



# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

# enem

Exame Nacional do Ensino Médio

# 2017

2º DIA  
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:

Que é feito agora de tudo?

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, 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.
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 **quatro horas e trinta minutos**.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
7. 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

Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha (NaCl), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais.

Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela

- A reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
- B emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
- C produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
- D reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
- E excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

#### QUESTÃO 92

A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

##### Descrição do quadro:

No quadro são apresentadas duas colunas.

- A primeira coluna apresenta a Classificação de Whittaker, do ano 1969, com cinco reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia.
- A segunda coluna apresenta a Classificação de Woese, do ano 1990, com três domínios: Archaea, Eubacteria e Eukarya.

O reino Monera corresponde aos domínios Archaea e Eubacteria. Os reinos Protista, Fungi, Plantae e Animalia correspondem ao domínio Eukarya.

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia fundamentalmente em

- A tipos de células.
- B aspectos ecológicos.
- C relações filogenéticas.
- D propriedades fisiológicas.
- E características morfológicas.

#### QUESTÃO 93

Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco, que varia de zero a um valor máximo e volta para zero, no intervalo de tempo considerado. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.

##### Descrição do gráfico:

O eixo horizontal apresenta o tempo, em segundo, de 0,00 a 0,30 (com intervalo de 0,05 em 0,05).

O eixo vertical apresenta a aceleração, em metro por segundo ao quadrado, de 0 a 200 (com intervalo de 40 em 40).

- **Cinto 1:** Aceleração máxima de 150 entre o intervalo de tempo de 0,00 a 0,15.
- **Cinto 2:** Aceleração máxima de 60 entre o intervalo de tempo de 0,04 a 0,27.
- **Cinto 3:** Aceleração máxima de 190 entre o intervalo de tempo de 0,12 a 0,20.
- **Cinto 4:** Aceleração máxima de 85 entre o intervalo de tempo de 0,05 a 0,30.
- **Cinto 5:** Aceleração máxima de 170 entre o intervalo de tempo de 0,20 a 0,30.

Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

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

#### QUESTÃO 94

##### Coagulação acelerada

Pesquisadores criaram um tipo de plaqueta artificial, feita com um polímero gelatinoso coberto de anticorpos, que promete agilizar o processo de coagulação quando injetada no corpo. Se houver sangramento, esses anticorpos fazem com que a plaqueta mude sua forma e se transforme em uma espécie de rede que gruda nas lesões dos vasos sanguíneos e da pele.

Qual a doença cujos pacientes teriam melhora de seu estado de saúde com o uso desse material?

- A Filariose.
- B Hemofilia.
- C Aterosclerose.
- D Doença de Chagas.
- E Síndrome da imunodeficiência adquirida.

**QUESTÃO 95**

A farinha de linhaça dourada é um produto natural que oferece grandes benefícios para o nosso organismo. A maior parte dos nutrientes da linhaça encontra-se no óleo desta semente, rico em substâncias lipossolúveis com massas moleculares elevadas. A farinha também apresenta altos teores de fibras proteicas insolúveis em água, celulose, vitaminas lipossolúveis e sais minerais hidrossolúveis.

Considere o esquema, que resume um processo de separação dos componentes principais da farinha de linhaça dourada.

**Descrição do esquema:**

- A farinha de linhaça é submetida à adição de éter etílico, seguida de agitação e filtração que levam à obtenção do resíduo 1 e do extrato etéreo (fase orgânica).
- O resíduo 1 é submetido à adição de água, seguida de agitação e filtração que levam à obtenção do resíduo 2 e do extrato aquoso.
- O extrato aquoso é submetido à destilação, e resulta no destilado 2 e no resíduo 3.
- O extrato etéreo (fase orgânica) é submetido à destilação, e resulta no destilado 1 e no resíduo 4.

O óleo de linhaça será obtido na fração

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

**QUESTÃO 96**

Automóveis com motores movidos a álcool, quando desregulados, podem produzir quantidades excessivas de monóxido de carbono, um poluente altamente tóxico, na câmara de combustão. Isso ocorre porque o etanol e outros combustíveis orgânicos podem reagir de várias maneiras com o oxigênio, dependendo das condições físico-químicas do sistema. As equações químicas exemplificam duas possíveis reações de combustão do etanol.

**Descrição das equações químicas:**

Os reagentes  $C_2H_6O + 7$  meios de  $O_2$  formam os produtos  $2 CO_2 + 3 H_2O$ .

Os reagentes  $C_2H_6O + 5$  meios de  $O_2$  formam os produtos  $2 CO + 3 H_2O$ .

Essa desregulagem causou, em relação ao funcionamento normal do motor, um(a)

- A** excesso na admissão de ar.
- B** aumento da proporção etanol por oxigênio.
- C** desativação do catalisador obrigatório.
- D** elevação da pressão na câmara de combustão.
- E** diminuição da temperatura na câmara de combustão.

**QUESTÃO 97**

As centrífugas são equipamentos utilizados em laboratórios, clínicas e indústrias. Seu funcionamento faz uso da aceleração centrífuga obtida pela rotação de um recipiente e que serve para a separação de sólidos em suspensão em líquidos ou de líquidos misturados entre si. Nesse aparelho, a separação das substâncias ocorre em função

- A** das diferentes densidades.
- B** dos diferentes raios de rotação.
- C** das diferentes velocidades angulares.
- D** das diferentes quantidades de cada substância.
- E** da diferente coesão molecular de cada substância.

**QUESTÃO 98**

Visando explicar uma das propriedades da membrana plasmática, fusionou-se uma célula de camundongo com uma célula humana, formando uma célula híbrida. Em seguida, com o intuito de marcar as proteínas de membrana, dois anticorpos foram inseridos no experimento, um específico para as proteínas de membrana do camundongo e outro para as proteínas de membrana humana. Os anticorpos foram visualizados ao microscópio por meio de fluorescência de cores diferentes, como mostrado no experimento.

**Descrição do experimento:**

- **Etapa 1:** Seleção de uma célula de camundongo e de uma célula humana. A proteína da membrana de cada célula é representada por formatos diferentes.
- **Etapa 2:** A fusão celular dessas duas células resulta em uma célula híbrida que apresenta, em seu lado esquerdo, o formato da proteína da membrana da célula de camundongo e, do lado direito, o formato da proteína da membrana da célula humana. Foram inseridos anticorpos contra proteínas da membrana de camundongo e anticorpos contra proteínas de membrana humana. Esses anticorpos foram marcados com fluoresceína e rodamina, respectivamente.
- **Etapa 3:** Em tempo zero é possível verificar que os anticorpos marcados com fluoresceína se acoplaram às proteínas da membrana da célula de camundongo, à esquerda, e os anticorpos marcados com rodamina se acoplaram às proteínas da membrana da célula humana, à direita.
- **Etapa 4:** Em tempo igual a 40 minutos, após incubação a 37 graus Celsius, é possível verificar que os anticorpos acoplados se redistribuíram de maneira intercalada.

A mudança observada da etapa 3 para a etapa 4 do experimento ocorre porque as proteínas

- A** movimentam-se livremente no plano da bicamada lipídica.
- B** permanecem confinadas em determinadas regiões da bicamada.
- C** auxiliam o deslocamento dos fosfolípidios da membrana plasmática.
- D** são mobilizadas em razão da inserção de anticorpos.
- E** são bloqueadas pelos anticorpos.



## QUESTÃO 99

Pensando no elevado número de acidentes nas rodovias à noite, a indústria automobilística investiu em um novo sistema de segurança, que consiste num dispositivo de visão noturna. O aparelho é capaz de detectar pedestres e animais, uma vez que é sensível à temperatura dos corpos que estão à sua frente. A partir disso, um computador de bordo converte os dados em imagens, que são mostradas ao motorista. As cores avermelhadas referem-se aos corpos mais próximos ao automóvel, enquanto que as cores azuladas, aos corpos mais distantes.

O sistema de segurança capta o sinal do espectro eletromagnético emitido pelos corpos citados, cuja frequência está na faixa de

- A raios X.
- B luz visível.
- C ultravioleta.
- D micro-ondas.
- E infravermelho.

## QUESTÃO 100

**Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida**

Partículas microscópicas existentes na atmosfera funcionam como núcleos de condensação de vapor de água que, sob condições adequadas de temperatura e pressão, propiciam a formação das nuvens e conseqüentemente das chuvas. No ar atmosférico, tais partículas são formadas pela reação de ácidos (HX) com a base  $\text{NH}_3$ , de forma natural ou antropogênica, dando origem a sais de amônio ( $\text{NH}_4\text{X}$ ), de acordo com a equação química genérica:

**Descrição da equação química genérica:**

Os reagentes HX (gasoso) +  $\text{NH}_3$  (gasoso) formam o produto  $\text{NH}_4\text{X}$  (sólido).

A fixação de moléculas de vapor de água pelos núcleos de condensação ocorre por

- A ligações iônicas.
- B interações dipolo-dipolo.
- C interações dipolo-dipolo induzido.
- D interações íon-dipolo.
- E ligações covalentes.

## QUESTÃO 101

O radar é um dispositivo usado pelos agentes de trânsito nas cidades ou rodovias, com a intenção de limitar a velocidade e assim reduzir acidentes de trânsito. Alguns dispositivos funcionam emitindo ondas sonoras ou eletromagnéticas, que incidem no veículo em movimento e retornam para o dispositivo. De acordo com a alteração da frequência do sinal recebido, pode-se determinar a velocidade do veículo.

Qual fenômeno físico está associado ao funcionamento desse tipo de radar?

- A Difração.
- B Refração.
- C Ressonância.
- D Efeito Doppler.
- E Efeito fotoelétrico.



QUESTÃO 102

**A prova do carbono 14**

A técnica do carbono-14 permite a datação de fósseis pela medição dos valores de emissão beta desse isótopo presente no fóssil. Para um ser em vida, o máximo são 15 emissões beta por, abre parêntese, minuto multiplicado por grama, fecha parêntese. Após a morte, a quantidade de carbono quatorze se reduz pela metade a cada 5 730 anos.

Considere que um fragmento fóssil de massa igual a 30 gramas foi encontrado em um sítio arqueológico, e a medição de radiação apresentou 6 750 emissões beta por hora. A idade desse fóssil, em anos, é

- A 450.
- B 1 433.
- C 11 460.
- D 17 190.
- E 27 000.

QUESTÃO 103

A figura mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de eletricidade movida a energia eólica e biogás. Essa estação possibilita que a energia gerada no parque eólico seja armazenada na forma de gás hidrogênio, usado no fornecimento de energia para a rede elétrica comum e para abastecer células a combustível.

**Descrição da imagem:**

- Turbinas eólicas podem gerar eletricidade para a rede de distribuição elétrica ou para a produção de hidrogênio.
- Nesse processo, o hidrogênio é armazenado e pode ser utilizado como combustível, ou ser misturado ao biogás armazenado (através de uma válvula para mistura).
- Essa mistura vai para uma planta mista de geração de energia e pode gerar eletricidade para a rede de distribuição elétrica, ou calor para o destino da energia térmica.

Mesmo com ausência de ventos por curtos períodos, essa estação continua abastecendo a cidade onde está instalada, pois o(a)

- A planta mista de geração de energia realiza eletrólise para enviar energia à rede de distribuição elétrica.
- B hidrogênio produzido e armazenado é utilizado na combustão com o biogás para gerar calor e eletricidade.
- C conjunto de turbinas continua girando com a mesma velocidade, por inércia, mantendo a eficiência anterior.
- D combustão da mistura biogás-hidrogênio gera diretamente energia elétrica adicional para a manutenção da estação.
- E planta mista de geração de energia é capaz de utilizar todo o calor fornecido na combustão para a geração de eletricidade.



## QUESTÃO 104

## Indústrias de processos químicos

A eletrólise é um processo não espontâneo de grande importância para a indústria química. Uma de suas aplicações é a obtenção do gás cloro e do hidróxido de sódio, a partir de uma solução aquosa de cloreto de sódio. Nesse procedimento, utiliza-se uma célula eletroquímica, como ilustrado.

## Descrição da figura:

- A figura apresenta uma célula eletroquímica formada por duas semicélulas separadas por um diafragma de amianto.
- A semicélula da esquerda contém um ânodo de carbono (polo positivo da célula eletroquímica) que está ligado ao polo positivo de uma bateria.
- Essa semicélula é alimentada por uma solução aquosa de NaCl, e ocorre liberação de  $\text{Cl}_2$  gasoso através de um orifício em sua parte superior.
- A semicélula da direita contém um cátodo de carbono (polo negativo da célula eletroquímica) que está ligado ao polo negativo da bateria.
- Essa semicélula apresenta, na parte inferior à direita, um dreno para a solução aquosa alcalina e, na parte superior, um orifício que mostra a liberação de um produto secundário.
- O fluxo de elétrons ocorre do ânodo para o cátodo, passando através da bateria e fechando o circuito elétrico.

No processo eletrolítico ilustrado, o produto secundário obtido é o

- A** vapor de água.
- B** oxigênio molecular.
- C** hipoclorito de sódio.
- D** hidrogênio molecular.
- E** cloreto de hidrogênio.

## QUESTÃO 105

## Agricultura natural/orgânica como instrumento de fixação biológica e manutenção do nitrogênio no solo: um modelo sustentável de MDL

Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas de munição foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.

No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de

- A** nitratação.
- B** nitrosação.
- C** amonificação.
- D** desnitrificação.
- E** fixação biológica do  $\text{N}_2$ .



**QUESTÃO 106**

A toxicidade de algumas substâncias é normalmente representada por um índice conhecido como  $DL_{50}$  (dose letal mediana). Ele representa a dosagem aplicada a uma população de seres vivos que mata 50 por cento desses indivíduos e é normalmente medido utilizando-se ratos como cobaias. Esse índice é muito importante para os seres humanos, pois ao se extrapolar os dados obtidos com o uso de cobaias, pode-se determinar o nível tolerável de contaminação de alimentos, para que possam ser consumidos de forma segura pelas pessoas. O quadro apresenta três pesticidas e suas toxicidades. A unidade miligrama por quilograma indica a massa da substância ingerida pela massa da cobaia.

**Descrição do quadro:**

O quadro apresenta duas colunas: na primeira coluna, os nomes dos pesticidas e, na segunda coluna, seus respectivos valores de dose letal,  $DL_{50}$ , em miligrama por quilograma.

- Diazinon: 70.
- Malation: 1 000.
- Atrazina: 3 100.

Sessenta ratos, com massa de 200 gramas cada, foram divididos em três grupos de vinte. Três amostras de ração, contaminadas, cada uma delas com um dos pesticidas indicados no quadro, na concentração de 3 miligramas por grama de ração, foram administradas para cada grupo de cobaias. Cada rato consumiu 100 gramas de ração.

Qual(ais) grupo(s) terá(ão) uma mortalidade mínima de 10 ratos?

- A** O grupo que se contaminou somente com atrazina.
- B** O grupo que se contaminou somente com diazinon.
- C** Os grupos que se contaminaram com atrazina e malation.
- D** Os grupos que se contaminaram com diazinon e malation.
- E** Nenhum dos grupos contaminados com atrazina, diazinon e malation.

**QUESTÃO 107**

Os medicamentos são rotineiramente utilizados pelo ser humano com o intuito de diminuir ou, por muitas vezes, curar possíveis transtornos de saúde. Os antibióticos são grupos de fármacos inseridos no tratamento de doenças causadas por bactérias.

Na terapêutica das doenças mencionadas, alguns desses fármacos atuam

- A** ativando o sistema imunológico do hospedeiro.
- B** interferindo na cascata bioquímica da inflamação.
- C** removendo as toxinas sintetizadas pelas bactérias.
- D** combatendo as células hospedeiras das bactérias.
- E** danificando estruturas específicas da célula bacteriana.

**QUESTÃO 108**

Dispositivos eletrônicos que utilizam materiais de baixo custo, como polímeros semicondutores, têm sido desenvolvidos para monitorar a concentração de amônia (gás tóxico e incolor) em granjas avícolas. A polianilina é um polímero semicondutor que tem o valor de sua resistência elétrica nominal quadruplicado quando exposta a altas concentrações de amônia. Na ausência de amônia, a polianilina se comporta como um resistor ôhmico e a sua resposta elétrica é mostrada no gráfico.

**Descrição do gráfico:**

Gráfico da corrente elétrica (eixo vertical, em 10 elevado a menos seis ampères) em função da diferença de potencial (eixo horizontal, em volt). O gráfico é constituído por uma linha reta inclinada crescente, partindo da origem dos eixos, com os seguintes pontos:

- Diferença de potencial 0,5 e corrente 1,0.
- Diferença de potencial 1,0 e corrente 2,0.
- Diferença de potencial 1,5 e corrente 3,0.
- Diferença de potencial 2,0 e corrente 4,0.
- Diferença de potencial 2,5 e corrente 5,0.
- Diferença de potencial 3,0 e corrente 6,0.

O valor da resistência elétrica da polianilina na presença de altas concentrações de amônia, em ohm, é igual a

- A** 0,5 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 0, fecha parêntese.
- B** 2,0 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 0, fecha parêntese.
- C** 2,5 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 5, fecha parêntese.
- D** 5,0 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 5, fecha parêntese.
- E** 2,0 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 6, fecha parêntese.

**QUESTÃO 109**

**Nanotubos de carbono incrementam a fotossíntese de plantas**

Pesquisadores conseguiram estimular a absorção de energia luminosa em plantas graças ao uso de nanotubos de carbono. Para isso, nanotubos de carbono “se inseriram” no interior dos cloroplastos por uma montagem espontânea, através das membranas dos cloroplastos. Pigmentos da planta absorvem as radiações luminosas, os elétrons são “excitados” e se deslocam no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza em seguida essa energia elétrica para a fabricação de açúcares. Os nanotubos de carbono podem absorver comprimentos de onda habitualmente não utilizados pelos cloroplastos, e os pesquisadores tiveram a ideia de utilizá-los como “antenas”, estimulando a conversão de energia solar pelos cloroplastos, com o aumento do transporte de elétrons.

O aumento da eficiência fotossintética ocorreu pelo fato de os nanotubos de carbono promoverem diretamente a

- A** utilização de água.
- B** absorção de fótons.
- C** formação de gás oxigênio.
- D** proliferação dos cloroplastos.
- E** captação de dióxido de carbono.



## QUESTÃO 110

**Impacto ambiental das barragens hidrelétricas**

O fenômeno da piracema (subida do rio) é um importante mecanismo que influencia a reprodução de algumas espécies de peixes, pois induz o processo que estimula a queima de gordura e ativa mecanismos hormonais complexos, preparando-os para a reprodução. Intervenções antrópicas nos ambientes aquáticos, como a construção de barragens, interferem na reprodução desses animais.

Essa intervenção antrópica prejudica a piracema porque reduz o(a)

- A percurso da migração.
- B longevidade dos indivíduos.
- C disponibilidade de alimentos.
- D período de migração da espécie.
- E número de espécies de peixes no local.

## QUESTÃO 111

Fusível é um dispositivo de proteção contra sobrecorrente em circuitos. Quando a corrente que passa por esse componente elétrico é maior que sua máxima corrente nominal, o fusível queima. Dessa forma, evita que a corrente elevada danifique os aparelhos do circuito. Suponha que o circuito elétrico mostrado seja alimentado por uma fonte de tensão  $U$  e que o fusível suporte uma corrente nominal de 500 miliampères.

**Descrição da figura:**

- Um circuito elétrico em forma de losango com vértices ABCD, alimentado por uma fonte de tensão  $U$ .
- O polo positivo da tensão  $U$  parte para o ponto A, e o polo negativo da tensão  $U$  para o ponto C.
- Entre A e B, há um resistor de 60 ohms.
- Entre B e C, há outro resistor de 60 ohms ligado em paralelo com um resistor de 30 ohms.
- Entre C e D, há um resistor de 40 ohms.
- Entre D e A, há outro resistor de 60 ohms ligado em paralelo com um resistor de 120 ohms que está em série com um fusível.

Qual é o máximo valor da tensão  $U$  para que o fusível não queime?

- A 20 volts
- B 40 volts
- C 60 volts
- D 120 volts
- E 185 volts

## QUESTÃO 112

**Sentinelas do mar**

Os botos-cinza (*Sotalia guianensis*), mamíferos da família dos golfinhos, são excelentes indicadores da poluição das áreas em que vivem, pois passam toda a sua vida — cerca de 30 anos — na mesma região. Além disso, a espécie acumula mais contaminantes em seu organismo, como o mercúrio, do que outros animais da sua cadeia alimentar.

Os botos-cinza acumulam maior concentração dessas substâncias porque

- A são animais herbívoros.
- B são animais detritívoros.
- C são animais de grande porte.
- D digerem o alimento lentamente.
- E estão no topo da cadeia alimentar.

## QUESTÃO 113

O Trombone de Quincke (de formato elíptico) é um dispositivo experimental utilizado para demonstrar o fenômeno da interferência de ondas sonoras. Uma fonte emite ondas sonoras de determinada frequência na entrada do dispositivo. Essas ondas se dividem por dois caminhos e se encontram no ponto de saída do dispositivo, onde se posiciona um detector. Um desses dois caminhos pode ser aumentado através do deslocamento de uma das partes do dispositivo, que é móvel. Quando os dois trajetos possuem o mesmo comprimento total, cada um com 30 centímetros na ida e 30 centímetros na volta, capta-se um som muito intenso na saída. Entretanto, aumentando-se gradativamente o trajeto da parte móvel, até que ele fique com um comprimento total de 40 centímetros na ida e 40 centímetros na volta, a intensidade do som na saída fica praticamente nula. Dessa forma, conhecida a velocidade do som no interior do tubo (320 metros por segundo), é possível determinar o valor da frequência do som produzido pela fonte.

O valor da frequência, em hertz, do som produzido pela fonte sonora é

- A 3 200.
- B 1 600.
- C 800.
- D 640.
- E 400.





**QUESTÃO 114**

O ácido acetilsalicílico, AAS (massa molar igual a 180 gramas por mol), é sintetizado a partir da reação do ácido salicílico (massa molar igual a 138 gramas por mol) com anidrido acético, usando-se ácido sulfúrico como catalisador, conforme o esquema reacional:

**Descrição do esquema reacional:**

Uma molécula de ácido salicílico (cadeia carbônica que contém um anel ligado no carbono 1 ao grupo COOH, por meio de ligação simples, e ligado no carbono 2 ao grupo hidroxila (OH), também por meio de ligação simples) reage com uma molécula de anidrido acético (cadeia carbônica com oxigênio no centro, ligado por meio de ligação simples a dois grupos C dupla O ligação simples com CH<sub>3</sub>) em presença de ácido sulfúrico e produz uma molécula de ácido acetilsalicílico (cadeia carbônica que contém um anel ligado no carbono 1 ao grupo COOH por meio de ligação simples, e ligado no carbono 2 ao grupo O ligação simples para C dupla O, e ligação simples para CH<sub>3</sub> também por meio de ligação simples) e uma molécula de ácido acético (CH<sub>3</sub> ligação simples com o grupo COOH).

Após a síntese, o AAS é purificado e o rendimento final é de aproximadamente 50 por cento. Devido às suas propriedades farmacológicas (antitérmico, analgésico, anti-inflamatório e antitrombótico), o AAS é utilizado como medicamento na forma de comprimidos, nos quais se emprega tipicamente uma massa de 500 miligramas dessa substância.

Uma indústria farmacêutica pretende fabricar um lote de 900 mil comprimidos, de acordo com as especificações do texto. Qual é a massa de ácido salicílico, em quilogramas, que deve ser empregada para esse fim?

- A** 293
- B** 345
- C** 414
- D** 690
- E** 828

**QUESTÃO 115**

A Mata Atlântica caracteriza-se por uma grande diversidade de epífitas, como as bromélias. Essas plantas estão adaptadas a esse ecossistema e conseguem captar luz, água e nutrientes mesmo vivendo sobre as árvores.

Essas espécies captam água do(a)

- A** organismo das plantas vizinhas.
- B** solo através de suas longas raízes.
- C** chuva acumulada entre suas folhas.
- D** seiva bruta das plantas hospedeiras.
- E** comunidade que vive em seu interior.

**QUESTÃO 116**

O ferro é encontrado na natureza na forma de seus minérios, tais como a hematita ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), a magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) e a wustita ( $\text{FeO}$ ). Na siderurgia, o ferro-gusa é obtido pela fusão de minérios de ferro em altos fornos em condições adequadas. Uma das etapas nesse processo é a formação de monóxido de carbono. O CO (gasoso) é utilizado para reduzir o FeO (sólido), conforme a equação química:

**Descrição da equação química:**

Os reagentes FeO (sólido) + CO (gasoso) formam os produtos Fe (sólido) +  $\text{CO}_2$  (gasoso).

Considere as seguintes equações termoquímicas:

**Descrição das três equações termoquímicas:**

Primeira equação:

- Os reagentes  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (sólido) + 3 CO (gasoso) formam os produtos 2 Fe (sólido) + 3  $\text{CO}_2$  (gasoso).
- Variação de entalpia igual a  $-25$  quilojoules por mol de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Segunda equação:

- Os reagentes 3 FeO (sólido) +  $\text{CO}_2$  (gasoso) formam os produtos  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (sólido) + CO (gasoso).
- Variação de entalpia igual a  $-36$  quilojoules por mol de  $\text{CO}_2$ .

Terceira equação:

- Os reagentes 2  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (sólido) +  $\text{CO}_2$  (gasoso) formam os produtos 3  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (sólido) + CO (gasoso).
- Variação de entalpia igual a  $+47$  quilojoules por mol de  $\text{CO}_2$ .

O valor mais próximo de **variação de entalpia**, em **quilojoule por mol** de FeO, para a reação indicada do FeO (sólido) com o CO (gasoso) é

- A**  $-14$ .
- B**  $-17$ .
- C**  $-50$ .
- D**  $-64$ .
- E**  $-100$ .

**QUESTÃO 117****Japão pesquisa efeitos da radiação na fauna e flora de Fukushima**

O Japão começou uma investigação em animais e plantas para estabelecer os efeitos da radiação procedente da usina nuclear de Fukushima nas regiões mais afetadas pelo acidente atômico. A análise registrará os níveis de césio radioativo em vários pontos da província japonesa.

Esse tipo de radiação promove reações químicas anormais nos tecidos orgânicos, pois retira elétrons das moléculas por um processo de

- A** redução.
- B** eletrólise.
- C** ionização.
- D** fusão nuclear.
- E** fissão nuclear.

**QUESTÃO 118**

A distrofia muscular Duchenne (DMD) é uma doença causada por uma mutação em um gene localizado no cromossomo X. Pesquisadores estudaram uma família na qual gêmeas monozigóticas eram portadoras de um alelo mutante recessivo para esse gene (heterozigóticas). O interessante é que uma das gêmeas apresentava o fenótipo relacionado ao alelo mutante, isto é, DMD, enquanto a sua irmã apresentava fenótipo normal.

A diferença na manifestação da DMD entre as gêmeas pode ser explicada pela

- A dominância incompleta do alelo mutante em relação ao alelo normal.
- B falha na separação dos cromossomos X no momento da separação dos dois embriões.
- C recombinação cromossômica em uma divisão celular embrionária anterior à separação dos dois embriões.
- D inativação aleatória de um dos cromossomos X em fase posterior à divisão que resulta nos dois embriões.
- E origem paterna do cromossomo portador do alelo mutante em uma das gêmeas e origem materna na outra.

**QUESTÃO 119**

Para se adequar às normas ambientais atuais, as construtoras precisam prever em suas obras a questão do uso de materiais de modo a minimizar os impactos causados no local. Entre esses materiais está o chamado concregrama ou pisograma, que é um tipo de revestimento composto por peças de concreto com áreas vazadas, preenchidas com solo gramado. As figuras apresentam essas duas formas de piso feitos de concreto.

**Descrição da imagem:**

A imagem traz a representação dos pisos de concreto tradicional e do concregrama. O piso tradicional de concreto é representado por um retângulo de concreto maciço, já o piso concregrama é representado por um retângulo de concreto com quatro retângulos menores vazados preenchidos com solo gramado.

A utilização desse tipo de piso em uma obra tem o objetivo de evitar, no solo, a

- A impermeabilização.
- B diminuição da temperatura.
- C acumulação de matéria orgânica.
- D alteração do pH.
- E salinização.

**QUESTÃO 120**

**Ácidos e bases em química orgânica**

Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas por processo de extração. O lapachol é da classe das naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica ( $pK_a = 6,0$ ) que permite que este composto seja isolado da serragem dos ipês por extração com solução adequada, seguida de filtração simples. Considere que  $pK_a$  igual a menos log de  $K_a$ , em que  $K_a$  é a constante ácida da reação de ionização do lapachol.

**Descrição da estrutura química do lapachol:**

A estrutura representa um ciclo com 6 átomos de carbono contendo uma ligação dupla entre os carbonos 1 e 2, com as seguintes características:

- um grupo hidroxila (OH) no carbono 1 do ciclo;
- uma cadeia carbônica ligada ao carbono 2 do ciclo. Essa cadeia contém 4 átomos de carbono com uma ligação dupla entre o segundo e o terceiro e um grupo metila no terceiro carbono;
- uma ligação dupla com oxigênio nos carbonos 3 e 6 do ciclo;
- um anel benzênico condensado ao ciclo pelos carbonos 4 e 5 do ciclo.

Qual solução deve ser usada para extração do lapachol da serragem do ipê com maior eficiência?

- A Solução de  $Na_2CO_3$  para formar um sal de lapachol.
- B Solução-tampão ácido acético/acetato de sódio ( $pH = 4,5$ ).
- C Solução de NaCl a fim de aumentar a força iônica do meio.
- D Solução de  $Na_2SO_4$  para formar um par iônico com lapachol.
- E Solução de HCl a fim de extraí-lo por meio de reação ácido-base.

**QUESTÃO 121**

Alguns tipos de dessalinizadores usam o processo de osmose reversa para obtenção de água potável a partir da água salgada. Nesse método, utiliza-se um recipiente contendo dois compartimentos separados por uma membrana semipermeável: em um deles coloca-se água salgada e no outro recolhe-se a água potável. A aplicação de pressão mecânica no sistema faz a água fluir de um compartimento para o outro. O movimento das moléculas de água através da membrana é controlado pela pressão osmótica e pela pressão mecânica aplicada.

Para que ocorra esse processo é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem

- A mesmo sentido e mesma intensidade.
- B sentidos opostos e mesma intensidade.
- C sentidos opostos e maior intensidade da pressão osmótica.
- D mesmo sentido e maior intensidade da pressão osmótica.
- E sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica.

**QUESTÃO 122**

Na Idade Média, para elaborar preparados a partir de plantas produtoras de óleos essenciais, as coletas das espécies eram realizadas ao raiar do dia. Naquela época, essa prática era fundamentada misticamente pelo efeito mágico dos raios lunares, que seria anulado pela emissão dos raios solares. Com a evolução da ciência, foi comprovado que a coleta de algumas espécies ao raiar do dia garante a obtenção de material com maiores quantidades de óleos essenciais.

A explicação científica que justifica essa prática se baseia na

- A** volatilização das substâncias de interesse.
- B** polimerização dos óleos catalisada pela radiação solar.
- C** solubilização das substâncias de interesse pelo orvalho.
- D** oxidação do óleo pelo oxigênio produzido na fotossíntese.
- E** liberação das moléculas de óleo durante o processo de fotossíntese.

**QUESTÃO 123**

Um determinado aparelho de TV traz em uma etiqueta próxima ao cabo de força a informação: "Alimentação: 100 a 240 volts, 60 hertz e 2 ampères".

Uma pessoa decide levar esse aparelho a um acampamento e utilizar dez baterias de carro de 12 volts e 60 ampères-hora, ligadas em série, para alimentá-lo.

O aparelho não funcionará, pois

- A** a bateria não fornece a potência necessária.
- B** necessita de corrente alternada para sua operação.
- C** as baterias foram ligadas em um arranjo diferente do indicado.
- D** a tensão das baterias é inferior à tensão mínima exigida pelo aparelho.
- E** uma bateria de carro não é capaz de fornecer a corrente exigida de 2 ampères.

**QUESTÃO 124**

Uma orquestra é constituída de diferentes instrumentos, que são classificados em famílias. Uma dessas famílias é a das cordas clássicas ou friccionadas, em que os instrumentos, agrupados do mais alto para o mais baixo, são: o violino, a viola clássica, o violoncelo e o contrabaixo acústico.

O violino, em comparação ao violoncelo, é capaz de produzir uma onda sonora com maior

- A** período.
- B** amplitude.
- C** frequência.
- D** velocidade.
- E** comprimento de onda.

**QUESTÃO 125**

Um motorista que atende a uma chamada de celular é levado à desatenção, aumentando a possibilidade de acidentes ocorrerem em razão do aumento de seu tempo de reação. Considere dois motoristas, o primeiro atento e o segundo utilizando o celular enquanto dirige. Eles aceleram seus carros inicialmente a 1 metro por segundo ao quadrado. Em resposta a uma emergência, freiam com uma desaceleração igual a 5 metros por segundo ao quadrado. O motorista atento aciona o freio à velocidade de 14 metros por segundo, enquanto o desatento, em situação análoga, leva 1 segundo a mais para iniciar a frenagem.

Que distância o motorista desatento percorre a mais do que o motorista atento, até a parada total dos carros?

- A** 2,90 metros
- B** 14,0 metros
- C** 14,5 metros
- D** 15,0 metros
- E** 17,4 metros

**QUESTÃO 126**

Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio (NaCl), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe.

O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?

- A** O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
- B** O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
- C** A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
- D** Os íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
- E** A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

**QUESTÃO 127**

Para demonstrar o processo de transformação de energia mecânica em elétrica, um estudante constrói um pequeno gerador utilizando:

- um fio de cobre de diâmetro  $D$  enrolado em  $N$  espiras circulares de área  $A$ ;
- dois ímãs que criam no espaço entre eles um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ ; e
- um sistema de engrenagens que lhe permite girar as espiras em torno de um eixo com uma frequência  $f$ .

Ao fazer o gerador funcionar, o estudante obteve uma tensão máxima  $V$  e uma corrente de curto-circuito  $i$ .

Para dobrar o valor da tensão máxima  $V$  do gerador mantendo constante o valor da corrente de curto  $i$ , o estudante deve dobrar o(a)

- A** número de espiras.
- B** frequência de giro.
- C** intensidade do campo magnético.
- D** área das espiras.
- E** diâmetro do fio.

**QUESTÃO 128**

**Química, a ciência global**

A ozonólise, reação utilizada na indústria madeireira para a produção de papel, é também utilizada em escala de laboratório na síntese de aldeídos e cetonas. As duplas ligações dos alcenos são clivadas pela oxidação com o ozônio ( $\text{O}_3$ ), em presença de água e zinco metálico, e a reação produz aldeídos e/ou cetonas, dependendo do grau de substituição da ligação dupla. Ligações duplas dissustituídas geram cetonas, enquanto as ligações duplas terminais ou monossustituídas dão origem a aldeídos, como mostra o esquema.

**Descrição do esquema:**

O reagente but-1-eno (hidrocarboneto formado por quatro átomos de carbono que apresenta uma ligação dupla entre o primeiro e o segundo átomos de carbono) reage com ozônio ( $\text{O}_3$ ), em presença de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), e zinco metálico ( $\text{Zn}$ ), e produz propanal (carbono ligado a oxigênio por meio de ligação dupla e ligado a um átomo de hidrogênio e a um grupo etila por meio de ligações simples) e metanal (carbono ligado a oxigênio por meio de ligação dupla e a dois átomos de hidrogênio por meio de ligações simples).

Considere a ozonólise do composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno:

**Descrição do composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno:**

Cadeia carbônica contendo três átomos de carbono com uma ligação dupla entre o primeiro e o segundo carbonos, um anel benzênico no primeiro carbono e um grupo metila no segundo carbono.

Quais são os produtos formados nessa reação?

- A** Benzaldeído e propanona.
- B** Propanal e benzaldeído.
- C** 2-fenil-etanal e metanal.
- D** Benzeno e propanona.
- E** Benzaldeído e etanal.



**QUESTÃO 129**

A terapia celular tem sido amplamente divulgada como revolucionária, por permitir a regeneração de tecidos a partir de células novas. Entretanto, a técnica de se introduzirem novas células em um tecido, para o tratamento de enfermidades em indivíduos, já era aplicada rotineiramente em hospitais.

A que técnica refere-se o texto?

- A** Vacina.
- B** Biópsia.
- C** Hemodiálise.
- D** Quimioterapia.
- E** Transfusão de sangue.

**QUESTÃO 130**

Em algumas residências, cercas eletrificadas são utilizadas com o objetivo de afastar possíveis invasores. Uma cerca eletrificada funciona com uma diferença de potencial elétrico de aproximadamente 10 000 volts. Para que não seja letal, a corrente que pode ser transmitida através de uma pessoa não deve ser maior do que 0,01 ampère. Já a resistência elétrica corporal entre as mãos e os pés de uma pessoa é da ordem de 1 000 ohms.

Para que a corrente não seja letal a uma pessoa que toca a cerca eletrificada, o gerador de tensão deve possuir uma resistência interna que, em relação à do corpo humano, é

- A** praticamente nula.
- B** aproximadamente igual.
- C** milhares de vezes maior.
- D** da ordem de 10 vezes maior.
- E** da ordem de 10 vezes menor.

**QUESTÃO 131**

Para acender uma fogueira ou um fogão a lenha, recomenda-se utilizar inicialmente folhas secas ou lascas de lenha e só depois colocar as toras mais grossas. Considerando-se condições reacionais idênticas, percebe-se que as folhas ou lascas queimam numa velocidade maior que as toras.

O fator que determina essa maior velocidade de queima é o aumento da

- A** pressão.
- B** temperatura.
- C** energia de ativação.
- D** superfície de contato.
- E** concentração dos reagentes.

**QUESTÃO 132**

Algumas espécies vegetais têm o tegumento das sementes impermeável à água. O fogo frequente, durante a seca, provoca uma brusca e rápida elevação da temperatura, que pode levar ao aparecimento de fissuras na casca da semente e assim torná-la permeável, favorecendo sua germinação.

Essa é uma característica adaptativa de vegetais típicos de qual bioma brasileiro?

- A) Cocais.
- B) Pampa.
- C) Cerrado.
- D) Restinga.
- E) Caatinga.

**QUESTÃO 133**

**A tabela periódica**

No ar que respiramos existem os chamados “gases inertes”. Trazem curiosos nomes gregos, que significam “o Novo”, “o Oculto”, “o Inativo”. E de fato são de tal modo inertes, tão satisfeitos em sua condição, que não interferem em nenhuma reação química, não se combinam com nenhum outro elemento e justamente por esse motivo ficaram sem ser observados durante séculos: só em 1962 um químico, depois de longos e engenhosos esforços, conseguiu forçar “o Estrangeiro” (o xenônio) a combinar-se fugazmente com o flúor ávido e vivaz, e a façanha pareceu tão extraordinária que lhe foi conferido o Prêmio Nobel.

Qual propriedade do flúor justifica sua escolha como reagente para o processo mencionado?

- A) Densidade.
- B) Condutância.
- C) Eletronegatividade.
- D) Estabilidade nuclear.
- E) Temperatura de ebulição.

**QUESTÃO 134**

No manual fornecido pelo fabricante de uma ducha elétrica de 220 volts é apresentado um gráfico com a variação da temperatura da água em função da vazão para duas condições (morno e superquente). Na condição superquente, a potência dissipada é de 6 500 watts. Considere o calor específico da água igual a 4 200 joules por, abre parêntese, quilograma vezes graus Celsius, fecha parêntese, e densidade da água igual a 1 quilograma por litro.

**Descrição do gráfico:**

- Gráfico da variação da temperatura (eixo vertical, em graus Celsius) em função da vazão da água (eixo horizontal, em litro por minuto).
- Para a posição **morna**, na vazão de 3 litros por minuto, a temperatura varia 12 graus Celsius e, na vazão de 8 litros por minuto, a temperatura varia 4 graus Celsius.
- Para a posição **superquente**, na vazão de 3 litros por minuto, a temperatura varia 32 graus Celsius e, na vazão de 8 litros por minuto, a temperatura varia 12 graus Celsius.

Com base nas informações dadas, a potência na condição morno corresponde a que fração da potência na condição superquente?

- A) Um terço.
- B) Um quinto.
- C) Três quintos.
- D) Três oitavos.
- E) Cinco oitavos.

**QUESTÃO 135**

A retina é um tecido sensível à luz, localizado na parte posterior do olho, onde ocorre o processo de formação de imagem. Nesse tecido, encontram-se vários tipos celulares específicos. Um desses tipos celulares são os cones, os quais convertem os diferentes comprimentos de onda da luz visível em sinais elétricos, que são transmitidos pelo nervo óptico até o cérebro.

Em relação à visão, a degeneração desse tipo celular irá

- A) comprometer a capacidade de visão em cores.
- B) impedir a projeção dos raios luminosos na retina.
- C) provocar a formação de imagens invertidas na retina.
- D) causar dificuldade de visualização de objetos próximos.
- E) acarretar a perda da capacidade de alterar o diâmetro da pupila.

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS****Questões de 136 a 180****QUESTÃO 136**

Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.

**Descrição do gráfico:** Gráfico de linha com o eixo horizontal definido pelo tempo (minuto), de zero a dez, e o eixo vertical definido pela velocidade. A variação da velocidade é descrita nos seguintes intervalos:

- De zero a um, a velocidade permanece constante acima de zero;
- de um a dois, a velocidade aumenta, atingindo o seu ponto mais alto;
- de dois a três, a velocidade diminui, mantendo-se acima da velocidade inicial;
- de três a quatro, a velocidade permanece constante, acima da velocidade inicial;
- de quatro a cinco, a velocidade aumenta, abaixo do ponto mais alto;
- de cinco a seis, a velocidade diminui até zero;
- de seis a oito, a velocidade permanece constante em zero;
- e de oito a dez, a velocidade volta a aumentar, abaixo do ponto mais alto.

Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

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

**QUESTÃO 137**

Um garçom precisa escolher uma bandeja de base retangular para servir quatro taças de espumante que precisam ser dispostas em uma única fileira, paralela ao lado maior da bandeja, e com suas bases totalmente apoiadas na bandeja. A base e a borda superior das taças são círculos de raio 4 centímetros e 5 centímetros, respectivamente.

A bandeja a ser escolhida deverá ter uma área mínima, em centímetro quadrado, igual a

- A** 192.
- B** 300.
- C** 304.
- D** 320.
- E** 400.

**QUESTÃO 138**

Em uma cantina, o sucesso de venda no verão são sucos preparados à base de polpa de frutas. Um dos sucos mais vendidos é o de morango com acerola, que é preparado com dois terços de polpa de morango e um terço de polpa de acerola.

Para o comerciante, as polpas são vendidas em embalagens de igual volume. Atualmente, a embalagem da polpa de morango custa R\$ 18,00 e a de acerola, R\$ 14,70. Porém, está prevista uma alta no preço da embalagem da polpa de acerola no próximo mês, passando a custar R\$ 15,30.

Para não aumentar o preço do suco, o comerciante negociou com o fornecedor uma redução no preço da embalagem da polpa de morango.

A redução, em real, no preço da embalagem da polpa de morango deverá ser de

- A** 1,20.
- B** 0,90.
- C** 0,60.
- D** 0,40.
- E** 0,30.

**QUESTÃO 139**

Um casal realiza sua mudança de domicílio e necessita colocar numa caixa de papelão um objeto cúbico, de 80 centímetros de aresta, que não pode ser desmontado. Eles têm à disposição cinco caixas, com diferentes dimensões, conforme descrito:

- Caixa 1: 86 centímetros por 86 centímetros por 86 centímetros
- Caixa 2: 75 centímetros por 82 centímetros por 90 centímetros
- Caixa 3: 85 centímetros por 82 centímetros por 90 centímetros
- Caixa 4: 82 centímetros por 95 centímetros por 82 centímetros
- Caixa 5: 80 centímetros por 95 centímetros por 85 centímetros

O casal precisa escolher uma caixa na qual o objeto caiba, de modo que sobre o menor espaço livre em seu interior.

A caixa escolhida pelo casal deve ser a de número

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



**QUESTÃO 140**

Uma empresa construirá sua página na internet e espera atrair um público de aproximadamente um milhão de clientes. Para acessar essa página, será necessária uma senha com formato a ser definido pela empresa. Existem cinco opções de formato oferecidas pelo programador, descritas no quadro, em que “L” e “D” representam, respectivamente, letra maiúscula e dígito.

**Descrição do quadro:** O quadro apresenta cinco opções e um formato para cada uma delas.

- Opção I: Formato: LDDDDD;
- Opção II: Formato: DDDDDD;
- Opção III: Formato: LLDDDD;
- Opção IV: Formato: DDDDD;
- Opção V: Formato: LLLDD.

As letras do alfabeto, entre as 26 possíveis, bem como os dígitos, entre os 10 possíveis, podem se repetir em qualquer das opções.

A empresa quer escolher uma opção de formato cujo número de senhas distintas possíveis seja superior ao número esperado de clientes, mas que esse número não seja superior ao dobro do número esperado de clientes.

A opção que mais se adequa às condições da empresa é

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

**QUESTÃO 141**

Como não são adeptos da prática de esportes, um grupo de amigos resolveu fazer um torneio de futebol utilizando *videogame*. Decidiram que cada jogador joga uma única vez com cada um dos outros jogadores. O campeão será aquele que conseguir o maior número de pontos. Observaram que o número de partidas jogadas depende do número de jogadores, como mostra o quadro:

**Descrição do quadro:** Quadro que apresenta a relação da quantidade de jogadores com o número de partidas, sendo:

- Quantidade de jogadores: 02; número de partidas: 01.
- Quantidade de jogadores: 03; número de partidas: 03.
- Quantidade de jogadores: 04; número de partidas: 06.
- Quantidade de jogadores: 05; número de partidas: 10.
- Quantidade de jogadores: 06; número de partidas: 15.
- Quantidade de jogadores: 07; número de partidas: 21.

Se a quantidade de jogadores for 8, quantas partidas serão realizadas?

- A** 64
- B** 56
- C** 49
- D** 36
- E** 28

**QUESTÃO 142**

Um morador de uma região metropolitana tem 50 por cento de probabilidade de atrasar-se para o trabalho quando chove na região; caso não chova, sua probabilidade de atraso é de 25 por cento. Para um determinado dia, o serviço de meteorologia estima em 30 por cento a probabilidade da ocorrência de chuva nessa região.

Qual é a probabilidade de esse morador se atrasar para o serviço no dia para o qual foi dada a estimativa de chuva?

- A** 0,075
- B** 0,150
- C** 0,325
- D** 0,600
- E** 0,800

**QUESTÃO 143**

Às 17 horas 15 minutos começa uma forte chuva, que cai com intensidade constante. Uma piscina em forma de um paralelepípedo retângulo, que se encontrava inicialmente vazia, começa a acumular a água da chuva e, às 18 horas, o nível da água em seu interior alcança 20 centímetros de altura. Nesse instante, é aberto o registro que libera o escoamento da água por um ralo localizado no fundo dessa piscina, cuja vazão é constante. Às 18 horas 40 minutos a chuva cessa e, nesse exato instante, o nível da água na piscina baixou para 15 centímetros.

O instante em que a água dessa piscina terminar de escoar completamente está compreendido entre

- A** 19 horas 30 minutos e 20 horas 10 minutos.
- B** 19 horas 20 minutos e 19 horas 30 minutos.
- C** 19 horas 10 minutos e 19 horas 20 minutos.
- D** 19 horas e 19 horas 10 minutos.
- E** 18 horas 40 minutos e 19 horas.



## QUESTÃO 144

Um empréstimo foi feito à taxa mensal de  $i$  por cento, usando juros compostos, em oito parcelas fixas e iguais a  $P$ .

O devedor tem a possibilidade de quitar a dívida antecipadamente a qualquer momento, pagando para isso o valor atual das parcelas ainda a pagar. Após pagar a quinta parcela, resolve quitar a dívida no ato de pagar a sexta parcela.

A expressão que corresponde ao valor total pago pela quitação do empréstimo é

**A**  $P$  vezes, abre colchete, 1; mais fração com numerador 1, sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração com numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese; mais fração de numerador 1 sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração de numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese, elevado ao quadrado; fecha colchete.

**B**  $P$  vezes, abre colchete, 1; mais fração com numerador 1, sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração com numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese; mais fração de numerador 1 sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração de numerador  $2i$  sobre denominador 100, fecha parêntese; fecha colchete.

**C**  $P$  vezes, abre colchete, 1; mais fração com numerador 1, sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração com numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese, elevado ao quadrado; mais fração de numerador 1 sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração de numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese, elevado ao quadrado; fecha colchete.

**D**  $P$  vezes, abre colchete, fração com numerador 1, sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração com numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese; mais fração de numerador 1 sobre denominador, abre parêntese 1 mais fração de numerador  $2i$  sobre denominador 100, fecha parêntese; mais fração com numerador 1, sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração com numerador  $3i$  sobre denominador 100, fecha parêntese; fecha colchete.

**E**  $P$  vezes, abre colchete, fração com numerador 1, sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração com numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese; mais fração de numerador 1 sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração de numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese, elevado ao quadrado; mais fração com numerador 1, sobre denominador, abre parêntese, 1 mais fração com numerador  $i$  sobre denominador 100, fecha parêntese, elevado ao cubo; fecha colchete.

## QUESTÃO 145

Para realizar a viagem dos sonhos, uma pessoa precisava fazer um empréstimo no valor de R\$ 5 000,00. Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, R\$ 400,00 mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação ( $P$ ) é calculado em função do número de prestações ( $n$ ) segundo a fórmula

$P$  é igual a fração: no numerador 5 000 vezes abre parêntese 1,013 elevado a  $n$  fecha parêntese vezes 0,013, no denominador abre parêntese 1,013 elevado a  $n$  fecha parêntese menos 1.

Se necessário, utilize 0,005 como aproximação para  $\log 1,013$ ; 2,602 como aproximação para  $\log 400$ ; 2,525 como aproximação para  $\log 335$ .

De acordo com a fórmula dada, o menor número de parcelas cujos valores não comprometem o limite definido pela pessoa é

- A** 12.
- B** 14.
- C** 15.
- D** 16.
- E** 17.

## QUESTÃO 146

Raios de luz solar estão atingindo a superfície de um lago formando um ângulo  $x$  com a sua superfície, conforme indica a figura.

Em determinadas condições, pode-se supor que a intensidade luminosa desses raios, na superfície do lago, seja dada aproximadamente por  $I$  de  $x$  igual a  $k$  vezes seno de  $x$  sendo  $k$  uma constante, e supondo-se que  $x$  está entre zero grau e 90 graus.

**Descrição da figura:** Desenho que ilustra um sol, com uma linha inclinada, que representa um raio de luz solar. Essa linha atinge a superfície de um lago e forma com ele um ângulo  $x$ .

Quando  $x$  é igual a 30 graus, a intensidade luminosa se reduz a qual percentual de seu valor máximo?

- A** 33 por cento
- B** 50 por cento
- C** 57 por cento
- D** 70 por cento
- E** 86 por cento

**QUESTÃO 147**

A imagem apresentada na figura é uma cópia em preto e branco da tela quadrada intitulada *O peixe*, de Marcos Pinto, que foi colocada em uma parede para exposição e fixada nos pontos *A* e *B*.

Por um problema na fixação de um dos pontos, a tela se desprende, girando rente à parede. Após o giro, ela ficou posicionada como ilustrado na figura, formando um ângulo de 45 graus com a linha do horizonte.

**Figura 1:** Tela com forma de um quadrado, fixada pelos pontos *A* e *B*, sendo *A* o vértice superior esquerdo do quadrado, e *B*, o vértice inferior direito do quadrado; e o segmento de reta *AB*, a diagonal desse quadrado.

**Figura 2:** A mesma tela fixada apenas pelo ponto *B*, do qual parte uma linha horizontal, formando, com um dos lados do quadrado, um ângulo de 45 graus.

Para recolocar a tela na sua posição original, deve-se girá-la, rente à parede, no menor ângulo possível inferior a 360 graus.

A forma de recolocar a tela na posição original, obedecendo ao que foi estabelecido, é girando-a em um ângulo de

- A** 90 graus no sentido horário.
- B** 135 graus no sentido horário.
- C** 180 graus no sentido anti-horário.
- D** 270 graus no sentido anti-horário.
- E** 315 graus no sentido horário.

**QUESTÃO 148**

A avaliação de rendimento de alunos de um curso universitário baseia-se na média ponderada das notas obtidas nas disciplinas pelos respectivos números de créditos, como mostra o quadro:

**Descrição do quadro:** Quadro que apresenta a classificação da avaliação conforme a média das notas, como segue:

Avaliação: Excelente. Média de notas (M): maior que 9 e menor ou igual a 10.

Avaliação: Bom. Média de notas (M): maior ou igual a 7 e menor ou igual a 9.

Avaliação: Regular. Média de notas (M): maior ou igual a 5 e menor que 7.

Avaliação: Ruim. Média de notas (M): maior ou igual a 3 e menor que 5.

Avaliação: Péssimo. Média de notas (M): menor que 3.

Quanto melhor a avaliação de um aluno em determinado período letivo, maior sua prioridade na escolha de disciplinas para o período seguinte.

Determinado aluno sabe que se obtiver avaliação “Bom” ou “Excelente” conseguirá matrícula nas disciplinas que deseja. Ele já realizou as provas de 4 das 5 disciplinas em que está matriculado, mas ainda não realizou a prova da disciplina I, conforme o quadro.

**Descrição do quadro:** Quadro que apresenta as disciplinas, as notas e os números de créditos:

Disciplina I: Nota: Sem a nota. Número de créditos: 12.

Disciplina II: Nota: 8,00. Número de créditos: 4.

Disciplina III: Nota: 6,00. Número de créditos: 8.

Disciplina IV: Nota: 5,00. Número de créditos: 8.

Disciplina V: Nota: 7,50. Número de créditos: 10.

Para que atinja seu objetivo, a nota mínima que ele deve conseguir na disciplina I é

- A** 7,00.
- B** 7,38.
- C** 7,50.
- D** 8,25.
- E** 9,00.



## QUESTÃO 149

Um brinquedo infantil caminhão-cegonha é formado por uma carreta e dez carrinhos nela transportados, conforme a figura.

**Descrição da figura:** A figura apresenta um caminhão-cegonha carregado com dez carrinhos, dispostos da seguinte maneira: quatro carrinhos na parte superior, três carrinhos na parte intermediária e três carrinhos na parte inferior.

No setor de produção da empresa que fabrica esse brinquedo, é feita a pintura de todos os carrinhos para que o aspecto do brinquedo fique mais atraente. São utilizadas as cores amarelo, branco, laranja e verde, e cada carrinho é pintado apenas com uma cor. O caminhão-cegonha tem uma cor fixa. A empresa determinou que em todo caminhão-cegonha deve haver pelo menos um carrinho de cada uma das quatro cores disponíveis. Mudança de posição dos carrinhos no caminhão-cegonha não gera um novo modelo do brinquedo.

Com base nessas informações, quantos são os modelos distintos do brinquedo caminhão-cegonha que essa empresa poderá produzir?

- A Combinação de 6 elementos 4 a 4
- B Combinação de 9 elementos 3 a 3
- C Combinação de 10 elementos 4 a 4
- D 6 elevado a 4
- E 4 elevado a 6

## QUESTÃO 150

Uma empresa especializada em conservação de piscinas utiliza um produto para tratamento da água cujas especificações técnicas sugerem que seja adicionado 1,5 mililitros desse produto para cada 1 000 litros de água da piscina. Essa empresa foi contratada para cuidar de uma piscina de base retangular, de profundidade constante igual a 1,7 metro, com largura e comprimento iguais a 3 metros e 5 metros, respectivamente. O nível da lâmina d'água dessa piscina é mantido a 50 centímetros da borda da piscina.

A quantidade desse produto, em mililitro, que deve ser adicionada a essa piscina de modo a atender às suas especificações técnicas é

- A 11,25.
- B 27,00.
- C 28,80.
- D 32,25.
- E 49,50.

## QUESTÃO 151

Um instituto de pesquisas eleitorais recebe uma encomenda na qual a margem de erro deverá ser de, no máximo, 2 pontos percentuais (0,02).

O instituto tem 5 pesquisas recentes, P1 a P5, sobre o tema objeto da encomenda e irá usar a que tiver o erro menor que o pedido.

Os dados sobre as pesquisas são os seguintes:

**Descrição do quadro:** O quadro apresenta quatro colunas, sendo na primeira coluna as pesquisas, na segunda os valores de sigma, na terceira os valores de N e na quarta os valores da raiz quadrada de N:

- P1: sigma: 0,5; N: 1 764; raiz quadrada de N: 42.
- P2: sigma: 0,4; N: 784; raiz quadrada de N: 28.
- P3: sigma: 0,3; N: 576; raiz quadrada de N: 24.
- P4: sigma: 0,2; N: 441; raiz quadrada de N: 21.
- P5: sigma: 0,1; N: 64; raiz quadrada de N: 8.

O erro  $e$  pode ser expresso por

O módulo de  $e$  é menor que 1,96 vezes a fração com numerador sigma sobre denominador raiz quadrada de N.

em que sigma é um parâmetro e N é o número de pessoas entrevistadas pela pesquisa.

Qual pesquisa deverá ser utilizada?

- A P1
- B P2
- C P3
- D P4
- E P5

## QUESTÃO 152

Em um teleférico turístico, bondinhos saem de estações ao nível do mar e do topo de uma montanha. A travessia dura 1,5 minuto e ambos os bondinhos se deslocam à mesma velocidade. Quarenta segundos após o bondinho A partir da estação ao nível do mar, ele cruza com o bondinho B, que havia saído do topo da montanha. Quantos segundos após a partida do bondinho B partiu o bondinho A?

- A 5
- B 10
- C 15
- D 20
- E 25

**QUESTÃO 153**

Num dia de tempestade, a alteração na profundidade de um rio, num determinado local, foi registrada durante um período de 4 horas. Os resultados estão indicados no gráfico de linha. Nele, a profundidade  $h$ , registrada às 13 horas, não foi anotada e, a partir de  $h$ , cada unidade sobre o eixo vertical representa um metro.

**Descrição do gráfico:** Gráfico de linha do registro de profundidade. No eixo horizontal estão as horas, de 13 horas a 17 horas, e no eixo vertical está a profundidade, em metro, a partir das 13 horas, da seguinte maneira:

Às 13 horas, a profundidade está indicada por um ponto em uma linha horizontal.

Às 14 horas, a profundidade está indicada por um ponto duas linhas acima da linha das 13 horas.

Às 15 horas, a profundidade está indicada por um ponto seis linhas acima da linha das 13 horas.

Às 16 horas, a profundidade está indicada por um ponto quatro linhas acima da linha das 13 horas.

Às 17 horas, a profundidade está indicada por um ponto uma linha acima da linha das 13 horas.

Foi informado que entre 15 horas e 16 horas, a profundidade do rio diminuiu em 10 por cento.

Às 16 horas, qual é a profundidade do rio, em metro, no local onde foram feitos os registros?

- A 18
- B 20
- C 24
- D 36
- E 40

**QUESTÃO 154**

Uma rede hoteleira dispõe de cabanas simples na ilha de Gotland, na Suécia. A estrutura de sustentação de cada uma dessas cabanas está representada na figura. A ideia é permitir ao hóspede uma estada livre de tecnologia, mas conectada com a natureza.

**Descrição da figura:** Poliedro com duas faces paralelas triangulares iguais, unidas por três retângulos iguais, um em cada lado dos triângulos.

A forma geométrica da superfície cujas arestas estão representadas na figura é

- A tetraedro.
- B pirâmide retangular.
- C tronco de pirâmide retangular.
- D prisma quadrangular reto.
- E prisma triangular reto.

**QUESTÃO 155**

A figura ilustra uma partida de Campo Minado, o jogo presente em praticamente todo computador pessoal. Quatro quadrados em um tabuleiro 16 por 16 foram abertos, e os números em suas faces indicam quantos dos seus 8 vizinhos contêm minas (a serem evitadas). O número 40 no canto inferior direito é o número total de minas no tabuleiro, cujas posições foram escolhidas ao acaso, de forma uniforme, antes de se abrir qualquer quadrado.

**Descrição da imagem:** Tabuleiro com forma retangular. O centro desse tabuleiro é formado por quadrados iguais, dispostos em 16 colunas por 16 linhas. Na parte inferior do tabuleiro, no lado esquerdo, está um relógio; ao lado desse relógio, o número 109; no lado direito, está o número 40, com o desenho de uma mina ao seu lado. Nesse tabuleiro estão algumas letras e números, contadas de cima para baixo, de acordo com o que segue:

Letra P, localizada na segunda coluna da quinta linha, com o número 2 no primeiro quadrado acima de P.

Letra Q, localizada na sexta coluna da quinta linha, com o número 1 no primeiro quadrado acima de Q.

Letra R, localizada na quarta coluna da nona linha.

Letra S, localizada na quarta coluna da décima sexta linha, com o número 4 no primeiro quadrado acima de S.

Letra T, localizada na décima terceira coluna da décima quarta linha, com o número 3 no primeiro quadrado acima de T.

Em sua próxima jogada, o jogador deve escolher dentre os quadrados marcados com as letras P, Q, R, S e T um para abrir, sendo que deve escolher aquele com a menor probabilidade de conter uma mina.

O jogador deverá abrir o quadrado marcado com a letra

- A P.
- B Q.
- C R.
- D S.
- E T.



## QUESTÃO 156

A água para o abastecimento de um prédio é armazenada em um sistema formado por dois reservatórios idênticos, em formato de bloco retangular, ligados entre si por um cano igual ao cano de entrada, conforme ilustra a figura.

**Descrição da figura:** Figura composta por dois reservatórios iguais (1 e 2), com formato de blocos retangulares. O reservatório 1 está à esquerda e o reservatório 2, à direita, com um espaço entre eles. O cano de entrada encontra-se na parte superior da face esquerda do reservatório 1. Os dois reservatórios estão ligados por um cano, igual ao cano da entrada, centralizado na face direita do reservatório 1 e na face esquerda do reservatório 2. O cano de ligação entre os reservatórios está abaixo do cano de entrada, localizado no centro dos reservatórios.

A água entra no sistema pelo cano de entrada no Reservatório 1 a uma vazão constante  $e$ , ao atingir o nível do cano de ligação, passa a abastecer o Reservatório 2. Suponha que, inicialmente, os dois reservatórios estejam vazios. Qual dos gráficos melhor descreverá a altura  $h$  do nível da água no Reservatório 1, em função do volume  $V$  de água no sistema?

- A** **Descrição do gráfico:** Gráfico cartesiano. O eixo horizontal representa o volume  $v$  e o eixo vertical representa a altura  $h$ . O gráfico representa um segmento de reta crescente, partindo da origem dos eixos.
- B** **Descrição do gráfico:** Gráfico cartesiano. O eixo horizontal representa o volume  $v$  e o eixo vertical representa a altura  $h$ . O gráfico representa duas curvas convexas para a esquerda e para cima, a primeira partindo da origem dos eixos e a segunda continuando a primeira.
- C** **Descrição do gráfico:** Gráfico cartesiano. O eixo horizontal representa o volume  $v$  e o eixo vertical representa a altura  $h$ . O gráfico representa três segmentos de retas. O primeiro é crescente, partindo da origem dos eixos; seguido por um segundo, paralelo ao eixo horizontal; seguido por um terceiro, muito acentuado, para cima e para a direita.
- D** **Descrição do gráfico:** Gráfico cartesiano. O eixo horizontal representa o volume  $v$  e o eixo vertical representa a altura  $h$ . O gráfico representa três segmentos de retas. O primeiro é crescente, partindo da origem dos eixos; seguido por um segundo, paralelo ao eixo horizontal; seguido por um terceiro, pouco acentuado, para cima e para a direita.
- E** **Descrição do gráfico:** Gráfico cartesiano. O eixo horizontal representa o volume  $v$  e o eixo vertical representa a altura  $h$ . O gráfico representa uma curva crescente com concavidade para baixo, partindo da origem dos eixos.

**QUESTÃO 157**

A manchete demonstra que o transporte de grandes cargas representa cada vez mais preocupação quando feito em vias urbanas.

**Caminhão entala em viaduto no Centro**

Um caminhão de grande porte entalou embaixo do viaduto no cruzamento das avenidas Borges de Medeiros e Loureiro da Silva no sentido Centro-Bairro, próximo à Ponte de Pedra, na capital. Esse veículo vinha de São Paulo para Porto Alegre e transportava três grandes tubos, conforme ilustrado na foto.

**Descrição da foto:** A foto apresenta um caminhão com três tubos colocados sobre sua carroceria, dois acomodados em uma camada inferior e um acomodado sobre esses dois.

Considere que o raio externo de cada cano da imagem seja 0,60 metro e que eles estejam em cima de uma carroceria cuja parte superior está a 1,30 metro do solo. O desenho representa a vista traseira do empilhamento dos canos.

**Descrição do desenho:** O desenho apresenta um segmento de reta horizontal, representando a parte superior da carroceria do caminhão, onde estão acomodados os tubos, e três circunferências, que representam os tubos, dispostas duas delas sobre o segmento de reta e a terceira acomodada sobre as outras duas, de forma centralizada. Na circunferência que representa o terceiro tubo está indicada a dimensão do raio, igual a 0,60 metro.

A margem de segurança recomendada para que um veículo passe sob um viaduto é que a altura total do veículo com a carga seja, no mínimo, 0,50 metro menor do que a altura do vão do viaduto.

Considere 1,7 como aproximação para raiz quadrada de 3.

Qual deveria ser a altura mínima do viaduto, em metro, para que esse caminhão pudesse passar com segurança sob seu vão?

- A 2,82
- B 3,52
- C 3,70
- D 4,02
- E 4,20

**QUESTÃO 158**

Numa loja há 50 piscinas à venda, algumas de base quadrada e outras de base redonda. Há duas opções de profundidade: rasas e fundas. Sabe-se que 15 delas possuem base quadrada e profundidade rasa, 18 têm base redonda e 28 são fundas.

O número de piscinas que são, ao mesmo tempo, fundas e de base redonda é

- A 11.
- B 13.
- C 18.
- D 35.
- E 46.

**QUESTÃO 159**

Três alunos, X, Y e Z, estão matriculados em um curso de inglês. Para avaliar esses alunos, o professor optou por fazer cinco provas. Para que seja aprovado nesse curso, o aluno deverá ter a média aritmética das notas das cinco provas maior ou igual a 6. Na tabela, estão dispostas as notas que cada aluno tirou em cada prova.

**Descrição da tabela:** Tabela que apresenta os alunos e suas notas nas cinco provas, na seguinte ordem:

1ª prova, 2ª prova, 3ª prova, 4ª prova, 5ª prova.

Aluno X: 5, 5, 5, 10 e 6.

Aluno Y: 4, 9, 3, 9 e 5.

Aluno Z: 5, 5, 8, 5 e 6.

Com base nos dados da tabela e nas informações dadas, ficará(ão) reprovado(s)

- A apenas o aluno Y.
- B apenas o aluno Z.
- C apenas os alunos X e Y.
- D apenas os alunos X e Z.
- E os alunos X, Y e Z.



## QUESTÃO 160

O fisiologista inglês Archibald Vivian Hill propôs, em seus estudos, que a velocidade  $v$  de contração de um músculo ao ser submetido a um peso  $p$  é dada pela equação entre parênteses,  $p$  mais  $a$ , vezes, entre parênteses,  $v$  mais  $b$ , igual a  $K$ , com  $a$ ,  $b$  e  $K$  constantes.

Um fisioterapeuta, com o intuito de maximizar o efeito benéfico dos exercícios que recomendaria a um de seus pacientes, quis estudar essa equação e a classificou desta forma:

**Descrição do quadro:** Quadro que apresenta nomes de cinco tipos de curvas: semirreta oblíqua; semirreta horizontal; ramo de parábola; arco de circunferência; ramo de hipérbole.

O fisioterapeuta analisou a dependência entre  $v$  e  $p$  na equação de Hill e a classificou de acordo com sua representação geométrica no plano cartesiano, utilizando o par de coordenadas  $(p; v)$ . Admita que  $K$  é maior que 0.

O gráfico da equação que o fisioterapeuta utilizou para maximizar o efeito dos exercícios é do tipo

- A semirreta oblíqua.
- B semirreta horizontal.
- C ramo de parábola.
- D arco de circunferência.
- E ramo de hipérbole.

## QUESTÃO 161

Em um parque há dois mirantes de alturas distintas que são acessados por elevador panorâmico. O topo do mirante 1 é acessado pelo elevador 1, enquanto que o topo do mirante 2 é acessado pelo elevador 2. Eles encontram-se a uma distância possível de ser percorrida a pé, e entre os mirantes há um teleférico que os liga que pode ou não ser utilizado pelo visitante.

O acesso aos elevadores tem os seguintes custos:

- Subir pelo elevador 1: R\$ 0,15;
- Subir pelo elevador 2: R\$ 1,80;
- Descer pelo elevador 1: R\$ 0,10;
- Descer pelo elevador 2: R\$ 2,30.

O custo da passagem do teleférico partindo do topo do mirante 1 para o topo do mirante 2 é de R\$ 2,00, e do topo do mirante 2 para o topo do mirante 1 é de R\$ 2,50.

Qual é o menor custo, em real, para uma pessoa visitar os topos dos dois mirantes e retornar ao solo?

- A 2,25
- B 3,90
- C 4,35
- D 4,40
- E 4,45

## QUESTÃO 162

A mensagem digitada no celular, enquanto você dirige, tira a sua atenção e, por isso, deve ser evitada. Pesquisas mostram que um motorista que dirige um carro a uma velocidade constante percorre “às cegas” (isto é, sem ter visão da pista) uma distância proporcional ao tempo gasto ao olhar para o celular durante a digitação da mensagem. Considere que isso de fato aconteça. Suponha que dois motoristas ( $X$  e  $Y$ ) dirigem com a mesma velocidade constante e digitam a mesma mensagem em seus celulares. Suponha, ainda, que o tempo gasto pelo motorista  $X$  olhando para seu celular enquanto digita a mensagem corresponde a 25 por cento do tempo gasto pelo motorista  $Y$  para executar a mesma tarefa.

A razão entre as distâncias percorridas às cegas por  $X$  e  $Y$ , nessa ordem, é igual a

- A Cinco sobre quatro.
- B Um sobre quatro.
- C Quatro sobre três.
- D Quatro sobre um.
- E Três sobre quatro.





**QUESTÃO 163**

Uma desenhista projetista deverá desenhar uma tampa de panela em forma circular. Para realizar esse desenho, ela dispõe, no momento, de apenas um compasso, cujo comprimento das hastes é de 10 centímetros, um transferidor e uma folha de papel com um plano cartesiano. Para esboçar o desenho dessa tampa, ela afastou as hastes do compasso de forma que o ângulo formado por elas fosse de 120 graus. A ponta seca está representada pelo ponto C, a ponta do grafite está representada pelo ponto B e a cabeça do compasso está representada pelo ponto A conforme a figura.

**Descrição da figura:** Um compasso de hastes com comprimento igual a 10 centímetros desenha, em um plano cartesiano, uma circunferência de centro C no ponto (3 ; 1), a ponta seca do compasso, o ponto C, a ponta do grafite do compasso é um ponto da circunferência e o ponto A, a cabeça do compasso. Este compasso forma o triângulo ABC com base BC, raio da circunferência, e o ângulo BAC igual a 120 graus.

Após concluir o desenho, ela o encaminha para o setor de produção. Ao receber o desenho com a indicação do raio da tampa, verificará em qual intervalo este se encontra e decidirá o tipo de material a ser utilizado na sua fabricação, de acordo com os dados.

**Descrição do quadro:** Quadro que apresenta o tipo de material e intervalo de valores do raio em centímetro, sendo:

- Tipo de material - I - R maior que 0 e menor ou igual a 5
- Tipo de material - II - R maior que 5 e menor ou igual a 10
- Tipo de material - III - R maior que 10 e menor ou igual a 15
- Tipo de material - IV - R maior que 15 e menor ou igual a 21
- Tipo de material - V - R maior que 21 e menor ou igual a 40

Considere 1,7 como aproximação para raiz quadrada de 3.

O tipo de material a ser utilizado pelo setor de produção será

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

**QUESTÃO 164**

Uma pessoa ganhou uma pulseira formada por pérolas esféricas, na qual faltava uma das pérolas.

Ela levou a joia a um joalheiro que verificou que a medida do diâmetro dessas pérolas era 4 milímetros. Em seu estoque, as pérolas do mesmo tipo e formato, disponíveis para reposição, tinham diâmetros iguais a: 4,025 milímetros; 4,100 milímetros; 3,970 milímetros; 4,080 milímetros e 3,099 milímetros.

O joalheiro então colocou na pulseira a pérola cujo diâmetro era o mais próximo do diâmetro das pérolas originais.

A pérola colocada na pulseira pelo joalheiro tem diâmetro, em milímetro, igual a

- A** 3,099.
- B** 3,970.
- C** 4,025.
- D** 4,080.
- E** 4,100.

**QUESTÃO 165**

Em uma de suas viagens, um turista comprou uma lembrança de um dos monumentos que visitou. Na base do objeto há informações dizendo que se trata de uma peça em escala 1 para 400, e que seu volume é de 25 centímetros cúbicos.

O volume do monumento original, em metro cúbico, é de

- A** 100.
- B** 400.
- C** 1 600.
- D** 6 250.
- E** 10 000.

**QUESTÃO 166**

Uma bicicleta do tipo *mountain bike* tem uma coroa com 3 engrenagens e uma catraca com 6 engrenagens, que, combinadas entre si, determinam 18 marchas (número de engrenagens da coroa vezes o número de engrenagens da catraca).

Os números de dentes das engrenagens das coroas e das catracas dessa bicicleta estão listados no quadro.

**Descrição do quadro:** O quadro apresenta duas linhas: a primeira referente ao número de dente da coroa e a segunda, ao número de dentes da catraca; e seis colunas, uma para cada engrenagem, em que estão dispostos os seguintes dados:

Primeira engrenagem - número de dentes da coroa: 46; número de dentes da catraca: 24

Segunda engrenagem - número de dentes da coroa: 36; número de dentes da catraca: 22

Terceira engrenagem - número de dentes da coroa: 26; número de dentes da catraca: 20

Quarta engrenagem - número de dentes da coroa: - ; número de dentes da catraca: 18

Quinta engrenagem - número de dentes da coroa: - ; número de dentes da catraca: 16

Sexta engrenagem - número de dentes da coroa: - ; número de dentes da catraca: 14

Sabe-se que o número de voltas efetuadas pela roda traseira a cada pedalada é calculado dividindo-se a quantidade de dentes da coroa pela quantidade de dentes da catraca.

Durante um passeio em uma bicicleta desse tipo, deseja-se fazer um percurso o mais devagar possível, escolhendo, para isso, uma das seguintes combinações de engrenagens (coroa x catraca):

**Descrição do quadro:** O quadro é composto de duas linhas, a primeira numerada de um a cinco e a segunda contendo os seguintes dados:

I - primeira engrenagem vezes primeira engrenagem

II - primeira engrenagem vezes sexta engrenagem

III - segunda engrenagem vezes quarta engrenagem

IV - terceira engrenagem vezes primeira engrenagem

V - terceira engrenagem vezes sexta engrenagem

A combinação escolhida para realizar esse passeio da forma desejada é

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

**QUESTÃO 167**

O comitê organizador da Copa do Mundo 2014 criou a logomarca da Copa, composta de uma figura plana e o *slogan* "Juntos num só ritmo", com mãos que se unem formando a taça Fifa. Considere que o comitê organizador resolvesse utilizar todas as cores da bandeira nacional (verde, amarelo, azul e branco) para colorir a logomarca, de forma que regiões vizinhas tenham cores diferentes.

**Descrição da imagem:** A taça Fifa formada por três mãos, com os pulsos unidos, partindo da base. As mãos seguram uma superfície esférica sem se interceptarem, formando seis áreas distintas.

De quantas maneiras diferentes o comitê organizador da Copa poderia pintar a logomarca com as cores citadas?

- A** 15
- B** 30
- C** 108
- D** 360
- E** 972

**QUESTÃO 168**

Viveiros de lagostas são construídos, por cooperativas locais de pescadores, em formato de prismas reto-retangulares, fixados ao solo e com telas flexíveis de mesma altura, capazes de suportar a corrosão marinha. Para cada viveiro a ser construído, a cooperativa utiliza integralmente 100 metros lineares dessa tela, que é usada apenas nas laterais.

**Descrição da imagem:** Prisma reto-retangular com uma região colorida marcando o nível do mar, abaixo da altura do prisma. A base desse prisma tem comprimento igual a  $X$  e largura igual a  $Y$ .

Quais devem ser os valores de  $X$  e de  $Y$ , em metro, para que a área da base do viveiro seja máxima?

- A** 1 e 49
- B** 1 e 99
- C** 10 e 10
- D** 25 e 25
- E** 50 e 50



**QUESTÃO 169**

Para uma temporada das corridas de Fórmula 1, a capacidade do tanque de combustível de cada carro passou a ser de 100 quilogramas de gasolina. Uma equipe optou por utilizar uma gasolina com densidade de 750 gramas por litro, iniciando a corrida com o tanque cheio. Na primeira parada de reabastecimento, um carro dessa equipe apresentou um registro em seu computador de bordo acusando o consumo de quatro décimos da gasolina originalmente existente no tanque. Para minimizar o peso desse carro e garantir o término da corrida, a equipe de apoio reabasteceu o carro com a terça parte do que restou no tanque na chegada ao reabastecimento.

A quantidade de gasolina utilizada, em litro, no reabastecimento foi

- A Fração: 20 no numerador e 0,075 no denominador.
- B Fração: 20 no numerador e 0,75 no denominador.
- C Fração: 20 no numerador e 7,5 no denominador.
- D 20 vezes 0,075.
- E 20 vezes 0,75.

**QUESTÃO 170**

O gráfico apresenta a taxa de desemprego (em porcentagem) para o período de março de 2008 a abril de 2009, obtida com base nos dados observados nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre.

**Descrição do gráfico:** Gráfico de linha que apresenta a taxa de desemprego, em porcentagem, com os seguintes dados:

- Mês 03 de 2008: 8,6 por cento.
- Mês 04 de 2008: 8,5 por cento.
- Mês 05 de 2008: 7,9 por cento.
- Mês 06 de 2008: 7,9 por cento.
- Mês 07 de 2008: 8,1 por cento.
- Mês 08 de 2008: 7,6 por cento.
- Mês 09 de 2008: 7,7 por cento.
- Mês 10 de 2008: 7,5 por cento.
- Mês 11 de 2008: 7,6 por cento.
- Mês 12 de 2008: 6,8 por cento.
- Mês 01 de 2009: 8,2 por cento.
- Mês 02 de 2009: 8,5 por cento.
- Mês 03 de 2009: 9,0 por cento.
- Mês 04 de 2009: 8,9 por cento.

A mediana dessa taxa de desemprego, no período de março de 2008 a abril de 2009, foi de

- A 8,1 por cento
- B 8,0 por cento
- C 7,9 por cento
- D 7,7 por cento
- E 7,6 por cento

**QUESTÃO 171**

Numa avenida existem 10 semáforos. Por causa de uma pane no sistema, os semáforos ficaram sem controle durante uma hora, e fixaram suas luzes unicamente em verde ou vermelho. Os semáforos funcionam de forma independente; a probabilidade de acusar a cor verde é de dois terços e a de acusar a cor vermelha é de um terço. Uma pessoa percorreu a pé toda esta avenida durante o período de pane, observando a cor da luz de cada um destes semáforos.

Qual a probabilidade de que esta pessoa tenha observado exatamente um sinal na cor verde?

- A Fração: No numerador: 10 vezes 2; No denominador: 3 elevado a 10
- B Fração: No numerador: 10 vezes 2 elevado a 9; No denominador: 3 elevado a 10
- C Fração: No numerador: 2 elevado a 10; No denominador: 3 elevado a 100
- D Fração: No numerador: 2 elevado a 90; No denominador: 3 elevado a 100
- E Fração: No numerador: 2; No denominador: 3 elevado a 10

**QUESTÃO 172**

A energia solar vai abastecer parte da demanda de energia do *campus* de uma universidade brasileira. A instalação de painéis solares na área dos estacionamentos e na cobertura do hospital pediátrico será aproveitada nas instalações universitárias e também ligada na rede da companhia elétrica distribuidora de energia.

O projeto inclui 100 metros quadrados de painéis solares que ficarão instalados nos estacionamentos, produzindo energia elétrica e proporcionando sombra para os carros. Sobre o hospital pediátrico serão colocados aproximadamente 300 metros quadrados de painéis, sendo 100 metros quadrados para gerar energia elétrica utilizada no *campus*, e 200 metros quadrados para geração de energia térmica, produzindo aquecimento de água utilizada nas caldeiras do hospital.

Suponha que cada metro quadrado de painel solar para energia elétrica gere uma economia de 1 quilowatt hora por dia e cada metro quadrado produzindo energia térmica permita economizar 0,7 quilowatt hora por dia para a universidade. Em uma segunda fase do projeto, será aumentada em 75 por cento a área coberta pelos painéis solares que geram energia elétrica. Nessa fase também deverá ser ampliada a área de cobertura com painéis para geração de energia térmica.

Para se obter o dobro da quantidade de energia economizada diariamente, em relação à primeira fase, a área total dos painéis que geram energia térmica, em metro quadrado, deverá ter o valor mais próximo de

- A 231.
- B 431.
- C 472.
- D 523.
- E 672.



QUESTÃO 173

Dois reservatórios A e B são alimentados por bombas distintas por um período de 20 horas. A quantidade de água contida em cada reservatório nesse período pode ser visualizada na figura.

**Descrição da figura:** Gráfico com o título “Quantidade de água armazenada”. No eixo horizontal encontra-se o tempo, em horas, variando de 0 a 20, em intervalos de 1 em 1 hora. Dois eixos verticais, um à esquerda, representando o reservatório A, varia de 0 a 180 000 com intervalo de 10 000 em 10 000; e um à direita, representando o reservatório B, varia de 0 a 90 000 com intervalo de 10 000 em 10 000.

Reservatório A: Formado por cinco segmentos de reta: O primeiro inicia no ponto (0 ; 0) e termina no ponto (4 ; 60 000); o segundo inicia no ponto (4 ; 60 000) e termina no ponto (8 ; 30 000); o terceiro inicia no ponto (8 ; 30 000) e termina no ponto (9 ; 30 000); o quarto inicia no ponto (9 ; 30 000) e termina no ponto (19 ; 180 000) e o quinto inicia no ponto (19 ; 180 000) e termina no ponto (20 ; 180 000).

Reservatório B: Formado por cinco segmentos de reta: O primeiro inicia no ponto (0 ; 0) e termina no ponto (4 ; 30 000); o segundo inicia no ponto (4 ; 30 000) e termina no ponto (10 ; 30 000); o terceiro inicia no ponto (10 ; 30 000) e termina no ponto (16 ; 75 000); o quarto inicia no ponto (16 ; 75 000) e termina no ponto (18 ; 75 000) e o quinto inicia no ponto (18 ; 75 000) e termina no ponto (20 ; 90 000).

O número de horas em que os dois reservatórios contêm a mesma quantidade de água é

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

**QUESTÃO 174**

Neste modelo de termômetro, os filetes na cor preta registram as temperaturas mínima e máxima do dia anterior e os filetes na cor cinza registram a temperatura ambiente atual, ou seja, no momento da leitura do termômetro.

**Descrição da imagem:** Termômetro com duas colunas no formato de uma régua, com divisões de 10 em 10.

Na coluna da esquerda: O filete na cor preta encontra-se no intervalo de  $-30$  até  $-5$  e o filete na cor cinza encontra-se no intervalo de  $7$  até  $50$ .

Na coluna da direita: O filete preto encontra-se no intervalo de  $19$  até  $50$  e o filete cinza encontra-se no intervalo de  $-30$  até  $7$ .

Por isso ele tem duas colunas. Na da esquerda, os números estão em ordem crescente, de cima para baixo, de  $-30$  graus Celsius até  $50$  graus Celsius. Na coluna da direita, os números estão ordenados de forma crescente, de baixo para cima, de  $-30$  graus Celsius até  $50$  graus Celsius.

A leitura é feita da seguinte maneira:

- a temperatura mínima é indicada pelo nível inferior do filete preto na coluna da esquerda;
- a temperatura máxima é indicada pelo nível inferior do filete preto na coluna da direita;
- a temperatura atual é indicada pelo nível superior dos filetes cinza nas duas colunas.

Qual é a temperatura máxima mais aproximada registrada nesse termômetro?

- A** 5 graus Celsius
- B** 7 graus Celsius
- C** 13 graus Celsius
- D** 15 graus Celsius
- E** 19 graus Celsius

**QUESTÃO 175**

Pivô central é um sistema de irrigação muito usado na agricultura, em que uma área circular é projetada para receber uma estrutura suspensa. No centro dessa área, há uma tubulação vertical que transmite água através de um cano horizontal longo, apoiado em torres de sustentação, as quais giram, sobre rodas, em torno do centro do pivô, também chamado de base, conforme mostram as figuras. Cada torre move-se com velocidade constante.

**Descrição das figuras:** A primeira figura apresenta uma fotografia de um pivô central irrigando uma área de plantação de soja.

A segunda figura apresenta três círculos concêntricos, tendo o centro representado pela base do pivô com a primeira região delimitada pelo círculo com raio traçado por  $T_1$ , a segunda região delimitada pelo círculo com raio traçado por  $T_2$  e a terceira região delimitada pelo círculo com raio traçado por  $T_3$ .

Um pivô de três torres ( $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ ) será instalado em uma fazenda, sendo que as distâncias entre torres consecutivas bem como da base à torre  $T_1$  são iguais a  $50$  metros. O fazendeiro pretende ajustar as velocidades das torres, de tal forma que o pivô efetue uma volta completa em  $25$  horas. Use  $3$  como aproximação para  $\pi$ .

Para atingir seu objetivo, as velocidades das torres  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$  devem ser, em metro por hora, de

- A** 12 , 24 e 36.
- B** 6 , 12 e 18.
- C** 2 , 4 e 6.
- D** 300 , 1 200 e 2 700.
- E** 600 , 2 400 e 5 400.

**QUESTÃO 176**

A Igreja de São Francisco de Assis, obra arquitetônica modernista de Oscar Niemeyer, localizada na Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, possui abóbadas parabólicas. A seta na Figura 1 ilustra uma das abóbadas na entrada principal da capela. A Figura 2 fornece uma vista frontal desta abóbada, com medidas hipotéticas para simplificar os cálculos.

**Descrição da figura 1:** A figura 1 apresenta uma imagem ilustrativa, em perspectiva, das abóbadas da igreja, destacando uma delas, indicada por uma seta.

**Descrição da figura 2:** Desenho representando, no plano, a vista frontal de uma abóbada parabólica. O desenho mostra uma parábola com concavidade para baixo, apoiada em um segmento de reta horizontal que representa a linha do solo. Uma linha vertical, indo do vértice da parábola até a linha do solo, divide-a em duas metades; a distância entre esta linha vertical e o ponto em que a parábola toca a linha do solo é de 5 metros e a altura da abóbada é de  $H$  metros.

No interior da parábola está inscrito um retângulo, centralizado na parábola, com seu lado maior apoiado sobre a linha do solo e com seu lado menor indo do solo até a linha da parábola. O lado menor do retângulo mede 3 metros e a distância desse lado até a linha vertical central é de 4 metros.

Qual a medida da altura  $H$ , em metro, indicada na Figura 2?

- A** Fração: no numerador 16 e no denominador 3
- B** Fração: no numerador 31 e no denominador 5
- C** Fração: no numerador 25 e no denominador 4
- D** Fração: no numerador 25 e no denominador 3
- E** Fração: no numerador 75 e no denominador 2

**QUESTÃO 177**

Quanto tempo você fica conectado à internet? Para responder a essa pergunta foi criado um miniaplicativo de computador que roda na área de trabalho, para gerar automaticamente um gráfico de setores, mapeando o tempo que uma pessoa acessa cinco *sites* visitados. Em um computador, foi observado que houve um aumento significativo do tempo de acesso da sexta-feira para o sábado, nos cinco *sites* mais acessados. A seguir, temos os dados do miniaplicativo para esses dias.

**Descrição dos gráficos de setores:**

Tempo de acesso da sexta-feira (minutos): Site X: 12. Site Y: 30. Site Z: 10. Site W: 38. Site U: 40.

Tempo de acesso do sábado (minutos): Site X: 21. Site Y: 51. Site Z: 11. Site W: 57. Site U: 56.

Analisando os gráficos do computador, a maior taxa de aumento no tempo de acesso, da sexta-feira para o sábado, foi no *site*

- A** X.
- B** Y.
- C** Z.
- D** W.
- E** U.



**QUESTÃO 178**

O resultado de uma pesquisa eleitoral, sobre a preferência dos eleitores em relação a dois candidatos, foi representado por meio do gráfico 1 de colunas.

**Descrição do gráfico 1:** Um gráfico de duas colunas apresenta, no eixo das abscissas, os candidatos identificados por A e B; e no eixo das ordenadas, a quantidade de eleitores, em porcentagem, variando de zero a setenta por cento, em intervalos de dez por cento. A coluna que representa o candidato A inicia em zero e vai até setenta por cento; a coluna do candidato B inicia em zero e vai até trinta por cento.

Ao ser divulgado esse resultado em jornal, o Gráfico 1 foi cortado durante a diagramação, como mostra o Gráfico 2.

**Descrição do gráfico 2:** Um gráfico de duas colunas apresenta, no eixo das abscissas, os candidatos identificados por A e B; e no eixo das ordenadas, a quantidade de eleitores, em porcentagem, variando de vinte a setenta por cento, em intervalos de dez por cento. A coluna que representa o candidato A inicia em vinte por cento e vai até setenta por cento; a coluna do candidato B inicia em vinte por cento e vai até trinta por cento.

Apesar de os valores apresentados estarem corretos e a largura das colunas ser a mesma, muitos leitores criticaram o formato do Gráfico 2 impresso no jornal, alegando que houve prejuízo visual para o candidato B.

A diferença entre as razões da altura da coluna B pela coluna A nos gráficos 1 e 2 é

- A Zero
- B Fração: no numerador 1 e no denominador 2
- C Fração: no numerador 1 e no denominador 5
- D Fração: no numerador 2 e no denominador 15
- E Fração: no numerador 8 e no denominador 35

**QUESTÃO 179**

Um cientista, em seus estudos para modelar a pressão arterial de uma pessoa, utiliza uma função do tipo  $p$  de  $t$  é igual  $A$  mais  $B$  vezes cosseno abre parêntese  $k$  vezes  $t$  fecha parêntese em que  $A$ ,  $B$  e  $K$  são constantes reais positivas e  $t$  representa a variável tempo, medida em segundo. Considere que um batimento cardíaco representa o intervalo de tempo entre duas sucessivas pressões máximas.

Ao analisar um caso específico, o cientista obteve os dados:

Pressão mínima	78
Pressão máxima	120
Número de batimentos cardíacos por minuto	90

A função  $P$  de  $t$  obtida, por este cientista, ao analisar o caso específico foi

- A  $P$  de  $t$  é igual a 99 mais 21 vezes cosseno abre parêntese 3 vezes  $\pi$  vezes  $t$  fecha parêntese.
- B  $P$  de  $t$  é igual a 78 mais 42 vezes cosseno abre parêntese 3 vezes  $\pi$  vezes  $t$  fecha parêntese.
- C  $P$  de  $t$  é igual a 99 mais 21 vezes cosseno abre parêntese 2 vezes  $\pi$  vezes  $t$  fecha parêntese.
- D  $P$  de  $t$  é igual a 99 mais 21 vezes cosseno abre parêntese  $t$  fecha parêntese.
- E  $P$  de  $t$  é igual a 78 mais 42 vezes cosseno abre parêntese  $t$  fecha parêntese.

**QUESTÃO 180**

Para decorar uma mesa de festa infantil, um chefe de cozinha usará um melão esférico com diâmetro medindo 10 centímetros, o qual servirá de suporte para espetar diversos doces. Ele irá retirar uma calota esférica do melão, conforme ilustra a figura, e, para garantir a estabilidade deste suporte, dificultando que o melão role sobre a mesa, o chefe fará o corte de modo que o raio  $r$  da seção circular de corte seja de pelo menos 3 centímetros. Por outro lado, o chefe desejará dispor da maior área possível da região em que serão afixados os doces.

**Descrição da figura:** A figura é composta por uma circunferência com centro  $O$ , que representa o melão, e um círculo hachurado, que representa a parte apoiada na mesa (sessão circular). Nele há um triângulo retângulo  $OAB$ , sendo  $O$  o centro da circunferência,  $A$ , o centro do círculo hachurado, e  $B$  um ponto na circunferência. O cateto  $AB$  do triângulo retângulo  $OAB$  tem medida igual a  $r$ , raio do círculo hachurado e a hipotenusa  $OB$  é o raio da circunferência. A altura ( $h$ ) da calota do melão a ser cortada é a diferença do raio da circunferência pelo cateto  $AO$  do triângulo retângulo  $OAB$ .

Para atingir todos os seus objetivos, o chefe deverá cortar a calota do melão numa altura  $h$ , em centímetro, igual a

- A 5 menos fração com numerador raiz quadrada de 91 sobre denominador 2
- B 10 menos raiz quadrada de 91
- C 1
- D 4
- E 5



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

# enem

Exame Nacional do Ensino Médio

# 2017

