quadrada de fração de numerador  $2L$  e denominador  $\pi$ .
- E**  $R$  é igual a 2 vezes raiz quadrada de fração de numerador  $L$  e denominador  $\pi$ .

**Questão 151** 2020enem2020enem2020enem

Um professor pediu aos seus alunos que esboçassem um gráfico representando a relação entre metro cúbico e litro de água, utilizando um software. Pediu ainda que representassem graficamente os pontos correspondentes às transformações de 0 metro cúbico, 2 metros cúbicos e 4 metros cúbicos em litro.

O professor recebeu de cinco alunos os seguintes gráficos:

**Descrição dos gráficos:**

Gráficos nos quais o eixo  $x$  corresponde a metros cúbicos e o eixo  $y$  corresponde a litros, apresentam os seguintes dados:

**Gráfico 1:** Segmento curvado ascendente com concavidade para baixo que se inicia em 0 metro cúbico e 0 litro, passando por 2 metros cúbicos e raiz cúbica de 2 litro, prosseguindo até 4 metros cúbicos e raiz cúbica de 4 litros;

**Gráfico 2:** Segmento curvado ascendente com concavidade para cima que se inicia em 0 metro cúbico e 0 litro, passando por 2 metros cúbicos e 400 litros, prosseguindo até 4 metros cúbicos e 1 600 litros;

**Gráfico 3:** Segmento de reta crescente que se inicia em 0 metro cúbico e 0 litro, passando por 2 metros cúbicos e 2 litros, prosseguindo até 4 metros cúbicos e 4 litros;

**Gráfico 4:** Segmento de reta crescente que se inicia em 0 metro cúbico e 0 litro, passando por 2 metros cúbicos e 200 litros, prosseguindo até 4 metros cúbicos e 400 litros;

**Gráfico 5:** Segmento de reta crescente que se inicia em 0 metro cúbico e 0 litro, passando por 2 metros cúbicos e 2 000 litros, prosseguindo até 4 metros cúbicos e 4 000 litros.

O gráfico que melhor representa o esboço da transformação de metro cúbico para litro é o do aluno

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



**Questão 152** 2020enem2020enem2020enem

O nanofio é um feixe de metais semicondutores usualmente utilizado na fabricação de fibra óptica. A imagem ilustra, sem escala, as representações das medidas dos diâmetros de um nanofio e de um fio de cabelo, possibilitando comparar suas espessuras e constatar o avanço das novas tecnologias.

**Descrição da imagem:** Desenho de um nanofio, cujo diâmetro, em metro, é 10 elevado a menos 9, e de um fio de cabelo, cujo diâmetro, em metro, é 6 vezes 10 elevado a menos 5.

O número que expressa a razão existente entre o comprimento do diâmetro de um fio de cabelo e o de um nanofio é

- A 6 vezes 10 elevado a menos 14.
- B 6 vezes 10 elevado a menos fração de numerador 5 e denominador 9.
- C 6 vezes 10 elevado a fração de numerador 5 e denominador 9.
- D 6 vezes 10 elevado a 4.
- E 6 vezes 10 elevado a 45.

**Questão 153** 2020enem2020enem2020enem

Um curso é oferecido aos fins de semana em três cidades de um mesmo estado. Alunos matriculados nesse curso são moradores de cidades diferentes. Eles se deslocam para uma das três cidades onde o curso é oferecido ao sábado pela manhã, pernoitam nessa cidade para participar das atividades no domingo e retornam às suas casas no domingo à noite. As despesas com alimentação e hospedagem são custeadas pela coordenação do curso. A tabela mostra essas despesas, por fim de semana, registradas no ano passado.

**Descrição da tabela:**

A tabela apresenta as despesas, em real, com alimentação e hospedagem em três cidades.

Na cidade A, a despesa com a alimentação é de 1 400 e com a hospedagem é de 1 800;

Na cidade B, a despesa com a alimentação é de 800 e com a hospedagem é de 2 000;

Na cidade C, a despesa com a alimentação é de 1 500 e com a hospedagem é de 3 500.

Para planejar as despesas para o próximo ano, a coordenação precisa levar em conta um aumento de:

- 15 por cento com hospedagem na cidade A;
- 20 por cento com alimentação na cidade B;
- 5 por cento com alimentação na cidade C.

O aumento no orçamento das despesas com alimentação e hospedagem por fim de semana do curso para este ano, em porcentagem, em relação às do ano anterior, é melhor aproximado por

- A 4,6.
- B 13,3.
- C 21,8.
- D 23,9.
- E 38,6.

**Questão 154** 2020enem2020enem2020enem

Pretende-se comprar uma mesa capaz de acomodar 6 pessoas, de modo que, assentadas em torno da mesa, cada pessoa disponha de, pelo menos, 60 centímetros de espaço livre na borda do tampo da mesa, que deverá ter a menor área possível. Na loja visitada há mesas com tampos nas formas e dimensões especificadas:

- Mesa 1: hexágono regular, com lados medindo 60 centímetros;
- Mesa 2: retângulo, com lados medindo 130 centímetros e 60 centímetros;
- Mesa 3: retângulo, com lados medindo 120 centímetros e 60 centímetros;
- Mesa 4: quadrado, com lados medindo 60 centímetros;
- Mesa 5: triângulo equilátero, com lados medindo 120 centímetros.

A mesa que atende aos critérios especificados é a

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



**Questão 155** 2020enem2020enem2020enem

Uma partida de futebol tem dois tempos de 45 minutos cada. A duração do intervalo entre cada tempo é de 15 minutos. Eventualmente, por ocasião de paralisações ocorridas durante um dos tempos (como comemorações de gols, atendimento a jogadores que necessitem de maca), ocorre acréscimo ao tempo de jogo.

No Brasil, o segundo tempo é iniciado zerando-se o cronômetro, mas em campeonatos europeus, começa com o cronômetro posicionado em 45 minutos. Em uma partida de um campeonato europeu, um time marcou um gol aos 17 minutos e 45 segundos. A outra equipe empatou o jogo aos 54 minutos e 32 segundos. O tempo do intervalo foi respeitado e houve um acréscimo de 2 minutos ao primeiro tempo do jogo.

O tempo transcorrido entre os dois gols foi de

- A** 54 minutos e 47 segundos.
- B** 53 minutos e 47 segundos.
- C** 51 minutos e 47 segundos.
- D** 38 minutos e 47 segundos.
- E** 36 minutos e 47 segundos.

**Questão 156** 2020enem2020enem2020enem

Um laboratório realizou um teste para calcular a velocidade de reprodução de um tipo de bactéria. Para tanto, realizou um experimento para observar a reprodução de uma quantidade  $x$  dessas bactérias por um período de duas horas. Após esse período, constava no habitat do experimento uma população de 189 440 da citada bactéria. Constatou-se, assim, que a população de bactérias dobrava a cada 0,25 hora.

A quantidade inicial de bactérias era de

- A** 370.
- B** 740.
- C** 1 480.
- D** 11 840.
- E** 23 680.

**Questão 157** 2020enem2020enem2020enem

A Lei de Coulomb estabelece que a intensidade da força eletrostática  $F_1$  entre duas cargas elétricas  $Q_1$  e  $Q_2$  é diretamente proporcional ao produto dos módulos dessas cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância  $d$  que as separa, ou seja:

$F_1$  é igual a  $k$  vezes a fração de numerador módulo de  $Q_1$  vezes módulo de  $Q_2$  e denominador  $d$  ao quadrado.

em que  $k$  é a constante eletrostática no vácuo, dada por  $k$  é igual a 9 vezes 10 elevado a 9 newton vezes metro ao quadrado por coulomb ao quadrado.

Outra força  $F_2$  é criada quando são mantidas as cargas elétricas  $Q_1$  e  $Q_2$ , mas a distância entre elas se torna igual ao triplo da anterior.

A razão entre as forças  $F_1$  e  $F_2$  é

- A** Fração de numerador 1 e denominador 9.
- B** Fração de numerador 1 e denominador 3.
- C** 1
- D** 3
- E** 9

**Questão 158** 2020enem2020enem2020enem

O governador de um estado propõe a ampliação de investimentos em segurança no transporte realizado por meio de trens. Um estudo para um projeto de lei prevê que se tenha a presença de três agentes mulheres, distribuídas entre os 6 vagões de uma composição, de forma que duas dessas agentes não estejam em vagões adjacentes, garantindo assim maior segurança aos usuários.

A expressão que representa a quantidade de maneiras distintas das três agentes serem distribuídas nos vagões é

- A** Combinação de quatro, três a três, mais três fatorial.
- B** Combinação de seis, três a três.
- C** Combinação de quatro, três a três, vezes três fatorial.
- D** Arranjo de seis, três a três.
- E** Arranjo de quatro, três a três, vezes três fatorial.

**Questão 159** 2020enem2020enem2020enem

Em um município existem cinco clubes esportivos. Cada um possui uma bandeira, e a proporcionalidade entre largura e comprimento dessas bandeiras são distintas. O quadro mostra a proporcionalidade oficial entre largura e comprimento das bandeiras desses cinco clubes.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta o clube e a proporcionalidade entre largura e comprimento da sua respectiva bandeira.

No clube 1 a proporcionalidade é de 7 para 10.

No clube 2 a proporcionalidade é de 10 para 19.

No clube 3 a proporcionalidade é de 2 para 3.

No clube 4 a proporcionalidade é de 18 para 28.

No clube 5 a proporcionalidade é de 2 para 4.

Pretende-se hastear as bandeiras desses clubes durante a abertura de um evento esportivo do município. A direção do evento decidiu, então, confeccionar as cinco bandeiras, de forma a obter a mesma largura para todas, obedecendo-se à proporcionalidade oficial.

A bandeira que terá o menor comprimento será a do clube

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

**Questão 160** 2020enem2020enem2020enem

Uma dona de casa vai ao supermercado para comprar dois fardos de refrigerantes, contendo cada um deles seis unidades de 0,6 litro. Lá chegando, verificou não existirem fardos nem no formato e nem na capacidade desejados. Decidiu, então, comprar os refrigerantes em unidades avulsas, de mesma capacidade, de forma a obter, no mínimo, a mesma quantidade de líquido desejada inicialmente, gastando o mínimo de dinheiro. As opções de embalagens e respectivos preços existentes no supermercado são dados no quadro.

**Descrição do quadro:** O quadro apresenta cinco tipos de embalagens desse refrigerante, por capacidade, com seus respectivos custos.

Embalagem de 3 litros: custo de 4,39 reais;

Embalagem de 2,5 litros: custo de 3,69 reais;

Embalagem de 2 litros: custo de 2,89 reais;

Embalagem de 1,5 litro: custo de 2,19 reais;

Embalagem de 1 litro: custo de 1,99 real.

Qual é a opção de embalagem, em litro, que proporcionará maior economia para essa dona de casa?

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





**Questão 161**

Após o término das inscrições de um concurso, cujo número de vagas é fixo, foi divulgado que a razão entre o número de candidatos e o número de vagas, nesta ordem, era igual a 300. Entretanto, as inscrições foram prorrogadas, inscrevendo-se mais 4 000 candidatos, fazendo com que a razão anteriormente referida passasse a ser igual a 400. Todos os candidatos inscritos fizeram a prova, e o total de candidatos aprovados foi igual à quantidade de vagas. Os demais candidatos foram reprovados.

Nessas condições, quantos foram os candidatos reprovados?

- A 11 960
- B 11 970
- C 15 960
- D 15 970
- E 19 960

**Questão 162**

Uma das obras literárias mais famosas do escritor Jules Verne é o livro *Vinte mil léguas submarinas*, cujo título representa a distância percorrida pelo submarino Náutilus sob as águas. A medida oficial da légua submarina é, aproximadamente, 5 600 metros. Admita que o submarino Náutilus fosse capaz de submergir e emergir verticalmente e que fosse utilizado para explorar o ponto mais profundo do oceano, que são as Fossas Marianas, localizadas no Oceano Pacífico, com profundidade aproximada de 11,2 quilômetros.

A distância percorrida pelo submarino Náutilus, na obra de Jules Verne, seria suficiente para explorar as Fossas Marianas, em viagens de ida e volta,

- A 893 vezes.
- B 1 786 vezes.
- C 5 000 vezes.
- D 10 000 vezes.
- E 20 000 vezes.

**Questão 163**

Um piscicultor cria uma espécie de peixe em um tanque cilíndrico. Devido às características dessa espécie, o tanque deve ter, exatamente, 2 metros de profundidade e ser dimensionado de forma a comportar 5 peixes para cada metro cúbico de água. Atualmente, o tanque comporta um total de 750 peixes. O piscicultor deseja aumentar a capacidade do tanque para que ele comporte 900 peixes, mas sem alterar a sua profundidade. Considere 3 como aproximação para  $\pi$ .

O aumento da medida do raio do tanque, em metro, deve ser de

- A Abre parêntese raiz de 30 fecha parêntese menos 5.
- B Fração de numerador abre parêntese raiz de 30 fecha parêntese menos 5 e denominador 2.
- C Raiz quadrada de 5.
- D Fração de numerador 5 e denominador 2.
- E Fração de numerador 15 e denominador 2.

**Questão 164**

Um imposto é dito cumulativo se incide em duas ou mais etapas da circulação de mercadorias, sem que na etapa posterior possa ser abatido o montante pago na etapa anterior. PIS e Cofins são exemplos de impostos cumulativos e correspondem a um percentual total de 3,65%, que incide em cada etapa da comercialização de um produto.

Considere um produto com preço inicial  $C$ . Suponha que ele é revendido para uma loja pelo preço inicial acrescido dos impostos descritos. Em seguida, o produto é revendido por essa loja ao consumidor pelo valor pago acrescido novamente dos mesmos impostos.

Qual a expressão algébrica que corresponde ao valor pago em impostos pelo consumidor?

- A  $C$  vezes 0,0365.
- B  $2C$  vezes 0,0365.
- C  $C$  vezes 1,0365 ao quadrado.
- D  $C$  vezes abre parêntese 1 mais 2 vezes 0,0365 fecha parêntese.
- E  $2C$  vezes 0,0365 mais  $C$  vezes 0,0365 ao quadrado.

**Questão 165** 2020enem2020enem2020enem

Um determinado campeonato de futebol, composto por 20 times, é disputado no sistema de pontos corridos. Nesse sistema, cada time joga contra todos os demais times em dois turnos, isto é, cada time joga duas partidas com cada um dos outros times, sendo que cada jogo pode terminar empatado ou haver um vencedor.

Sabendo-se que, nesse campeonato, ocorreram 126 empates, o número de jogos em que houve ganhador é igual a

- A 64.
- B 74.
- C 254.
- D 274.
- E 634.

**Questão 166** 2020enem2020enem2020enem

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

**Descrição da figura:**

Quadrado inscrito em um triângulo equilátero.

Considerando que a área do quadrado, em que aparecerão os nomes dos formandos, mede 1 metro quadrado, qual é aproximadamente a medida, em metro, de cada lado do triângulo que representa a placa? (Utilize 1,7 como valor aproximado para raiz quadrada de 3).

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

**Questão 167** 2020enem2020enem2020enem

Um dos conceitos mais utilizados nos estudos sobre a dinâmica de populações é o de densidade demográfica. Esta grandeza, para um local, é a razão entre o seu número de habitantes e a medida da área do seu território. Quanto maior essa razão, expressa em habitante por quilometro quadrado, se diz que mais densamente povoado é o local.

Querendo fazer uma visita de estudos ao local mais densamente povoado, entre um grupo de cinco escolhidos, um geógrafo coletou as informações sobre população e área territorial dos locais de seu interesse, obtendo os dados apresentados no quadro, referentes ao ano de 2014.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta, a população, em número de habitantes, e a área, em quilômetro quadrado de cinco locais.

Malta – População: 400 000; área: 300;

Brasil – População: 200 000 000; área: 9 000 000;

México – População: 120 000 000; área: 2 000 000;

Namíbia – População: 2 000 000; área: 820 000;

Ilha Norfolk – População: 1 841; área: 35.

Para cumprir seu objetivo de visita, qual dos locais apresentados deverá ser o escolhido pelo geógrafo?

- A Malta.
- B Brasil.
- C México.
- D Namíbia.
- E Ilha Norfolk.



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

Questão 168 2020enem2020enem2020enem

Para identificar visualmente uma loja de *pet shop*, um empresário criou uma logomarca que se assemelha a uma marca deixada pela pegada de um gato, como na figura. O maior círculo tem medida de raio igual a 6 centímetros.

O empresário pretende reproduzir o desenho em uma das paredes retangulares da loja. Para isso, fará a ampliação da logomarca utilizando a escala de 1 para 25.

**Descrição da Figura:** Pegada estilizada de um gato, representada por quatro círculos e um segmento de círculo, todos no interior de um círculo maior.

A área mínima, em metro quadrado, que a parede deverá ter para que a logomarca seja aplicada é

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

Questão 169 2020enem2020enem2020enem

Os pesquisadores de uma empresa especializada em grãos selecionaram cinco diferentes tipos de semente de feijão e concluíram que, quando armazenadas por até seis meses, o poder germinativo de cada um desses tipos expressa, em porcentagem, quantas sementes são capazes de germinar, transcorrido o tempo de armazenamento correspondente. Considere que o tempo zero corresponde ao plantio direto da semente sem armazenamento, conforme descrito no quadro.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta cinco tipos de semente de feijão e seu respectivo poder germinativo, em porcentagem, por tempo de armazenamento, em mês.

A semente tipo 1 apresenta poder germinativo de 84 por cento sem armazenamento, 84 por cento com 3 meses e 79 por cento com 6 meses de armazenamento.

A semente tipo 2 apresenta poder germinativo de 85 por cento sem armazenamento, 82 por cento com 3 meses e 79 por cento com 6 meses de armazenamento.

A semente tipo 3 apresenta poder germinativo de 86 por cento sem armazenamento, 80 por cento com 3 meses e 77 por cento com 6 meses de armazenamento.

A semente tipo 4 apresenta poder germinativo de 82 por cento sem armazenamento, 82 por cento com 3 meses e 80 por cento com 6 meses de armazenamento.

A semente tipo 5 apresenta poder germinativo de 85 por cento sem armazenamento, 85 por cento com 3 meses e 76 por cento com 6 meses de armazenamento.

Um agricultor irá plantar três áreas distintas utilizando sementes de um mesmo tipo. A primeira área será plantada quando da aquisição das sementes, a segunda, três meses após a primeira e, a terceira, três meses após a segunda, respeitando assim o tempo de armazenamento utilizado pelos pesquisadores. Esse agricultor irá optar pela compra do tipo de semente que apresentar a maior média dos três percentuais de poder germinativo.

Segundo essas informações, qual será o tipo de semente a ser adquirida por ele?

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



**Questão 170** 2020enem2020enem2020enem

Um reservatório de água é abastecido por uma torneira ao mesmo tempo que por um ralo escoar água de seu interior. Os gráficos representam as vazões  $Q$ , em litro por minuto, da torneira e do ralo, em função do tempo  $t$ , em minuto.

**Descrição dos gráficos:**

Dois gráficos de linha, nos quais o eixo  $x$  corresponde ao tempo, em minuto, e o eixo  $y$  corresponde à vazão  $Q$ , em litro por minuto.

**Gráfico da torneira:** Apresenta cinco segmentos de reta; o primeiro segmento iniciando em 0 minuto e vazão 10 decresce até o ponto 5 minutos e vazão 5; o segundo segmento iniciando em 5 minutos e vazão 5 cresce até 10 minutos e vazão 10; o terceiro segmento iniciando em 10 minutos e vazão 10 decresce até 15 minutos e vazão 5; o quarto segmento iniciando em 15 minutos e vazão 5 é constante até 20 minutos e vazão 5; o quinto segmento iniciando em 20 minutos e vazão 5 decresce até 25 minutos e vazão 0.

**Gráfico do ralo:** Apresenta quatro segmentos de reta; o primeiro segmento iniciando em 0 minuto e vazão 0 cresce até o ponto 5 minutos e vazão 5; o segundo segmento iniciando em 5 minutos e vazão 5 é constante até 15 minutos e vazão 5; o terceiro segmento iniciando em 15 minutos e vazão 5 cresce até 20 minutos e vazão 10; o quarto segmento iniciando em 20 minutos e vazão 10 é constante até 25 minutos e vazão 10.

Nos primeiros 25 minutos, o(s) intervalo(s) de tempo em que o volume de água nesse reservatório decresce é(são)

- A** entre 15 e 20 minutos.
- B** entre 15 e 25 minutos.
- C** entre 0 e 5 minutos e entre 15 e 20 minutos.
- D** entre 5 e 15 minutos e entre 20 e 25 minutos.
- E** entre 0 e 5 minutos, entre 10 e 15 minutos e entre 20 e 25 minutos.

**Questão 171** 2020enem2020enem2020enem

Dois atletas partem de pontos, respectivamente  $P_1$  e  $P_2$ , em duas pistas distintas, conforme a figura, deslocando-se no sentido anti-horário até a linha de chegada, percorrendo, desta forma, a mesma distância ( $L$ ). Os trechos retos dos finais das curvas até a linha de chegada desse percurso têm o mesmo comprimento ( $I$ ) nas duas pistas e são tangentes aos trechos curvos, que são semicírculos de centro  $C$ . O raio do semicírculo maior é  $R_1$  e o raio do semicírculo menor é  $R_2$ .

**Descrição da figura:** Desenho de duas pistas paralelas compostas de dois trechos retilíneos paralelos e duas curvas que são semicircunferências que conectam os dois trechos retilíneos em suas extremidades, fazendo, assim, dois circuitos fechados. Na extremidade esquerda dos circuitos estão marcados o ponto  $C$ , que é o centro comum das duas semicircunferências, o ponto  $P_1$  do circuito externo, de forma que o segmento  $CP_1$  é o raio  $R_1$  da semicircunferência do circuito externo e o ponto  $P_2$  do circuito interno, de forma que o segmento  $CP_2$  é o raio  $R_2$  da semicircunferência do circuito interno. Caminhando no sentido anti-horário a partir dos pontos  $P_1$  e  $P_2$  há uma linha pontilhada que demarca a linha de chegada das duas pistas que fica posicionada ao final do primeiro trecho retilíneo das duas pistas.

Sabe-se que o comprimento de um arco circular é dado pelo produto do seu raio pelo ângulo, medido em radiano, subtendido pelo arco.

Nas condições apresentadas, a razão da medida do ângulo  $P_2 C P_1$  pela diferença  $L$  menos  $I$  é dada por

- A**  $R_2$  menos  $R_1$ .
- B** Abre parêntese, fração de numerador 1 e denominador  $R_1$ , fecha parêntese, menos, abre parêntese, fração de numerador 1 e denominador  $R_2$ , fecha parêntese.
- C** Abre parêntese, fração de numerador 1 e denominador  $R_2$ , fecha parêntese, menos, abre parêntese, fração de numerador 1 e denominador  $R_1$ , fecha parêntese.
- D** Fração de numerador 1 e denominador abre parêntese  $R_2$  menos  $R_1$  fecha parêntese.
- E** Abre parêntese fração de numerador 1 e denominador  $R_1$  fecha parêntese, mais, abre parêntese, fração de numerador 1 e denominador  $R_2$ , fecha parêntese.



**Questão 172** 2020enem2020enem2020enem

Foi feita uma pesquisa sobre a escolaridade dos funcionários de uma empresa. Verificou-se que **um quarto** dos homens que ali trabalham têm o ensino médio completo, enquanto **dois terços** das mulheres que trabalham na empresa têm o ensino médio completo. Constatou-se, também, que entre todos os que têm o ensino médio completo, metade são homens.

A fração que representa o número de funcionários homens em relação ao total de funcionários dessa empresa é

- A** Fração de numerador 1 e denominador 8.
- B** Fração de numerador 3 e denominador 11.
- C** Fração de numerador 11 e denominador 24.
- D** Fração de numerador 2 e denominador 3.
- E** Fração de numerador 8 e denominador 11.

**Questão 173** 2020enem2020enem2020enem

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

**Descrição da figura 1:** Foto de um edifício cuja cúpula tem a forma de um tronco de cone circular.

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

**Descrição da figura 2:** Desenho do tronco de um cone circular reto no qual a base menor corresponde ao pátio em que o ângulo externo, formado pelo plano do pátio com a geratriz do cone, mede 60 graus.

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

- A** Intervalo fechado de 100 a 200.
- B** Intervalo fechado de 300 a 400.
- C** Intervalo fechado de 600 a 700.
- D** Intervalo fechado de 900 a 1 000.
- E** Intervalo fechado de 1 000 a 1 100.

**Questão 174** 2020enem2020enem2020enem

Se a tartaruga, a lesma e o caramujo apostassem uma corrida, a lesma chegaria em último lugar, o penúltimo colocado seria o caramujo e a primeira seria a tartaruga. Segundo o biólogo americano Branley Allan Branson, a velocidade “recorde” já registrada em pesquisas, por uma lesma, é de 16,5 centímetros por minuto.

Para uma reportagem, dispondo das velocidades recordes da tartaruga e do caramujo em metro por segundo, se faz necessário saber o fator de conversão da velocidade recorde da lesma para metro por segundo para divulgar uma comparação.

Com base nas informações, o fator de conversão da velocidade recorde da lesma para metro por segundo é

- A** Abre parêntese, 10 elevado a menos 2 fecha parêntese, vezes 60 elevado a menos 2.
- B** Abre parêntese, 10 elevado a menos 2 fecha parêntese, vezes 60 elevado a menos 1.
- C** Abre parêntese, 10 elevado a menos 2 fecha parêntese, vezes 60.
- D** Abre parêntese, 10 elevado a menos 3 fecha parêntese, vezes 60 elevado a menos 1.
- E** Abre parêntese, 10 elevado a menos 3 fecha parêntese, vezes 60.





**Questão 175** 2020enem2020enem2020enem

O valor cobrado por uma corrida de táxi é calculado somando-se a bandeirada, um valor fixo que é cobrado em qualquer corrida, a um valor variável que depende da distância percorrida.

Uma empresa de táxi cobra pela bandeirada o valor de 4,50 reais. Para corridas de até 200 metros, é cobrada somente a bandeirada, e para corridas superiores a 200 metros é cobrado o valor de 0,02 real para cada metro adicional percorrido.

Para analisar o valor cobrado, em real, em função da distância percorrida, em metro, a empresa elaborou um gráfico, com uma simulação para uma distância de 600 metros.

O gráfico que representa o valor da corrida, em real, em função da distância percorrida, em metro, é

- A** **Descrição do gráfico:** Gráfico de linha, em que o eixo  $x$  corresponde a metro e o eixo  $y$  corresponde a valor em real, apresenta o segmento de reta crescente que se inicia em 0 metro e 4,50 reais, passando por 600 metros e 12,50 reais.
- B** **Descrição do gráfico:** Gráfico de linha, em que o eixo  $x$  corresponde a metro e o eixo  $y$  corresponde a valor em real, apresenta o segmento de reta crescente que se inicia em 0 metro e 4,50 reais, passando por 600 metros e 16,50 reais.
- C** **Descrição do gráfico:** Gráfico de linha, em que o eixo  $x$  corresponde a metro e o eixo  $y$  corresponde a valor em real, apresenta dois segmentos de reta; o primeiro segmento é horizontal, iniciando em 0 metro e 4,50 reais e vai até o ponto 200 metros e 4,50 reais; o segundo segmento é crescente, iniciando em 200 metros e 4,50 reais passando por 600 metros e 8 reais.
- D** **Descrição do gráfico:** Gráfico de linha, em que o eixo  $x$  corresponde a metro e o eixo  $y$  corresponde a valor em real, apresenta dois segmentos de reta; o primeiro segmento é horizontal, iniciando em 0 metro e 4,50 reais e vai até o ponto 200 metros e 4,50 reais; o segundo segmento é crescente, iniciando em 200 metros e 4,50 reais passando por 600 metros e 12,50 reais.
- E** **Descrição do gráfico:** Gráfico de linha, em que o eixo  $x$  corresponde a metro e o eixo  $y$  corresponde a valor em real, apresenta dois segmentos de reta; o primeiro segmento é horizontal, iniciando em 0 metro e 4,50 reais e vai até o ponto 200 metros e 4,50 reais; o segundo segmento é crescente, iniciando em 200 metros e 4,50 reais passando por 600 metros e 16,50 reais.

**Questão 176** 2020enem2020enem2020enem

O dono de uma fábrica de doces deseja obter uma expressão que descreva o lucro obtido mensalmente com a venda dos doces produzidos (em que lucro é a diferença entre o valor obtido pela venda dos produtos e o total de custos, fixos e de produção). Ele sabe que o custo fixo da fábrica é de 2 000 reais por mês, e que o custo de produção de cada doce é de 0,50 real. Além disso, sabe que cada doce é vendido por 2 reais.

A expressão do lucro  $L$ , em real, em função da quantidade  $X$  de doces produzidos pela fábrica a cada mês é

- A**  $L$  de  $X$  é igual a  $1,5X$  menos 2 000.
- B**  $L$  de  $X$  é igual a menos  $1,5X$  mais 2 000.
- C**  $L$  de  $X$  é igual a  $2X$  menos 1 000.
- D**  $L$  de  $X$  é igual a  $2X$  menos 2 000.
- E**  $L$  de  $X$  é igual a  $2,5X$  mais 2 000.

**Questão 177** 2020enem2020enem2020enem

O quadro mostra o número de gols feitos pela equipe A em campeonatos estaduais de futebol, no período de 2007 a 2012.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta o ano e o respectivo número de gols.

Em 2007 foram feitos 64 gols.

Em 2008 foram feitos 59 gols.

Em 2009 foram feitos 61 gols.

Em 2010 foram feitos 45 gols.

Em 2011 foram feitos 61 gols.

Em 2012 foram feitos 58 gols.

Faltando ainda alguns jogos para o término do campeonato estadual de 2013, o número de gols marcados pela equipe B era 52. O técnico dessa equipe fez um levantamento para saber quantos gols sua equipe deveria marcar nos próximos jogos de modo que, ao final do campeonato, o número total de gols marcados pela equipe B ultrapasse a média de gols marcados pela equipe A nos campeonatos de 2007 a 2012.

Quantos gols, no mínimo, a equipe B ainda precisaria marcar?

- A** 2
- B** 6
- C** 7
- D** 9
- E** 10



**Questão 178** 2020enem2020enem2020enem

Provedores de conteúdos postam anúncios de empresas em seus *websites*. O provedor A cobra 0,10 real por clique feito no anúncio, além do pagamento de uma taxa de contratação de 50 reais. O provedor B cobra uma taxa de contratação por anúncio mais atrativa, no valor de 20 reais, mais um valor por clique feito no anúncio. Para um anúncio que receberá 100 cliques, o provedor B fixará uma proposta com um valor a ser cobrado por clique, de modo que venha a receber, pelo menos, o mesmo total que receberia o provedor A. O gerente do provedor B deve avaliar os valores por clique a serem fixados.

O valor mínimo que o gerente do provedor B deverá escolher é

- A 0,11 real.
- B 0,14 real.
- C 0,30 real.
- D 0,40 real.
- E 0,41 real.

**Questão 179** 2020enem2020enem2020enem

O índice pluviométrico é uma medida, em milímetro, que fornece a quantidade de precipitação de chuva num determinado local e num intervalo de tempo (hora, dia, mês e/ou ano). Os valores mensais do índice pluviométrico de uma cidade brasileira, no primeiro semestre, são mostrados no gráfico.

**Descrição do gráfico:**

Gráfico de colunas, em que o eixo x corresponde a meses do ano e o eixo y corresponde ao índice pluviométrico, em milímetro, que apresenta os seguintes dados:

Janeiro: 70 milímetros;  
Fevereiro: 50 milímetros;  
Março: 30 milímetros;  
Abril: 70 milímetros;  
Maio: 90 milímetros;  
Junho: 10 milímetros.

De acordo com a previsão meteorológica, o índice pluviométrico no mês de julho será igual ao índice do mês de junho somado à variação correspondente ao maior acréscimo, em milímetro, do índice pluviométrico entre dois meses consecutivos do semestre apresentado.

O índice pluviométrico, em milímetro, previsto para o mês de julho, na cidade considerada, será igual a

- A 30.
- B 50.
- C 70.
- D 80.
- E 90.

**Questão 180** 2020enem2020enem2020enem

Um banho propicia ao indivíduo um momento de conforto e reenergização. Porém, o desperdício de água gera prejuízo para todos.

Considere que cada uma das cinco pessoas de uma família toma dois banhos por dia, de 15 minutos cada. Sabe-se que a cada hora de banho são gastos aproximadamente 540 litros de água. Considerando que um mês tem 30 dias, podemos perceber que o consumo de água é bem significativo.

A quantidade total de litros de água consumida, nos banhos dessa família, durante um mês, é mais próxima de

- A 1 350.
- B 2 700.
- C 20 250.
- D 20 520.
- E 40 500.



# enem2020

Exame Nacional do Ensino Médio



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



11

# enem2020

Exame Nacional do Ensino Médio



02