



2º DIA

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

# enem2022



## LEDOR

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

**Não queira perder a sua alma**

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e uma FOLHA DE RASCUNHO, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
  - c) FOLHA DE RASCUNHO.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos **30 minutos** que antecedem o término das provas.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

O protozoário *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas, pode ser a nova arma da medicina contra o câncer. Pesquisadores brasileiros conseguiram criar uma vacina contra a doença usando uma variação do protozoário incapaz de desencadear a patologia (não patogênico). Para isso, realizaram uma modificação genética criando um *T. cruzi* capaz de produzir também moléculas fabricadas pelas células tumorais. Quando o organismo inicia o combate ao protozoário, entra em contato também com a molécula tumoral, que passa a ser vista também pelo sistema imune como um indicador de células do protozoário. Depois de induzidas as defesas, estas passam a destruir todas as células com a molécula tumoral, como se lutassem apenas contra o protozoário.

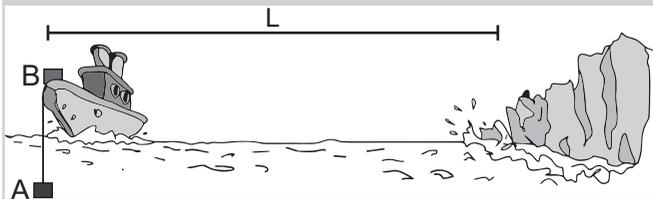
Qual o mecanismo utilizado no experimento para enganar as células de defesa, fazendo com que ataquem o tumor?

- A Autoimunidade.
- B Hipersensibilidade.
- C Ativação da resposta inata.
- D Apresentação de antígeno específico.
- E Desencadeamento de processo anti-inflamatório.

QUESTÃO 92

O sinal sonoro oriundo da queda de um grande bloco de gelo de uma geleira é detectado por dois dispositivos situados em um barco, sendo que o detector A está imerso em água e o B, na proa da embarcação. Sabe-se que a velocidade do som na água é de 1 540 metros por segundo e no ar é de 340 metros por segundo.

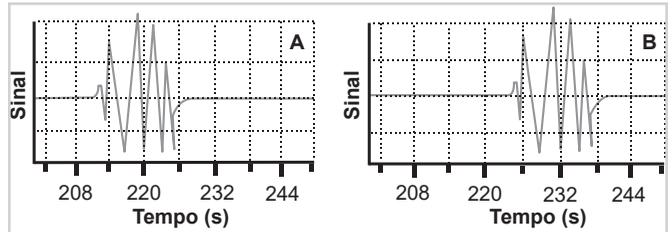
**Descrição da ilustração:** Uma embarcação com o detector A, que está imerso em água e suspenso por um cabo ligado ao barco, e o detector B, posicionado sobre a parte da frente da embarcação. Os detectores A e B estão ao longo da mesma linha vertical, que é perpendicular à linha que indica a distância L entre a embarcação e o bloco de gelo.



Os gráficos indicam, em tempo real, o sinal sonoro detectado pelos dois dispositivos, os quais foram ligados simultaneamente em um instante anterior à queda do bloco de gelo. Ao comparar pontos correspondentes desse sinal em cada dispositivo, é possível obter informações sobre a onda sonora.

**Descrição do Gráfico A:** O eixo horizontal indica o tempo, em segundo, de 208 a 244. O eixo vertical indica a intensidade do sinal, sem valores. O sinal tem uma forma oscilante apresentando 5 picos e 5 vales no intervalo de tempo entre 208 e 226 segundos. O terceiro vale corresponde ao tempo de 220 segundos.

**Descrição do Gráfico B:** O eixo horizontal indica o tempo, em segundo, de 208 a 244. O eixo vertical indica a intensidade do sinal, sem valores. O sinal tem uma forma oscilante apresentando 5 picos e 5 vales no intervalo de tempo entre 220 e 238 segundos. O terceiro vale corresponde ao tempo de 232 segundos.



A distância L, em metro, entre o barco e a geleira é mais próxima de

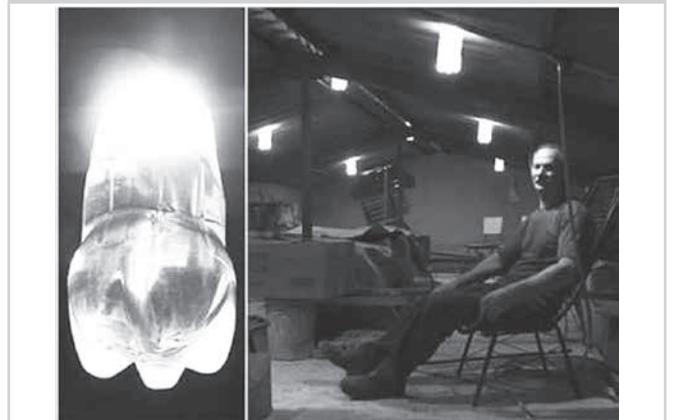
- A 339 000.
- B 78 900.
- C 14 400.
- D 5 240.
- E 100.

QUESTÃO 93

**Brasileiro inventor de, abre aspas, luz engarrafada, fecha aspas, tem ideia espalhada pelo mundo**

Em 2002, um mecânico da cidade mineira de Uberaba (MG) teve uma ideia para economizar o consumo de energia elétrica e iluminar a própria casa num dia de sol. Para isso, ele utilizou garrafas plásticas PET com água e cloro, conforme ilustram as figuras. Cada garrafa foi fixada ao telhado de sua casa em um buraco com diâmetro igual ao da garrafa, muito maior que o comprimento de onda da luz. Nos últimos dois anos, sua ideia já alcançou diversas partes do mundo e deve atingir a marca de 1 milhão de casas utilizando a, abre aspas, luz engarrafada, fecha aspas.

**Descrição da imagem:** Duas fotografias dispostas lado a lado. A da esquerda destaca uma garrafa PET com água emitindo luz. A da direita mostra várias garrafas fixadas no teto iluminando o ambiente fechado, onde se encontra um homem sentado.



Que fenômeno óptico explica o funcionamento da, abre aspas, luz engarrafada, fecha aspas?

- A Difração.
- B Absorção.
- C Polarização.
- D Reflexão.
- E Refração.

**QUESTÃO 94**

**Química orgânica**

De modo geral, a palavra, **abre aspas**, aromático, **fecha aspas**, invoca associações agradáveis, como cheiro de café fresco ou de um pão doce de canela. Associações similares ocorriam no passado da história da química orgânica, quando os compostos ditos, **abre aspas**, aromáticos, **fecha aspas**, apresentavam um odor agradável e foram isolados de óleos naturais. À medida que as estruturas desses compostos eram elucidadas, foi se descobrindo que vários deles continham uma unidade estrutural específica. Os compostos aromáticos que continham essa unidade estrutural tornaram-se parte de uma grande família, muito mais com base em suas estruturas eletrônicas do que nos seus cheiros, como as substâncias a seguir, encontradas em óleos vegetais.

**Descrição das estruturas químicas:**

Benzaldeído (no óleo de amêndoas): Anel aromático com o grupo C ligação dupla O, ligação simples H.

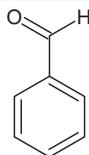
Salicilato de metila (no óleo de gaultéria): Anel aromático com dois grupos: Primeiro grupo: C ligação dupla O, ligação simples O, ligação simples CH<sub>3</sub>; Segundo grupo: ligação simples OH.

Anetol (no óleo de anis): Anel aromático com dois grupos: Primeiro grupo: O ligação simples CH<sub>3</sub>; Segundo grupo: C ligação dupla C, ligação simples CH<sub>3</sub>.

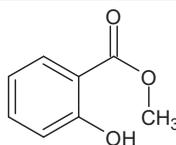
Vanilina (no óleo de baunilha): Anel aromático com três grupos: Primeiro grupo: C ligação dupla O, ligação simples H; Segundo grupo: O ligação simples CH<sub>3</sub>; Terceiro grupo: ligação simples OH.

Eugenol (no óleo de cravos): Anel aromático com três grupos: Primeiro grupo: CH<sub>2</sub> ligação simples CH, ligação dupla CH<sub>2</sub>; Segundo grupo: O ligação simples CH<sub>3</sub>; Terceiro grupo: ligação simples OH.

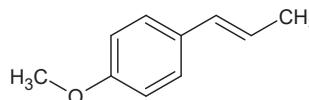
Cinamaldeído (no óleo de canela): Anel aromático com o grupo CH ligação dupla CH, ligação simples C, ligação dupla O ligação simples H.



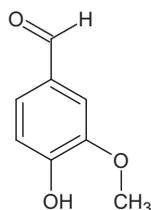
**Benzaldeído**  
(no óleo de amêndoas)



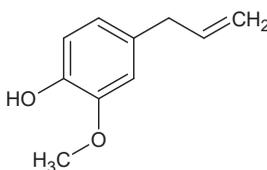
**Salicilato de metila**  
(no óleo de gaultéria)



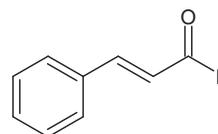
**Anetol**  
(no óleo de anis)



**Vanilina**  
(no óleo de baunilha)



**Eugenol**  
(no óleo de cravos)



**Cinamaldeído**  
(no óleo de canela)

A característica estrutural dessa família de compostos é a presença de

- A** ramificações.
- B** insaturações.
- C** anel benzênico.
- D** átomos de oxigênio.
- E** carbonos assimétricos.

**QUESTÃO 95**

**Estudo confirma eficácia do Método Wolbachia para dengue**

Os resultados de um ensaio clínico randomizado na Indonésia apontaram uma redução de **77 por cento** dos casos de dengue nas áreas que receberam o mosquito *Aedes aegypti* infectado com a bactéria *Wolbachia*. Trata-se da mesma técnica utilizada no Brasil pelo Método Wolbachia, iniciativa conduzida pela Fundação Oswaldo Cruz — Fiocruz. Essa bactéria induz a redução da carga viral no mosquito e, conseqüentemente, o número de casos de dengue na área, sendo repassada por meio do cruzamento entre os insetos. Como essa bactéria é um organismo intracelular e o vírus também precisa entrar nas células para se reproduzir, ambos necessitarão de recursos comuns.

Essa tecnologia utilizada no combate à dengue consiste na

- A** predação do vírus pela bactéria.
- B** esterilização de mosquitos infectados.
- C** alteração no genótipo do mosquito pela bactéria.
- D** competição do vírus e da bactéria no hospedeiro.
- E** inserção de material genético do vírus na bactéria.



QUESTÃO 96

Água bruta coletada de mananciais apresenta alto índice de sólidos suspensos, o que a deixa com um aspecto turvo. Para se obter uma água límpida e potável, ela deve passar por um processo de purificação numa estação de tratamento de água. Nesse processo, as principais etapas são, nesta ordem: coagulação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

Qual é a etapa de retirada de grande parte desses sólidos?

- A Coagulação.
B Decantação.
C Filtração.
D Desinfecção.
E Fluoretação.

QUESTÃO 97

Vida: a ciência da biologia

Os ursos, por não apresentarem uma hibernação verdadeira, acordam por causa da presença de termogenina, uma proteína mitocondrial que impede a chegada dos prótons até a ATP sintetase, gerando calor. Esse calor é importante para aquecer o organismo, permitindo seu despertar.

Em qual etapa do metabolismo energético celular a termogenina interfere?

- A Glicólise.
B Fermentação láctica.
C Ciclo do ácido cítrico.
D Oxidação do piruvato.
E Fosforilação oxidativa.

QUESTÃO 98

A fim de classificar as melhores rotas em um aplicativo de trânsito, um pesquisador propõe um modelo com base em circuitos elétricos. Nesse modelo, a corrente representa o número de carros que passam por um ponto da pista no intervalo de 1 segundo. A diferença de potencial (d.d.p.) corresponde à quantidade de energia por carro necessária para o deslocamento de 1 metro. De forma análoga à lei de Ohm, cada via é classificada pela sua resistência, sendo a de maior resistência a mais congestionada. O aplicativo mostra as rotas em ordem crescente, ou seja, da rota de menor para a de maior resistência.

Como teste para o sistema, são utilizadas três possíveis vias para uma viagem de A até B, com os valores de d.d.p. e corrente conforme a tabela.

Descrição da tabela: Dados em três colunas. A primeira coluna indica as rotas. A segunda coluna indica a ddp, com unidade em joule por carro por metro. A terceira coluna indica a corrente, com unidade carro por segundo.

Rota 1: ddp 510 e corrente 4.

Rota 2: ddp 608 e corrente 4.

Rota 3: ddp 575 e corrente 3.

Table with 4 columns: Rota, d.d.p., J/(carro·m), Corrente (carro/s). Rows for Rota 1, 2, and 3.

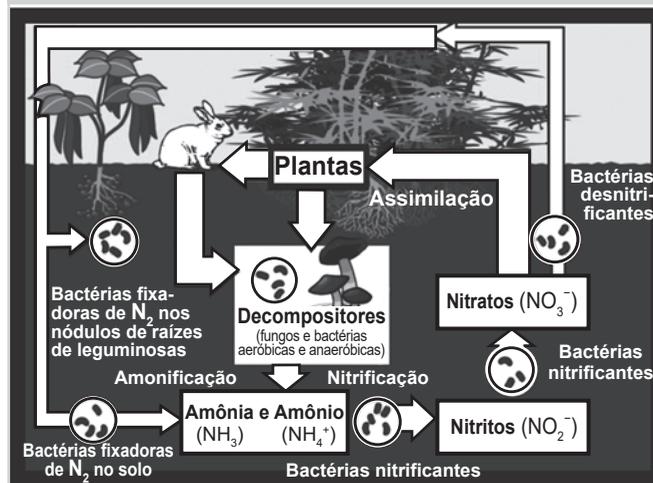
Nesse teste, a ordenação das rotas indicadas pelo aplicativo será:

- A 1, 2, 3.
B 1, 3, 2.
C 2, 1, 3.
D 3, 1, 2.
E 3, 2, 1.

QUESTÃO 99

O esquema representa o ciclo do nitrogênio:

Descrição da imagem: Esquema com decompositores, um coelho e duas plantas (com foco na parte aérea e subterrânea delas). De uma planta, partem duas setas, uma para o coelho e outra para os decompositores (fungos e bactérias aeróbicas e anaeróbicas). Do coelho, também parte uma seta para esses mesmos decompositores. De decompositores, parte uma seta para amônia (NH3) e amônio (NH4 de carga positiva). As bactérias nitrificantes fazem a nitrificação da amônia e amônio com uma seta que vai para nitritos (NO2 de carga negativa). As bactérias nitrificantes transformam nitritos em nitratos (NO3 de carga negativa). Dos nitratos, partem duas setas, uma que indica assimilação pelas plantas e outra que indica bactérias desnitrificantes. Das bactérias desnitrificantes, a seta continua para o ar e retorna ao ciclo para bactérias fixadoras de N2, nos nódulos das raízes de leguminosas. Dessas mesmas bactérias, uma seta indica que elas farão, no solo, a amonificação, seguindo a seta para amônia (NH3) e amônio (NH4 de carga positiva), fechando o ciclo.



A chuva ácida interfere no ciclo do nitrogênio, principalmente, por proporcionar uma diminuição do pH do solo e da atmosfera, alterando a concentração dos compostos presentes nesse ciclo.

Em um solo de menor pH, será favorecida a formação de:

- A N2
B NH3
C NH4 de carga positiva
D NO2 de carga negativa
E NO3 de carga negativa



**QUESTÃO 100**

No processo de captação da luz pelo olho para a formação de imagens estão envolvidas duas estruturas celulares: os cones e os bastonetes. Os cones são sensíveis à energia dos fótons, e os bastonetes, à quantidade de fótons incidentes. A energia dos fótons que compõem os raios luminosos está associada à sua frequência, e a intensidade, ao número de fótons incidentes.

Um animal que tem bastonetes mais sensíveis irá

- A) apresentar daltonismo.
- B) perceber cores fora do espectro do visível.
- C) enxergar bem em ambientes mal iluminados.
- D) necessitar de mais luminosidade para enxergar.
- E) fazer uma pequena distinção de cores em ambientes iluminados.

**QUESTÃO 101**

**Técnica modifica proteína do veneno de cascavel e permite criar fármaco que modula a coagulação sanguínea**

O veneno da cascavel pode causar hemorragia com risco de morte a quem é picado pela serpente. No entanto, pesquisadores do Brasil e da Bélgica desenvolveram uma molécula de interesse farmacêutico, a PEG-collineína-1, a partir de uma proteína encontrada no veneno dessa cobra, capaz de modular a coagulação sanguínea. Embora a técnica não seja nova, foi a primeira vez que o método foi usado a partir de uma toxina animal na sua forma recombinante, ou seja, produzida em laboratório por um fungo geneticamente modificado.

Esse novo medicamento apresenta potencial aplicação para

- A) impedir a formação de trombos, típicos em alguns casos de acidente vascular cerebral.
- B) tratar consequências da anemia profunda, em razão da perda de grande volume de sangue.
- C) evitar a manifestação de urticárias, comumente relacionadas a processos alérgicos.
- D) reduzir o inchaço dos linfonodos, parte da resposta imunitária de diferentes infecções.
- E) regular a oscilação da pressão arterial, característica dos quadros de hipertensão.

**QUESTÃO 102**

**On the Gravitational Field of a Mass Point According to Einstein's Theory**

Um Buraco Negro é um corpo celeste que possui uma grande quantidade de matéria concentrada em uma pequena região do espaço, de modo que sua força gravitacional é tão grande que qualquer partícula fica aprisionada em sua superfície, inclusive a luz. O raio dessa região caracteriza uma superfície-limite, chamada de horizonte de eventos, da qual nada consegue escapar. Considere que o Sol foi instantaneamente substituído por um Buraco Negro com a mesma massa solar, de modo que o seu horizonte de eventos seja de aproximadamente 3,0 quilômetros. Após a substituição descrita, o que aconteceria aos planetas do Sistema Solar?

- A) Eles se moveriam em órbitas espirais, aproximando-se sucessivamente do Buraco Negro.
- B) Eles oscilariam aleatoriamente em torno de suas órbitas elípticas originais.
- C) Eles se moveriam em direção ao centro do Buraco Negro.
- D) Eles passariam a precessionar mais rapidamente.
- E) Eles manteriam suas órbitas inalteradas.

**QUESTÃO 103**

**Aplicações e implicações do ozônio na indústria, ambiente e saúde**

Durante o ano de 2020, impulsionado pela necessidade de respostas rápidas e eficientes para desinfetar ambientes de possíveis contaminações com o SARS-CoV-2, causador da covid-19, diversas alternativas foram buscadas para os procedimentos de descontaminação de materiais e ambientes. Entre elas, o uso de ozônio em meio aquoso como agente sanitizante para pulverização em humanos e equipamentos de proteção em câmaras ou túneis, higienização de automóveis e de ambientes fechados e descontaminação de trajés. No entanto, pouca atenção foi dada à toxicidade do ozônio, à formação de subprodutos, ao nível de concentração segura e às precauções necessárias.

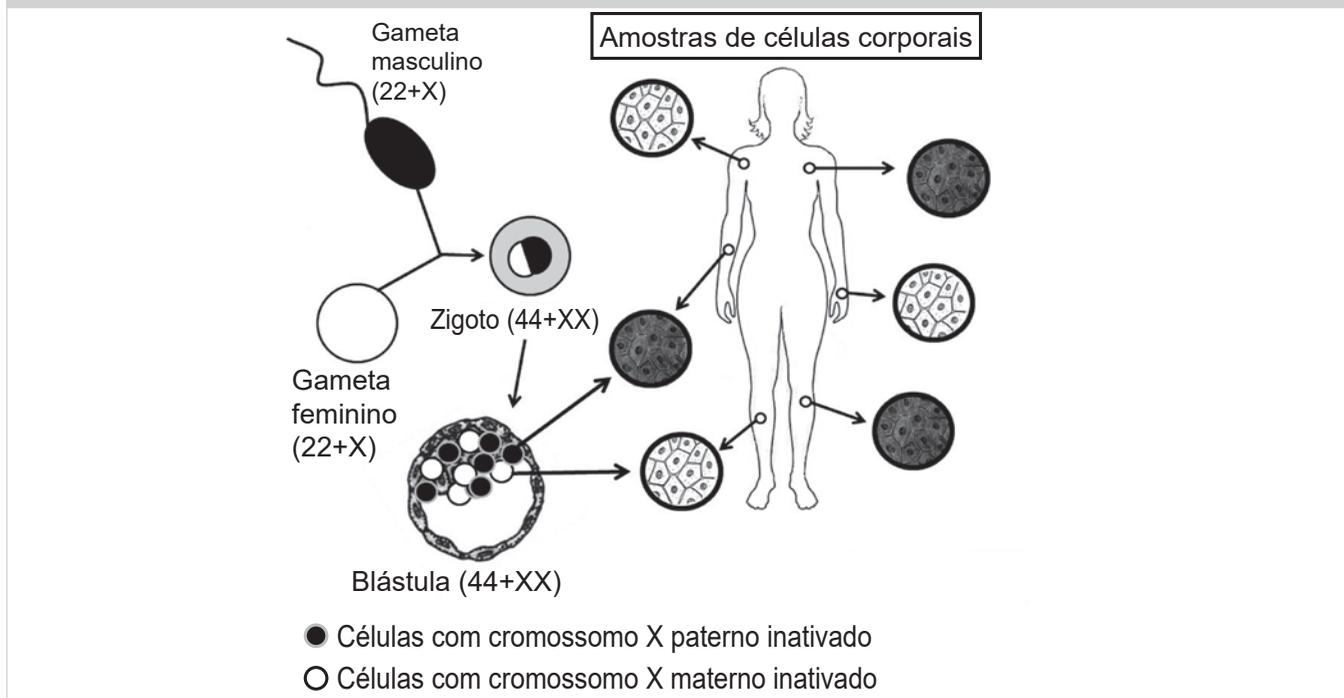
O grande risco envolvido no emprego indiscriminado dessa substância deve-se à sua ação química como

- A) catalisador.
- B) oxidante.
- C) redutor.
- D) ácido.
- E) base.

**QUESTÃO 104**

Na figura está representado o mosaicismos em função da inativação aleatória de um dos cromossomos X, que ocorre em todas as mulheres sem alterações patológicas.

**Descrição da figura:** Ilustração de um corpo humano feminino com as legendas *Células com cromossomo X paterno inativado*, em cor preta, e *Células com cromossomo X materno inativado*, em cor branca. Do corpo humano feminino partem setas que indicam amostras de células corporais (três em cor branca e três em cor preta). Ao lado estão representados o gameta masculino (22+X), por um espermatozoide em cor preta, e o gameta feminino (22+X), representado por um círculo em cor branca. Esses gametas se unem para formar o zigoto (44+XX), representado por uma célula com metade do núcleo em cor preta e metade em cor branca. Uma seta parte do zigoto indicando a formação da blástula (44+XX). A blástula é formada por algumas células em cor preta e outras em cor branca. Uma seta associa uma das células da blástula de cor preta a uma das amostras de células corporais em cor preta. Uma seta associa uma das células da blástula em cor branca a uma amostra de células corporais em cor branca.



Entre mulheres heterozigotas para doenças determinadas por genes recessivos ligados ao sexo, essa inativação tem como consequência a ocorrência de

- A pleiotropia.
- B mutação gênica.
- C interação gênica.
- D penetrância incompleta.
- E expressividade variável.

**QUESTÃO 105**

Uma lanterna funciona com três pilhas de resistência interna igual a 0,5 ohm cada, ligadas em série. Quando posicionadas corretamente, devem acender a lâmpada incandescente de especificações 4,5 watts e 4,5 volts. Cada pilha na posição correta gera uma f.e.m. (força eletromotriz) de 1,5 volt. Uma pessoa, ao trocar as pilhas da lanterna, comete o equívoco de inverter a posição de uma das pilhas. Considere que as pilhas mantêm contato independentemente da posição.

Com esse equívoco, qual é a intensidade de corrente que passa pela lâmpada ao se ligar a lanterna?

- A 0,25 ampère
- B 0,33 ampère
- C 0,75 ampère
- D 1,00 ampère
- E 1,33 ampère



**QUESTÃO 106**

Em uma aula prática de bioquímica, para medir a atividade catalítica da enzima catalase, foram realizados seis ensaios independentes, nas mesmas condições, variando-se apenas a temperatura. A catalase decompõe o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), produzindo água e oxigênio. Os resultados dos ensaios estão apresentados no quadro.

**Descrição do quadro:** Dados em três colunas. A primeira apresenta os ensaios de 1 a 6, a segunda, as respectivas temperaturas, em grau Celsius, e a terceira, os resultados dos ensaios, em termos de decomposição de  $H_2O_2$ , em 10 elevado a menos 12 mol por minuto.

Ensaio 1: Temperatura 10 e Resultado 8,0.

Ensaio 2: Temperatura 15 e Resultado 10,5.

Ensaio 3: Temperatura 20 e Resultado 9,5.

Ensaio 4: Temperatura 25 e Resultado 5,0.

Ensaio 5: Temperatura 30 e Resultado 3,6.

Ensaio 6: Temperatura 35 e Resultado 3,1.

Ensaio	Temperatura (°C)	Resultado
		Decomposição de $H_2O_2$ $\left(\frac{10^{-12} \text{ mol}}{\text{min}}\right)$
1	10	8,0
2	15	10,5
3	20	9,5
4	25	5,0
5	30	3,6
6	35	3,1

Os diferentes resultados dos ensaios justificam-se pelo(a)

- A** variação do pH do meio.
- B** aumento da energia de ativação.
- C** consumo da enzima durante o ensaio.
- D** diminuição da concentração do substrato.
- E** modificação da estrutura tridimensional da enzima.

**QUESTÃO 107**

Antimicrobianos são substâncias naturais ou sintéticas que têm capacidade de matar ou inibir o crescimento de microrganismos. A tabela apresenta uma lista de antimicrobianos hipotéticos, bem como suas ações e efeitos sobre o metabolismo microbiano.

**Descrição da tabela:** Apresenta os antimicrobianos de 1 a 5 e suas respectivas ações e efeitos.

Antimicrobiano 1. Ação: une-se aos ribossomos. Efeito: impede a síntese proteica.

Antimicrobiano 2. Ação: une-se aos microtúbulos. Efeito: impede a segregação das cromátides.

Antimicrobiano 3. Ação: une-se aos fosfolípidos da membrana plasmática. Efeito: reduz a permeabilidade da membrana plasmática.

Antimicrobiano 4. Ação: interfere na síntese de timina. Efeito: inibe a síntese de DNA.

Antimicrobiano 5. Ação: interfere na síntese de uracila. Efeito: impede a síntese de RNA.

Antimicrobiano	Ação	Efeito
1	Une-se aos ribossomos	Impede a síntese proteica
2	Une-se aos microtúbulos	Impede a segregação das cromátides
3	Une-se aos fosfolípidos da membrana plasmática	Reduz a permeabilidade da membrana plasmática
4	Interfere na síntese de timina	Inibe a síntese de DNA
5	Interfere na síntese de uracila	Impede a síntese de RNA

Qual dos antimicrobianos deve ser utilizado para curar uma infecção causada por um fungo sem afetar as bactérias da microbiota normal do organismo?

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



**QUESTÃO 108**

O manual de uma ducha elétrica informa que seus três níveis de aquecimento (morno, quente e superquente) apresentam as seguintes variações de temperatura da água em função de sua vazão:

**Descrição do quadro:** Apresenta a vazão, em litro por minuto, e a variação de temperatura, em grau Celsius, para três níveis de aquecimento: morno, quente e superquente.

Vazão igual a 3 — variação de temperatura: 10 para o morno, 20 para o quente e 30 para o superquente.

Vazão igual a 6 — variação de temperatura: 5 para o morno, 10 para o quente e 15 para o superquente.

Vazão ( $\frac{L}{min}$ )	$\Delta T (^{\circ}C)$		
	Morno	Quente	Superquente
3	10	20	30
6	5	10	15

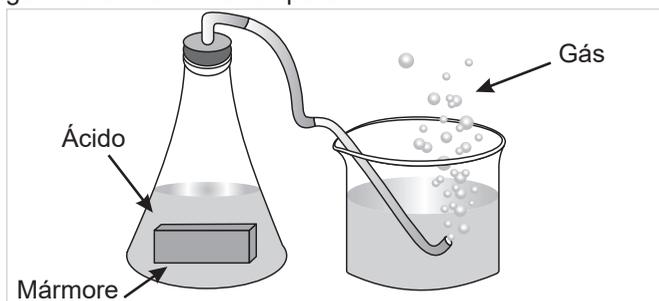
Utiliza-se um disjuntor para proteger o circuito dessa ducha contra sobrecargas elétricas em qualquer nível de aquecimento. Por padrão, o disjuntor é especificado pela corrente nominal igual ao múltiplo de 5 ampères imediatamente superior à corrente máxima do circuito. Considere que a ducha deve ser ligada em 220 volts e que toda a energia é dissipada através da resistência do chuveiro e convertida em energia térmica transferida para a água, que apresenta calor específico de 4,2 joules por grama por grau Celsius e densidade de 1 000 gramas por litro.

O disjuntor adequado para a proteção dessa ducha é especificado por:

- A 60 ampères
- B 30 ampères
- C 20 ampères
- D 10 ampères
- E 5 ampères

**QUESTÃO 109**

Um grupo de alunos realizou um experimento para observar algumas propriedades dos ácidos, adicionando um pedaço de mármore ( $CaCO_3$ ) a uma solução aquosa de ácido clorídrico ( $HCl$ ), observando a liberação de um gás e o aumento da temperatura.



O gás obtido no experimento é o:

- A  $H_2$
- B  $O_2$
- C  $CO_2$
- D  $CO$
- E  $Cl_2$

**QUESTÃO 110**

**Hermaphroditic, Demasculinized Frogs After Exposure to the Herbicide Atrazine at Low Ecologically Relevant Doses**

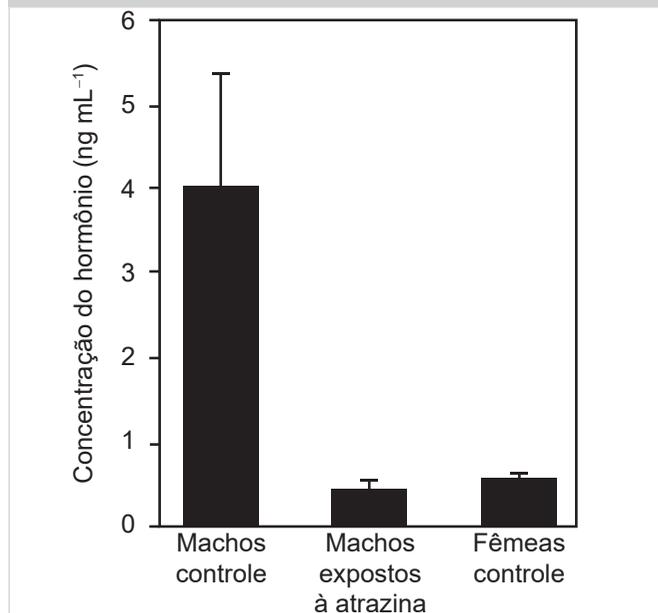
Em 2002, foi publicado um artigo científico que relacionava alterações na produção de hormônios sexuais de sapos machos expostos à atrazina, um herbicida, com o desenvolvimento anômalo de seus caracteres sexuais primários e secundários. Entre os animais sujeitos à contaminação, observaram-se casos de hermafroditismo e desmasculinização da laringe. O estudo em questão comparou a concentração de um hormônio específico no sangue de machos expostos ao agrotóxico com a de outros machos e fêmeas que não o foram (controles). Os resultados podem ser vistos na figura.

**Descrição da imagem:** Gráfico de barras que indica a concentração do hormônio, em nanograma por mililitro, para três grupos de sapos: machos controle, machos expostos à atrazina e fêmeas controle.

Machos controle: 4.

Machos expostos à atrazina: 0,3.

Fêmeas controle: 0,5.



Com base nas informações do texto, qual é o hormônio cujas concentrações estão representadas na figura?

- A Estrogênio.
- B Feromônio.
- C Testosterona.
- D Somatotrofina.
- E Hormônio folículo estimulante.



### QUESTÃO 111

Um pai faz um balanço utilizando dois segmentos paralelos e iguais da mesma corda para fixar uma tábua a uma barra horizontal. Por segurança, opta por um tipo de corda cuja tensão de ruptura seja 25 por cento superior à tensão máxima calculada nas seguintes condições:

- O ângulo máximo atingido pelo balanço em relação à vertical é igual a 90 graus;
- Os filhos utilizarão o balanço até que tenham uma massa de 24 quilogramas.

Além disso, ele aproxima o movimento do balanço para o movimento circular uniforme, considera que a aceleração da gravidade é igual a 10 metros por segundo ao quadrado e despreza forças dissipativas.

Qual é a tensão de ruptura da corda escolhida?

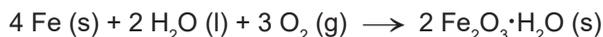
- A 120 newtons
- B 300 newtons
- C 360 newtons
- D 450 newtons
- E 900 newtons

### QUESTÃO 112

O uso de materiais híbridos ou nanocompósitos como revestimentos anticorrosivos do aço

A nanotecnologia é responsável pelo aprimoramento de diversos materiais, incluindo os que são impactados com a presença de poluentes e da umidade na atmosfera, causadores de corrosão. O processo de corrosão é espontâneo e provoca a deterioração de metais como o ferro, que, em presença de oxigênio e água, sofre oxidação, conforme ilustra a equação química:

**Descrição da equação química:** 4 Fe (sólido) reage com 2 H<sub>2</sub>O (líquido) e 3 O<sub>2</sub> gasoso formando o produto 2 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O (sólido).



Uma forma de garantir a durabilidade da estrutura metálica e a sua resistência à umidade consiste na deposição de filmes finos nanocerâmicos à base de zircônia (ZrO<sub>2</sub>) e alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sobre a superfície do objeto que se deseja proteger.

Essa nanotecnologia aplicada na proteção contra a corrosão se baseia no(a)

- A proteção catódica, que utiliza um metal fortemente redutor.
- B uso de metais de sacrifício, que se oxidam no lugar do ferro.
- C passivação do ferro, que fica revestido pelo seu próprio óxido.
- D efeito de barreira, que impede o contato com o agente oxidante.
- E galvanização, que usa outros metais de menor potencial de redução.

### QUESTÃO 113

As células da epiderme da folha da *Tradescantia pallida purpurea*, uma herbácea popularmente conhecida como trapoeraba-roxa, contém um vacúolo onde se encontra um pigmento que dá a coloração arroxeada a esse tecido. Em um experimento, um corte da epiderme de uma folha da trapoeraba-roxa foi imerso em ambiente hipotônico e, logo em seguida, foi colocado em uma lâmina e observado em microscópio óptico.

Durante a observação desse corte, foi possível identificar o(a)

- A acúmulo do solvente com fragmentação da organela.
- B rompimento da membrana celular com liberação do citosol.
- C aumento do vacúolo com diluição do pigmento no seu interior.
- D quebra da parede celular com extravasamento do pigmento.
- E murchamento da célula com expulsão do pigmento do vacúolo.

### QUESTÃO 114

#### Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas

A variação da incidência de radiação solar sobre a superfície da Terra resulta em uma variação de temperatura ao longo de um dia denominada amplitude térmica. Edificações e pavimentações realizadas nas áreas urbanas contribuem para alterar as amplitudes térmicas dessas regiões, em comparação com regiões que mantêm suas características naturais, com presença de vegetação e água, já que o calor específico do concreto é inferior ao da água. Assim, parte da avaliação do impacto ambiental que a presença de concreto proporciona às áreas urbanas consiste em considerar a substituição da área concretada por um mesmo volume de água e comparar as variações de temperatura devido à absorção da radiação solar nas duas situações (concretada e alagada). Desprezando os efeitos da evaporação e considerando que toda a radiação é absorvida, essa avaliação pode ser realizada com os seguintes dados:

**Descrição do quadro:** Apresenta as densidades, em quilograma por metro cúbico, e calores específicos, em joule por grama por grau Celsius, da água e do concreto.  
Água — Densidade: 1 000; e Calor específico: 4,2.  
Concreto — Densidade: 2 500; e Calor específico: 0,8.

	Densidade $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$	Calor específico $\left(\frac{\text{J}}{\text{g } ^\circ\text{C}}\right)$
Água	1 000	4,2
Concreto	2 500	0,8

A razão entre as variações de temperatura nas áreas concretada e alagada é mais próxima de

- A 1,0.
- B 2,1.
- C 2,5.
- D 5,3.
- E 13,1.



### QUESTÃO 115

O elemento iodo (I) tem função biológica e é acumulado na tireoide. Nos acidentes nucleares de Chernobyl e Fukushima, ocorreu a liberação para a atmosfera do radioisótopo iodo-131, responsável por enfermidades nas pessoas que foram expostas a ele. O decaimento de uma massa de 12 microgramas do isótopo iodo-131 foi monitorado por 14 dias, conforme o quadro.

**Descrição do quadro:** Dados em duas colunas. A primeira coluna indica o tempo decorrido, em dia. A segunda coluna indica as respectivas massas residuais de iodo-131, em micrograma.

Tempo: 0; massa residual 12,0.  
Tempo: 2; massa residual 10,1.  
Tempo: 4; massa residual 8,5.  
Tempo: 5; massa residual 7,8.  
Tempo: 6; massa residual 7,2.  
Tempo: 8; massa residual 6,0.  
Tempo: 14; massa residual 3,6.

Tempo (dia)	Massa residual de $^{131}\text{I}$ ( $\mu\text{g}$ )
0	12,0
2	10,1
4	8,5
5	7,8
6	7,2
8	6,0
14	3,6

Após o período de 40 dias, a massa residual desse isótopo é mais próxima de

- A 2,4 microgramas.
- B 1,5 micrograma.
- C 0,8 micrograma.
- D 0,4 micrograma.
- E 0,2 micrograma.

### QUESTÃO 116

Desde a proposição da teoria de seleção natural por Darwin, os seres vivos nunca mais foram olhados da mesma forma. No que diz respeito à reprodução de anfíbios anuros, os cientistas já descreveram diferentes padrões reprodutivos, como os exemplificados a seguir:

**Espécie 1** – As fêmeas produzem cerca de 5 000 gametas, que são fecundados na água, em lagoas temporárias de estação chuvosa. Todo o desenvolvimento embrionário, do ovo à metamorfose, ocorre, nesse ambiente, independente dos pais.

**Espécie 2** – As fêmeas produzem aproximadamente 200 gametas, que são depositados em poças próximas a corpos-d'água. Os embriões são vigiados pelos machos durante boa parte do seu desenvolvimento.

**Espécie 3** – As fêmeas produzem por volta de 20 gametas, que são fecundados sobre a superfície das folhas de plantas cujos galhos estão dispostos acima da superfície de corpos-d'água e aí se desenvolvem até a eclosão.

**Espécie 4** – As fêmeas produzem poucos gametas que, quando fecundados, são, abre aspas, abocanhados, fecha aspas, pelos machos. Os embriões se desenvolvem no interior do saco vocal do macho até a metamorfose, quando saem através da boca do pai.

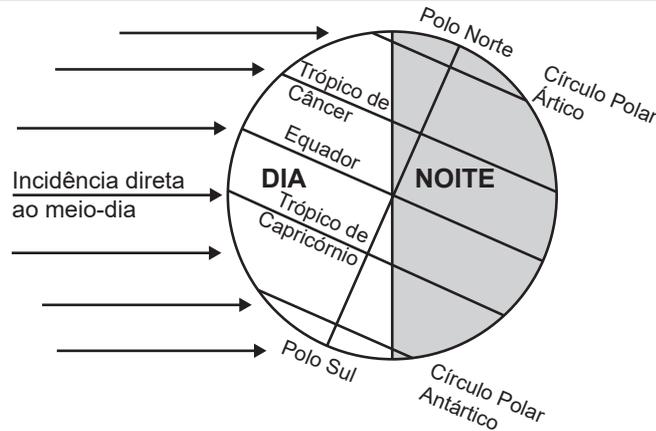
Os padrões descritos evidenciam que

- A as fêmeas influenciam o comportamento dos machos.
- B o cuidado parental é necessário para o desenvolvimento.
- C o grau de evolução determina o comportamento reprodutivo.
- D o sucesso reprodutivo pode ser garantido por estratégias diferentes.
- E o ambiente induz modificação na produção do número de gametas femininos.

**QUESTÃO 117**

O eixo de rotação da Terra apresenta uma inclinação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol, interferindo na duração do dia e da noite ao longo do ano.

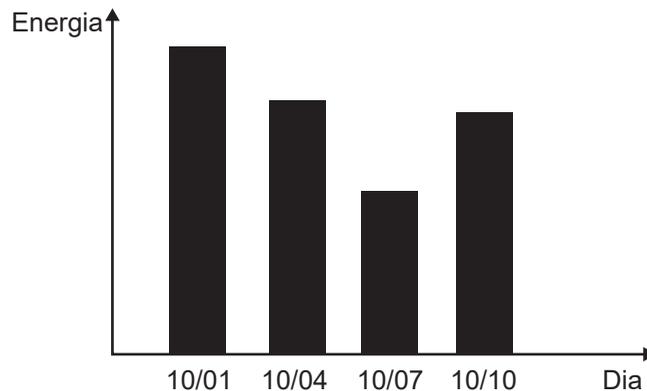
**Descrição da imagem:** Representação esquemática do globo terrestre em 21 de dezembro. O globo é representado por um círculo dividido ao meio por uma linha vertical, com a incidência direta de raios solares ao meio-dia, representados por setas horizontais da esquerda para a direita. A metade esquerda representa a parte iluminada (dia) e a metade direita representa a parte sombreada (noite). O eixo de rotação da Terra está inclinado em relação à vertical e é representado por uma reta com a metade superior na parte sombreada e a metade inferior na parte iluminada. Perpendicularmente ao eixo de rotação estão indicados, de cima para baixo, o Polo Norte, com o Círculo Polar Ártico, o Trópico de Câncer, a Linha do Equador, o Trópico de Capricórnio e o Polo Sul, com o Círculo Polar Antártico.



**Terra em 21 de dezembro**

Uma pessoa instala em sua residência uma placa fotovoltaica, que transforma energia solar em elétrica. Ela monitora a energia total produzida por essa placa em 4 dias do ano, ensolarados e sem nuvens, e lança os resultados no gráfico.

**Descrição da imagem:** Gráfico de barras verticais. No eixo horizontal, estão quatro dias do ano e, no eixo vertical, está a energia total produzida pela placa fotovoltaica. Da esquerda para direita, estão posicionadas quatro barras, correspondentes aos dias 10 de janeiro; 10 de abril; 10 de julho e 10 de outubro. A barra correspondente ao dia 10 de janeiro é a maior de todas. A barra correspondente ao dia 10 de julho é a menor de todas. As barras correspondentes aos dias 10 de abril e 10 de outubro têm alturas semelhantes, sendo a de 10 de abril um pouco maior que a do dia 10 de outubro.



Próximo a que região se situa a residência onde as placas foram instaladas?

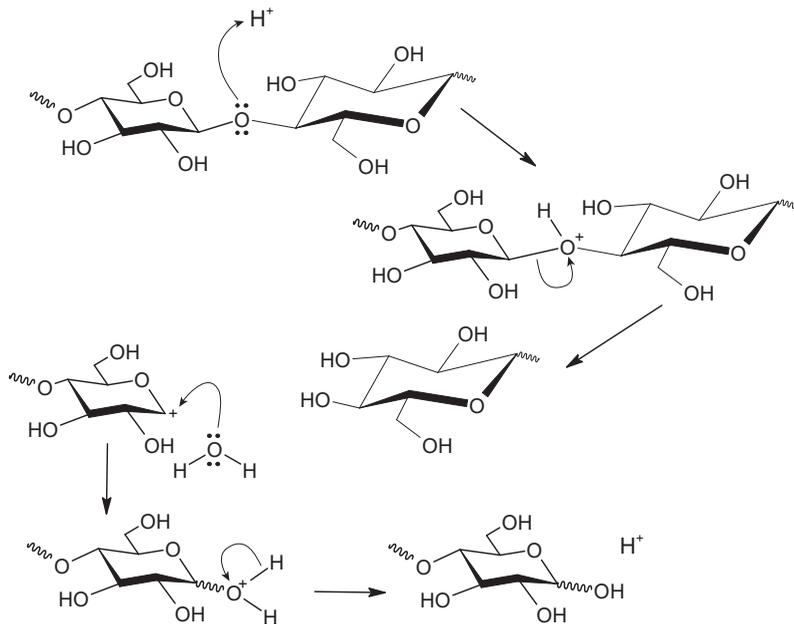
- A** Trópico de Capricórnio.
- B** Trópico de Câncer.
- C** Polo Norte.
- D** Polo Sul.
- E** Linha do Equador.



## QUESTÃO 118

A biomassa celulósica pode ser utilizada para a produção de etanol de segunda geração. Entretanto, é necessário que os polissacarídeos sejam convertidos em mono e dissacarídeos, processo que pode ser conduzido em meio ácido, conforme mostra o esquema:

**Descrição do esquema:** Estrutura química de um polissacarídeo, com os grupos funcionais C ligação simples OH e C ligação simples O, ligação simples C, com foco nas ligações entre hidrogênio e oxigênio. Esse polissacarídeo é convertido, em três etapas, em mono e dissacarídeos, envolvendo a participação do íon H, de carga positiva, como reagente na primeira etapa e como produto na última etapa.

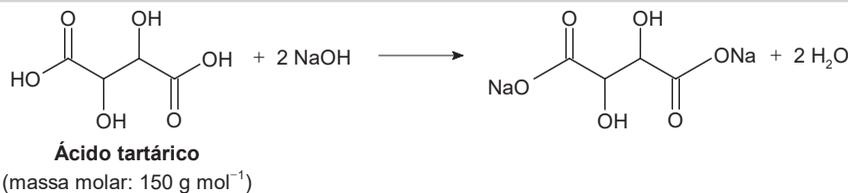


Nessa conversão de polissacarídeos, a função do íon H de carga positiva é

- A dissolver os reagentes.
- B deslocar o equilíbrio químico.
- C aumentar a velocidade da reação.
- D mudar a constante de equilíbrio da reação.
- E formar ligações de hidrogênio com o polissacarídeo.

## QUESTÃO 119

O ácido tartárico é o principal ácido do vinho e está diretamente relacionado com sua qualidade. Na avaliação de um vinho branco em produção, uma analista neutralizou uma alíquota de 25,0 mililitros do vinho com NaOH a 0,10 mol por litro, consumindo um volume igual a 8,0 mililitros dessa base. A reação para esse processo de titulação é representada pela equação química:



A concentração de ácido tartárico no vinho analisado é mais próxima de:

- A 1,8 grama por litro
- B 2,4 gramas por litro
- C 3,6 gramas por litro
- D 4,8 gramas por litro
- E 9,6 gramas por litro



**QUESTÃO 120**

Diversas substâncias são empregadas com a intenção de incrementar o desempenho esportivo de atletas de alto nível. O chamado *doping* sanguíneo, por exemplo, pela utilização da eritropoietina, é proibido pelas principais federações de esportes no mundo. A eritropoietina é um hormônio produzido pelos rins e fígado e sua principal ação é regular o processo de eritropoiese. Seu uso administrado intravenosamente em quantidades superiores às que são naturalmente presentes no organismo permite que o indivíduo aumente a sua capacidade de realização de exercícios físicos.

Esse tipo de *doping* está diretamente relacionado ao aumento da

- A frequência cardíaca.
- B capacidade pulmonar.
- C massa muscular do indivíduo.
- D atividade anaeróbica da musculatura.
- E taxa de transporte de oxigênio pelo sangue.

**QUESTÃO 121**

Em um autódromo, os carros podem derrapar em uma curva e bater na parede de proteção. Para diminuir o impacto de uma batida, pode-se colocar na parede uma barreira de pneus, isso faz com que a colisão seja mais demorada e o carro retorne com velocidade reduzida. Outra opção é colocar uma barreira de blocos de um material que se deforma, tornando-a tão demorada quanto a colisão com os pneus, mas que não permite a volta do carro após a colisão.

Comparando as duas situações, como ficam a força média exercida sobre o carro e a energia mecânica dissipada?

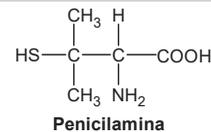
- A A força é maior na colisão com a barreira de pneus, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de blocos.
- B A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de pneus.
- C A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e a energia dissipada é a mesma nas duas situações.
- D A força é maior na colisão com a barreira de pneus, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de pneus.
- E A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de blocos.

**QUESTÃO 122**

Apenicilamina é um medicamento de uso oral utilizado no tratamento de várias doenças. Esse composto é excretado na urina, cujo pH se situa entre 5 e 7. A penicilamina, cuja fórmula estrutural plana está apresentada, possui três grupos funcionais que podem ser ionizados:

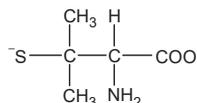
- carboxila: ligação simples COOH, cujo  $pK_a$  é igual a 1,8;
  - amino: ligação simples  $NH_2$ , que pode ser convertido em amônio (ligação simples  $NH_3^+$  de carga positiva, cujo  $pK_a$  é igual a 7,9);
  - tiol: ligação simples SH, cujo  $pK_a$  é igual a 10,5.
- Sabe-se que  $pK_a$  é igual a menos logaritmo de  $K_a$ .

**Descrição da estrutura química da penicilamina:** No centro da estrutura representada, há 2 átomos de carbono com ligação simples entre si. Cada carbono faz três ligações simples com outros grupos. No primeiro carbono, estão ligados: um grupo SH, um grupo  $CH_3$  e outro grupo  $CH_3$ . No segundo carbono, estão ligados: um grupo H, um grupo COOH e um grupo  $NH_2$ .

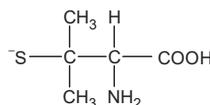


Qual estrutura derivada da penicilamina é predominantemente encontrada na urina?

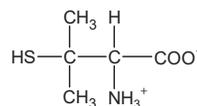
**A Descrição da estrutura química:** Estrutura derivada da penicilamina com os grupos: S de carga negativa, COO de carga negativa e  $NH_2$ .



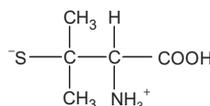
**B Descrição da estrutura química:** Estrutura derivada da penicilamina com os grupos: S de carga negativa, COOH e  $NH_2$ .



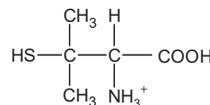
**C Descrição da estrutura química:** Estrutura derivada da penicilamina com os grupos: SH, COO de carga negativa e  $NH_3^+$  de carga positiva.



**D Descrição da estrutura química:** Estrutura derivada da penicilamina com os grupos: S de carga negativa, COOH e  $NH_3^+$  de carga positiva.



**E Descrição da estrutura química:** Estrutura derivada da penicilamina com os grupos: SH, COOH e  $NH_3^+$  de carga positiva.



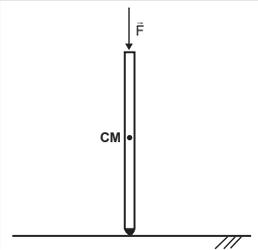


**QUESTÃO 123**

Tribologia é o estudo da interação entre duas superfícies em contato, como desgaste e atrito, sendo de extrema importância na avaliação de diferentes produtos e de bens de consumo em geral. Para testar a conformidade de uma muleta, realiza-se um ensaio tribológico, pressionando-a verticalmente contra o piso com uma força vetor  $F$ , conforme ilustra a imagem, em que **CM** representa o centro de massa da muleta.

**Descrição da imagem:**

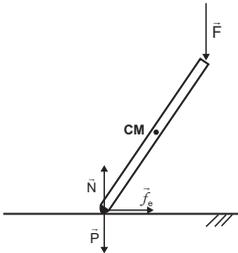
Ilustração de uma muleta como uma barra vertical apoiada sobre o chão. No centro da muleta, há a indicação do seu centro de massa (CM). Na extremidade superior da barra, há uma seta vertical para baixo com a indicação do vetor  $F$ .



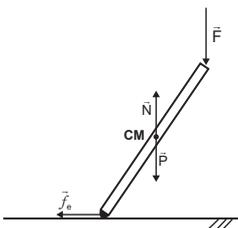
Mantendo-se a força vetor  $F$  paralela à muleta, varia-se lentamente o ângulo entre a muleta e a vertical, até o máximo ângulo imediatamente anterior ao de escorregamento, denominado ângulo crítico. Esse ângulo também pode ser calculado a partir da identificação dos pontos de aplicação, da direção e do sentido das forças peso (vetor  $P$ ), normal (vetor  $N$ ) e de atrito estático (vetor  $f_e$ ).

O esquema que representa corretamente todas as forças que atuam sobre a muleta, apoiada no chão e inclinada para a direita, quando ela atinge o ângulo crítico é:

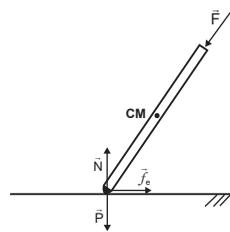
**A** **Descrição do esquema:** Na extremidade superior da barra, há uma seta vertical para baixo com a indicação do vetor  $F$ . No ponto onde a barra toca o chão, há três setas: uma vertical para cima, indicando o vetor  $N$ , uma horizontal para a direita, indicando o vetor  $f_e$ , e uma vertical para baixo, indicando o vetor  $P$ .



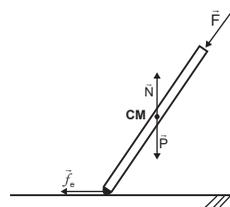
**B** **Descrição do esquema:** Na extremidade superior da barra, há uma seta vertical para baixo com a indicação do vetor  $F$ . No centro de massa há duas setas, uma vertical para cima, indicando vetor  $N$ , e uma vertical para baixo indicando o vetor  $P$ . No ponto onde a barra toca o chão, há uma seta horizontal para a esquerda, indicando o vetor  $f_e$ .



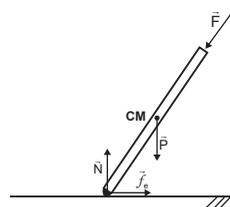
**C** **Descrição do esquema:** Na extremidade superior da barra, há uma seta com a mesma direção da barra e sentido da extremidade inferior, com a indicação do vetor  $F$ . No ponto onde a barra toca o chão, há três setas: uma vertical para cima, indicando o vetor  $N$ , uma seta vertical para baixo, indicando o vetor  $P$ , e uma horizontal para a direita, indicando o vetor  $f_e$ .



**D** **Descrição do esquema:** Na extremidade superior da barra, há uma seta com a mesma direção da barra e sentido da extremidade inferior, com a indicação do vetor  $F$ . No centro de massa, há duas setas: uma vertical para cima, indicando o vetor  $N$ , e uma vertical para baixo, indicando o vetor  $P$ . No ponto onde a barra toca o chão, há uma seta horizontal para a esquerda, indicando o vetor  $f_e$ .



**E** **Descrição do esquema:** Na extremidade superior da barra, há uma seta com a mesma direção da barra e sentido da extremidade inferior, com a indicação do vetor  $F$ . No centro de massa, há uma seta vertical para baixo, indicando o vetor  $P$ . No ponto onde a barra toca o chão, há duas setas: uma vertical para cima, indicando o vetor  $N$ , e uma horizontal para a direita, indicando o vetor  $f_e$ .





### QUESTÃO 124

A extinção de espécies é uma ameaça real que afeta diversas regiões do país. A introdução de espécies exóticas pode ser considerada um fator maximizador desse processo. A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), por exemplo, é uma árvore originária da Índia e de regiões do Sudeste Asiático que foi introduzida ainda na era colonial e se aclimatou muito bem em praticamente todo o território nacional.

Casos como o dessa árvore podem provocar a redução da biodiversidade, pois elas

- A ocupam áreas de vegetação nativa e substituem parcialmente a flora original.
- B estimulam a competição por seus frutos entre animais típicos da região e eliminam as espécies perdedoras.
- C alteram os nichos e aumentam o número de possibilidades de relações entre os seres vivos daquele ambiente.
- D apresentam alta taxa de reprodução e se mantêm com um número de indivíduos superior à capacidade suporte do ambiente.
- E diminuem a relação de competição entre os polinizadores e facilitam a ação de dispersores de sementes de espécies nativas.

### QUESTÃO 125

Em um dia de calor intenso, dois colegas estão a brincar com a água da mangueira. Um deles quer saber até que altura o jato de água alcança, a partir da saída de água, quando a mangueira está posicionada totalmente na direção vertical. O outro colega propõe então o seguinte experimento: eles posicionarem a saída de água da mangueira na direção horizontal, a 1 metro de altura em relação ao chão, e então medirem a distância horizontal entre a mangueira e o local onde a água atinge o chão. A medida dessa distância foi de 3 metros, e a partir disso eles calcularam o alcance vertical do jato de água. Considere a aceleração da gravidade de 10 metros por segundo ao quadrado.

O resultado que eles obtiveram foi de

- A 1,50 metro.
- B 2,25 metros.
- C 4,00 metros.
- D 4,50 metros.
- E 5,00 metros.

### QUESTÃO 126

O etanol é um combustível produzido a partir da fermentação da sacarose presente no caldo de cana-de-açúcar. Um dos fatores que afeta a produção desse álcool é o grau de deterioração da sacarose, que se inicia após o corte, por causa da ação de microrganismos. Foram analisadas cinco amostras de diferentes tipos de cana-de-açúcar e cada uma recebeu um código de identificação. No quadro são apresentados os dados de concentração de sacarose e de microrganismos presentes nessas amostras.

**Descrição do quadro:** Apresenta as concentrações iniciais de sacarose, em grama por litro, e as concentrações de microrganismos, em miligrama por litro, para os cinco códigos das amostras de cana-de-açúcar: RB72, RB84, RB92, SP79 e SP80.

Amostra RB72: Concentração inicial de sacarose igual a 13,0 e a de microrganismos igual a 0,7.

Amostra RB84: Concentração inicial de sacarose igual a 18,0 e a de microrganismos igual a 0,8.

Amostra RB92: Concentração inicial de sacarose igual a 16,0 e a de microrganismos igual a 0,6.

Amostra SP79: Concentração inicial de sacarose igual a 14,0 e a de microrganismos igual a 0,5.

Amostra SP80: Concentração inicial de sacarose igual a 17,0 e a de microrganismos igual a 0,9.

	Amostra de cana-de-açúcar				
	RB72	RB84	RB92	SP79	SP80
Concentração inicial de sacarose (g L <sup>-1</sup> )	13,0	18,0	16,0	14,0	17,0
Concentração de microrganismos (mg L <sup>-1</sup> )	0,7	0,8	0,6	0,5	0,9

Pretende-se escolher o tipo de cana-de-açúcar que conterà o maior teor de sacarose 10 horas após o corte e que, conseqüentemente, produzirá a maior quantidade de etanol por fermentação. Considere que existe uma redução de aproximadamente 50 por cento da concentração de sacarose nesse tempo, para cada 1,0 miligrama por litro de microrganismos presentes na cana-de-açúcar.

Qual tipo de cana-de-açúcar deve ser escolhido?

- A RB72
- B RB84
- C RB92
- D SP79
- E SP80

### QUESTÃO 127

Entre as diversas técnicas para diagnóstico da covid-19, destaca-se o teste genético. Considerando as diferentes variantes e cargas virais, um exemplo é a PCR, reação efetuada por uma enzima do tipo polimerase. Essa técnica permite identificar, com confiabilidade, o material genético do SARS-CoV-2, um vírus de RNA. Para comprovação da infecção por esse coronavírus, são coletadas amostras de secreções do indivíduo. Uma etapa que antecede a reação de PCR precisa ser realizada para permitir a amplificação do material genético do vírus.

Essa etapa deve ser realizada para

- A concentrar o RNA viral para otimizar a técnica.
- B identificar nas amostras anticorpos anti-SARS-CoV-2.
- C proliferar o vírus em culturas, aumentando a carga viral.
- D purificar ácidos nucleicos virais, facilitando a ação da enzima.
- E obter moléculas de cDNA viral por meio da transcrição reversa.



**QUESTÃO 128**

**Biofísica: fundamentos e aplicações**

O quadro mostra valores de corrente elétrica e seus efeitos sobre o corpo humano.

**Descrição do quadro:** Apresenta as correntes elétricas e seus respectivos danos físicos.

Até 10 miliampères: dor e contração muscular.

De 10 miliampères até 20 miliampères: aumento das contrações musculares.

De 20 miliampères até 100 miliampères: parada respiratória.

De 100 miliampères até 3 ampères: fibrilação ventricular.

Acima de 3 ampères: parada cardíaca e queimaduras.

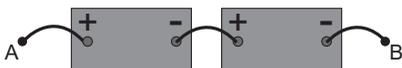
Corrente elétrica	Dano físico
Até 10 mA	Dor e contração muscular
De 10 mA até 20 mA	Aumento das contrações musculares
De 20 mA até 100 mA	Parada respiratória
De 100 mA até 3 A	Fibrilação ventricular
Acima de 3 A	Parada cardíaca e queimaduras

A corrente elétrica que percorrerá o corpo de um indivíduo depende da tensão aplicada e da resistência elétrica média do corpo humano. Esse último fator está intimamente relacionado com a umidade da pele, que seca apresenta resistência elétrica da ordem de 500 quilo-ohms, mas, se molhada, pode chegar a apenas 1 quilo-ohm.

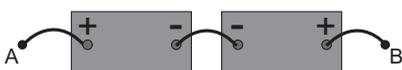
Apesar de incomum, é possível sofrer um acidente utilizando baterias de 12 volts. Considere que um indivíduo com a pele molhada sofreu uma parada respiratória ao tocar simultaneamente nos pontos A e B de uma associação de duas dessas baterias.

Qual associação de baterias foi responsável pelo acidente?

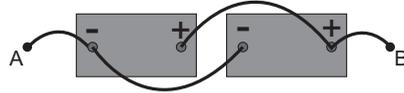
**A** **Descrição da associação de baterias:** O ponto A está ligado ao polo positivo da primeira bateria, o polo negativo da primeira bateria está ligado ao polo positivo da segunda bateria, e o polo negativo da segunda bateria está ligado ao ponto B.



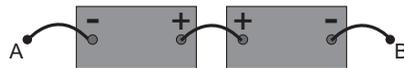
**B** **Descrição da associação de baterias:** O ponto A está ligado ao polo positivo da primeira bateria, o polo negativo da primeira bateria está ligado ao polo negativo da segunda bateria, e o polo positivo da segunda bateria está ligado ao ponto B.



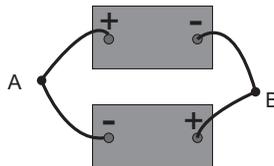
**C** **Descrição da associação de baterias:** O ponto A está ligado ao polo negativo da primeira bateria, que está ligado ao polo negativo da segunda bateria. O polo positivo da primeira bateria está ligado ao polo positivo da segunda bateria, que está ligado ao ponto B.



**D** **Descrição da associação de baterias:** O ponto A está ligado ao polo negativo da primeira bateria, o polo positivo da primeira bateria está ligado ao polo positivo da segunda bateria, e o polo negativo da segunda bateria está ligado ao ponto B.



**E** **Descrição da associação de baterias:** O ponto A está ligado ao polo positivo da primeira bateria e ao polo negativo da segunda bateria. O ponto B está ligado ao polo negativo da primeira bateria e ao polo positivo da segunda bateria.



**QUESTÃO 129**

**Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**

O urânio é empregado como fonte de energia em reatores nucleares. Para tanto, o seu mineral deve ser refinado, convertido a hexafluoreto de urânio e posteriormente enriquecido, para aumentar de 0,7 por cento a 3 por cento a abundância de um isótopo específico — o urânio-235. Uma das formas de enriquecimento utiliza a pequena diferença de massa entre os hexafluoretos de urânio-235 e de urânio-238 para separá-los por efusão, precedida pela vaporização. Esses vapores devem efundir repetidamente milhares de vezes através de barreiras porosas formadas por telas com grande número de pequenos orifícios. No entanto, devido à complexidade e à grande quantidade de energia envolvida, cientistas e engenheiros continuam a pesquisar procedimentos alternativos de enriquecimento.

Considerando a diferença de massa mencionada entre os dois isótopos, que tipo de procedimento alternativo ao da efusão pode ser empregado para tal finalidade?

- A** Peneiração.
- B** Centrifugação.
- C** Extração por solvente.
- D** Destilação fracionada.
- E** Separação magnética.

**QUESTÃO 130**

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) aprovou um produto de terapia gênica no país, indicado para o tratamento da distrofia hereditária da retina. O procedimento é recomendado para crianças acima de 12 meses e adultos com perda de visão causada pela mutação do gene humano RPE65. O produto, elaborado por engenharia genética, é composto por um vírus, no qual foi inserida uma cópia do gene normal humano RPE65 para corrigir o funcionamento das células da retina.

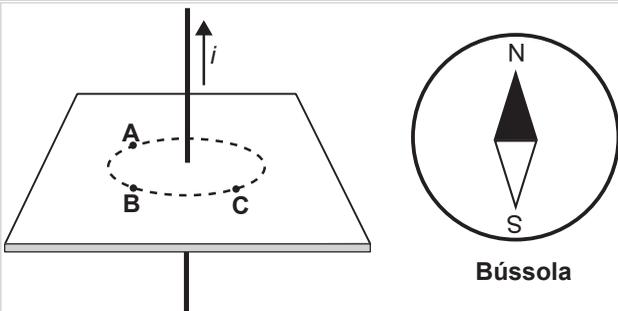
O sucesso dessa terapia advém do fato de que o produto favorecerá a

- A** correção do código genético para a tradução da proteína.
- B** alteração do RNA ribossômico ligado à síntese da proteína.
- C** produção de mutações benéficas para a correção do problema.
- D** liberação imediata da proteína normal na região ocular humana.
- E** expressão do gene responsável pela produção da enzima normal.

**QUESTÃO 131**

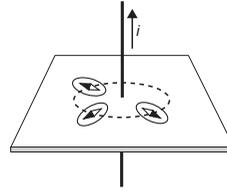
O físico Hans C. Oersted observou que um fio transportando corrente elétrica produz um campo magnético. A presença do campo magnético foi verificada ao aproximar uma bússola de um fio conduzindo corrente elétrica. A figura ilustra um fio percorrido por uma corrente elétrica  $i$ , constante e com sentido para cima. Os pontos **A**, **B** e **C** estão num plano transversal e equidistantes do fio. Em cada ponto foi colocada uma bússola.

**Descrição da imagem:** A figura ilustra um plano sobre o qual há uma circunferência pontilhada onde estão os pontos **A**, **B** e **C**, respectivamente nas posições de 10 horas, 7 horas e 4 horas. No centro da circunferência, há uma reta, perpendicular ao plano, que representa o fio com uma seta para cima que indica o sentido da corrente elétrica. Ao lado dessa figura, há uma bússola que indica o Norte (na cor preta), na parte superior, e o Sul (na cor branca), na parte inferior.

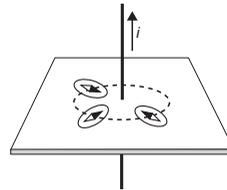


Considerando apenas o campo magnético por causa da corrente  $i$ , as respectivas configurações das bússolas nos pontos **A**, **B** e **C** serão

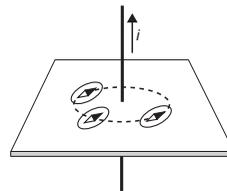
- A** **Descrição da imagem:** Todas as bússolas indicam o polo sul apontado para o centro da circunferência.



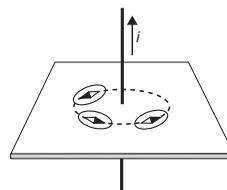
- B** **Descrição da imagem:** Todas as bússolas indicam o polo norte apontado para o centro da circunferência.



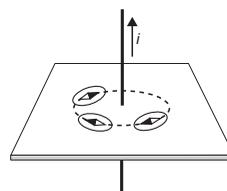
- C** **Descrição da imagem:** A bússola do ponto **A** está com o polo norte apontado no sentido horário. A bússola do ponto **B** está com o polo norte apontado para o centro da circunferência. A bússola do ponto **C** está com o polo norte apontado no sentido anti-horário.



- D** **Descrição da imagem:** As bússolas dos pontos **A**, **B** e **C** estão com o polo norte apontado no sentido anti-horário.



- E** **Descrição da imagem:** As bússolas dos pontos **A**, **B** e **C** estão com o polo norte apontado no sentido horário.



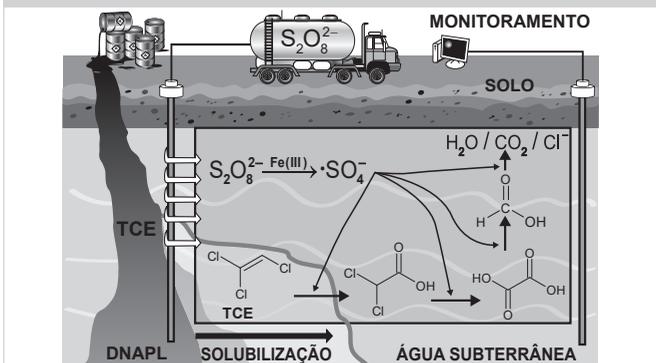


QUESTÃO 132

Aplicações ambientais de persulfato: remediação de águas subterrâneas e solos contaminados

A figura ilustra esquematicamente um processo de remediação de solos contaminados com tricloroeteno (TCE), um agente desengraxante. Em razão de vazamentos de tanques de estocagem ou de manejo inapropriado de resíduos industriais, ele se encontra presente em águas subterrâneas, nas quais forma uma fase líquida densa não aquosa (DNAPL) que se deposita no fundo do aquífero. Essa tecnologia de descontaminação emprega o íon persulfato (S2O8 de carga dois menos), que é convertido no radical •SO4 de carga negativa por minerais que contêm Fe(3). O esquema representa de forma simplificada o mecanismo de ação química sobre o TCE e a formação dos produtos de degradação.

Descrição das equações químicas da figura: O radical SO4 de carga negativa provoca as reações a seguir: o reagente TCE (ligação dupla entre os carbonos de número 1 e 2, dois Cl ligados ao carbono de número 1 e um Cl e um H ligados ao carbono de número 2) forma o ácido dicloroetanoico (ligação simples entre o grupo COOH e um carbono ligado a dois Cl e um H), que forma o ácido etandioico (dois grupos COOH ligados entre si). O ácido etandioico forma o ácido metanoico (COOH ligado ao H), que forma, como produtos finais de degradação, H2O, CO2 e Cl de carga negativa.



Esse procedimento de remediação de águas subterrâneas baseia-se em reações de

- A oxirredução.
B substituição.
C precipitação.
D desidratação.
E neutralização.

QUESTÃO 133

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a filariose e a leishmaniose são consideradas doenças tropicais infecciosas e constituem uma preocupação para a saúde pública por ser alto o índice de mortalidade a elas associado. Uma medida profilática comum a essas duas doenças é o(a)

- A incineração do lixo orgânico.
B construção de rede de esgoto.
C uso de vermífugo pela população.
D controle das populações dos vetores.
E consumo de carnes vermelhas bem cozidas.

QUESTÃO 134

Parque Solar Lapa entra em operação

Em 2017, foi inaugurado, no estado da Bahia, o Parque Solar Lapa, composto por duas usinas (Bom Jesus da Lapa e Lapa) e capaz de gerar cerca de 300 gigawatts-hora de energia por ano. Considere que cada usina apresente potência igual a 75 megawatts, com o parque totalizando uma potência instalada de 150 megawatts. Considere ainda que a irradiância solar média é de 1 500 watts por metro quadrado e que a eficiência dos painéis é de 20 por cento. Nessas condições, a área total dos painéis solares que compõem o Parque Solar Lapa é mais próxima de:

- A 1 000 000 de metros quadrados
B 500 000 metros quadrados
C 250 000 metros quadrados
D 100 000 metros quadrados
E 20 000 metros quadrados

QUESTÃO 135

Os riscos apresentados pelos produtos dependem de suas propriedades e da reatividade quando em contato com outras substâncias. Para prevenir os riscos devido à natureza química dos produtos, devemos conhecer a lista de substâncias incompatíveis e de uso cotidiano em fábricas, hospitais e laboratórios, a fim de observar cuidados na estocagem, manipulação e descarte. O quadro elenca algumas dessas incompatibilidades, que podem levar à ocorrência de acidentes.

Descrição do quadro: Apresenta substâncias e suas respectivas incompatibilidades e riscos associados.

Substância: Ácidos minerais fortes concentrados — Incompatibilidade: Bases fortes, Cianetos e Hipoclorito de sódio — Riscos associados: Reação energética, explosão, produção de oxidante forte e produto tóxico.

Substância: Ácido nítrico concentrado — Incompatibilidade: Matéria orgânica — Riscos associados: Reação energética, explosão e produto tóxico.

Table with 3 columns: Substância, Incompatibilidade, Riscos associados. Row 1: Ácidos minerais fortes concentrados, Bases fortes, Cianetos, Hipoclorito de sódio, Reação energética, explosão, produção de oxidante forte e produto tóxico. Row 2: Ácido nítrico concentrado, Matéria orgânica, Reação energética, explosão e produto tóxico.

Considere que houve o descarte indevido de dois conjuntos de substâncias:

- (1) ácido clorídrico concentrado com cianeto de potássio;
(2) ácido nítrico concentrado com sacarose.

O descarte dos conjuntos (1) e (2) resultará, respectivamente, em

- A liberação de gás tóxico e reação oxidativa forte.
B reação oxidativa forte e liberação de gás tóxico.
C formação de sais tóxicos e reação oxidativa forte.
D liberação de gás tóxico e liberação de gás oxidante.
E formação de sais tóxicos e liberação de gás oxidante.

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**Questões de 136 a 180**

**QUESTÃO 136**

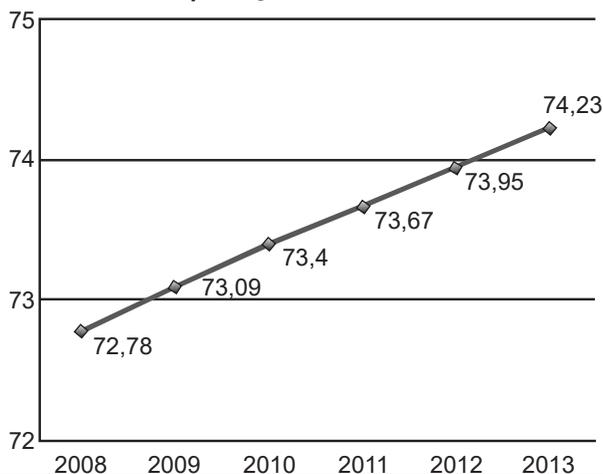
A esperança de vida ao nascer é o número médio de anos que um indivíduo tende a viver a partir de seu nascimento, considerando dados da população. No Brasil, esse número vem aumentando consideravelmente, como mostra o gráfico.

**Descrição da imagem:**

Gráfico intitulado *Esperança de vida ao nascer*, em que o eixo horizontal refere-se aos anos de 2008 a 2013 e eixo vertical refere-se às idades de 72 a 75 anos, é formado por segmentos de reta ascendentes.

O gráfico inicia-se no ponto (2008; 72,78), ascende até (2009; 73,09), ascende até (2010; 73,4), ascende até (2011; 73,67), ascende até (2012; 73,95) e ascende até o ponto final (2013; 74,23).

**Esperança de vida ao nascer**



Pode-se observar que a esperança de vida ao nascer em 2012 foi exatamente a média das registradas nos anos de 2011 e 2013. Suponha que esse fato também ocorreu com a esperança de vida ao nascer em 2013, em relação às esperanças de vida de 2012 e de 2014.

Caso a suposição feita tenha sido confirmada, a esperança de vida ao nascer no Brasil no ano de 2014 terá sido, em ano, igual a

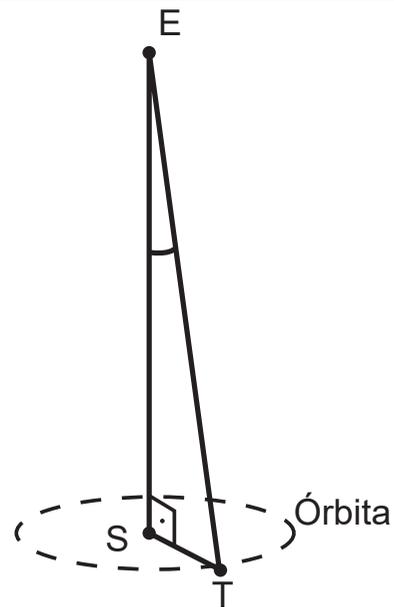
- A** 74,23.
- B** 74,51.
- C** 75,07.
- D** 75,23.
- E** 78,49.

**QUESTÃO 137**

Um minuto-luz é uma unidade de medida de distância que corresponde à distância percorrida pela luz durante 1 minuto. Uma outra unidade de medida é o parsec, descrita a seguir. Considere que a órbita da Terra seja circular e que o tempo que a luz do Sol demora para chegar à Terra seja de 8 minutos. Suponha que a Terra (T), o Sol (S) e uma estrela (E) formem um triângulo retângulo como na figura seguinte. Se o ângulo T, E, S medir 1 segundo (isto é, 1 grau dividido por 3 600) dizemos que a distância da estrela E ao sol S é de 1 parsec.

**Descrição da imagem:**

Figura representa um triângulo retângulo de vértices T, E e S, com ângulo reto em S. O cateto ST é o menor. Há uma circunferência tracejada, representando uma órbita, centrada em S, com raio ST e com T pertencente à circunferência.



Use 5 vezes, abre parêntese, 10 elevado a menos 6, fecha parêntese, como valor aproximado para tangente de, abre parêntese, 1 grau dividido por 3 600, fecha parêntese.

Quantos minutos-luz tem 10 parsec aproximadamente?

- A** 4 vezes, abre parêntese, 10 elevado a menos 5, fecha parêntese
- B** 4 vezes, abre parêntese, 10 elevado a menos 4, fecha parêntese
- C** 8 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 5, fecha parêntese
- D** 1,6 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 6, fecha parêntese
- E** 1,6 vezes, abre parêntese, 10 elevado a 7, fecha parêntese



QUESTÃO 138

Ao escutar a notícia de que um filme recém-lançado arrecadou, no primeiro mês de lançamento, 1,35 bilhão de reais em bilheteria, um estudante escreveu corretamente o número que representa essa quantia, com todos os seus algarismos.

O número escrito pelo estudante foi

- A 135 000,00.
B 1 350 000,00.
C 13 500 000,00.
D 135 000 000,00.
E 1 350 000 000,00.

QUESTÃO 139

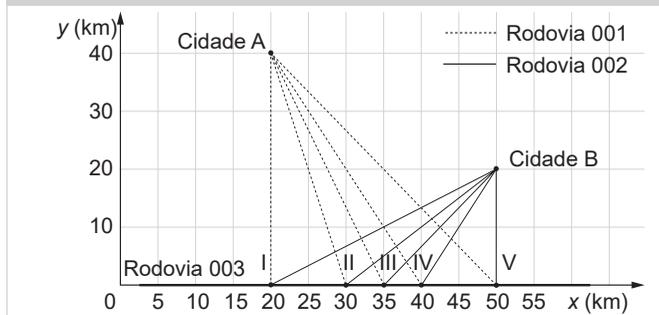
O governo de um estado pretende realizar uma obra de infraestrutura para auxiliar na integração e no processo de escoamento da produção agrícola de duas cidades. O projeto consiste na interligação direta das cidades A e B com a Rodovia 003, pela construção das Rodovias 001 e 002. As duas rodovias serão construídas em linha reta e deverão se conectar à Rodovia 003 em um mesmo ponto, conforme esboço apresentado na figura, na qual estão também indicadas as posições das cidades A e B, considerando o eixo x posicionado sobre a Rodovia 003, e cinco localizações sugeridas para o ponto de conexão entre as três rodovias.

Descrição da imagem:

Gráfico apresenta um sistema de eixos cartesianos em que ambos os eixos têm o quilômetro como unidade de medida. O eixo x se situa sobre a Rodovia 003. A cidade A está situada no ponto de coordenadas (20; 40), e a cidade B está situada no ponto de coordenadas (50; 20). Há cinco pontos marcados sobre o eixo x, que indicam cinco sugestões para o ponto de conexão entre as três rodovias. Os trajetos sugeridos para a Rodovia 001 estão representados por segmentos de reta tracejados, e para a Rodovia 002 estão representados por segmentos de reta cheios.

Coordenadas dos pontos de conexão:

- Ponto 1: (20; 0);
Ponto 2: (30; 0);
Ponto 3: (35; 0);
Ponto 4: (40; 0);
Ponto 5: (50; 0).



Pretende-se que a distância percorrida entre as duas cidades, pelas Rodovias 001 e 002, passando pelo ponto de conexão, seja a menor possível.

Dadas as exigências do projeto, qual das localizações sugeridas deve ser a escolhida para o ponto de conexão?

- A 1
B 2
C 3
D 4
E 5

QUESTÃO 140

Uma pessoa precisa contratar um operário para fazer um serviço em sua casa. Para isso, ela postou um anúncio em uma rede social.

Cinco pessoas responderam informando preços por hora trabalhada, gasto diário com transporte e tempo necessário para conclusão do serviço, conforme valores apresentados no quadro.

Descrição da imagem:

Quadro que apresenta informações do Operário em relação ao preço por hora em real, preço do transporte em real e tempo até conclusão em hora, mostra os seguintes dados:

- Operário 1: Preço por hora, 120 reais; preço do transporte, zero real; tempo até conclusão, 8 horas;
Operário 2: Preço por hora, 180 reais; preço do transporte, zero real; tempo até conclusão, 6 horas;
Operário 3: Preço por hora, 170 reais; preço do transporte, 20 reais; tempo até conclusão, 6 horas;
Operário 4: Preço por hora, 110 reais; preço do transporte, 10 reais; tempo até conclusão, 9 horas;
Operário 5: Preço por hora, 110 reais; preço do transporte, zero real; tempo até conclusão, 10 horas.

Table with 4 columns: Operário, Preço por hora (real), Preço do transporte (real), Tempo até conclusão (hora). Rows I-V correspond to Operários 1-5.

Se a pessoa pretende gastar o mínimo possível com essa contratação, irá contratar o operário

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



**QUESTÃO 141**

Uma cozinheira produz docinhos especiais por encomenda. Usando uma receita-base de massa, ela prepara uma porção, com a qual produz 50 docinhos maciços de formato esférico, com 2 centímetros de diâmetro. Um cliente encomenda 150 desses docinhos, mas pede que cada um tenha formato esférico com 4 centímetros de diâmetro. A cozinheira pretende preparar o número exato de porções da receita-base de massa necessário para produzir os docinhos dessa encomenda.

Quantas porções da receita-base de massa ela deve preparar para atender esse cliente?

- A 2
- B 3
- C 6
- D 12
- E 24

**QUESTÃO 142**

Nos cinco jogos finais da última temporada, com uma média de 18 pontos por jogo, um jogador foi eleito o melhor do campeonato de basquete. Na atual temporada, cinco jogadores têm a chance de igualar ou melhorar essa média. No quadro estão registradas as pontuações desses cinco jogadores nos quatro primeiros jogos das finais deste ano.

**Descrição da imagem:**

Quadro que relaciona jogadores à quantidade de pontos marcados por jogo, mostra os seguintes dados:

jogador 1: 12 no jogo 1; 25 no jogo 2; 20 no jogo 3; 20 no jogo 4;

jogador 2: 12 no jogo 1; 12 no jogo 2; 27 no jogo 3; 20 no jogo 4;

jogador 3: 14 no jogo 1; 14 no jogo 2; 17 no jogo 3; 26 no jogo 4;

jogador 4: 15 no jogo 1; 18 no jogo 2; 21 no jogo 3; 21 no jogo 4;

jogador 5: 22 no jogo 1; 15 no jogo 2; 23 no jogo 3; 15 no jogo 4.

Jogadores	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4
I	12	25	20	20
II	12	12	27	20
III	14	14	17	26
IV	15	18	21	21
V	22	15	23	15

O quinto e último jogo será realizado para decidir a equipe campeã e qual o melhor jogador da temporada.

O jogador que precisa fazer a menor quantidade de pontos no quinto jogo, para igualar a média de pontos do melhor jogador da temporada passada, é o

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

**QUESTÃO 143**

Um casal planeja construir em sua chácara uma piscina com o formato de um paralelepípedo reto retângulo com capacidade para 90 000 litros de água. O casal contratou uma empresa de construções que apresentou cinco projetos com diferentes combinações nas dimensões internas de profundidade, largura e comprimento. A piscina a ser construída terá revestimento interno em suas paredes e fundo com uma mesma cerâmica, e o casal irá escolher o projeto que exija a menor área de revestimento.

As dimensões internas de profundidade, largura e comprimento, respectivamente, para cada um dos projetos, são:

- projeto 1: 1,8 metro, 2,0 metros e 25,0 metros;
- projeto 2: 2,0 metros, 5,0 metros e 9,0 metros;
- projeto 3: 1,0 metro, 6,0 metros e 15,0 metros;
- projeto 4: 1,5 metro, 15,0 metros e 4,0 metros;
- projeto 5: 2,5 metros, 3,0 metros e 12,0 metros.

O projeto que o casal deverá escolher será o

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

**QUESTÃO 144**

Uma instituição de ensino superior ofereceu vagas em um processo seletivo de acesso a seus cursos. Finalizadas as inscrições, foi divulgada a relação do número de candidatos por vaga em cada um dos cursos oferecidos. Esses dados são apresentados no quadro.

**Descrição da imagem:**

Quadro que relaciona curso com número de vagas oferecidas e número de candidatos por vaga, mostra os seguintes dados:

Administração: 30 vagas oferecidas e 6 candidatos por vaga;

Ciências Contábeis: 40 vagas oferecidas e 6 candidatos por vaga;

Engenharia Elétrica: 50 vagas oferecidas e 7 candidatos por vaga;

História: 30 vagas oferecidas e 8 candidatos por vaga;

Letras: 25 vagas oferecidas e 4 candidatos por vaga;

Pedagogia: 25 vagas oferecidas e 5 candidatos por vaga.

Curso	Número de vagas oferecidas	Número de candidatos por vaga
Administração	30	6
Ciências Contábeis	40	6
Engenharia Elétrica	50	7
História	30	8
Letras	25	4
Pedagogia	25	5

Qual foi o número total de candidatos inscritos nesse processo seletivo?

- A** 200
- B** 400
- C** 1 200
- D** 1 235
- E** 7 200

**QUESTÃO 145**

Peças metálicas de aeronaves abandonadas em aeroportos serão recicladas. Uma dessas peças é maciça e tem o formato cilíndrico, com a medida do raio da base igual a 4 centímetros e a da altura igual a 50 centímetros. Ela será derretida, e o volume de metal resultante será utilizado para a fabricação de esferas maciças com diâmetro de 1 centímetro, a serem usadas para confeccionar rolamentos. Para estimar a quantidade de esferas que poderão ser produzidas a partir de cada uma das peças cilíndricas, admite-se que não ocorre perda de material durante o processo de derretimento.

Quantas dessas esferas poderão ser obtidas a partir de cada peça cilíndrica?

- A** 800
- B** 1 200
- C** 2 400
- D** 4 800
- E** 6 400



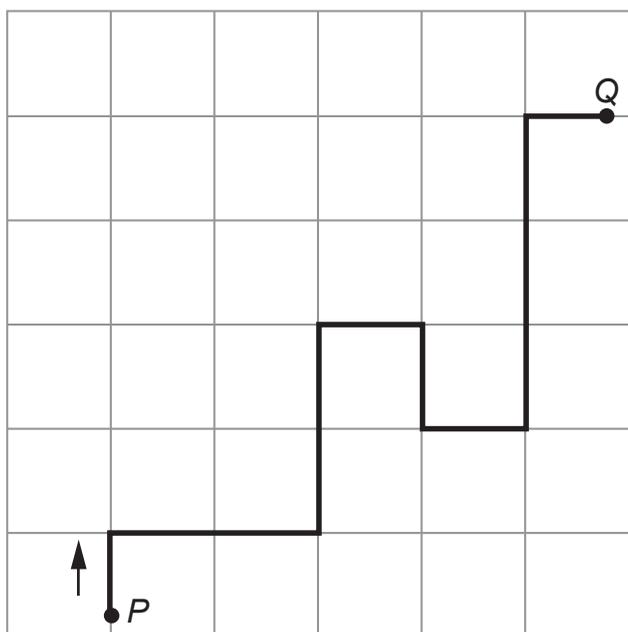
**QUESTÃO 146**

Uma pessoa precisa se deslocar de automóvel do ponto  $P$  para o ponto  $Q$ , indicados na figura, na qual as linhas verticais e horizontais simbolizam ruas.

**Descrição da imagem:**

Figura de uma malha quadriculada com 7 linhas horizontais e 7 verticais, sobre a qual está traçado um trajeto poligonal, por meio de uma linha contínua sobre as linhas de grade da malha, unindo o ponto inicial  $P$ , localizado na segunda linha vertical, da esquerda para a direita, e entre a sexta e a sétima linhas horizontais, de cima para baixo, ao ponto final  $Q$ , que está localizado entre a sexta e a sétima linhas verticais, da esquerda para a direita, e sobre a segunda linha horizontal, de cima para baixo. O caminho poligonal está traçado segundo deslocamentos nos sentidos norte, sul e leste a partir do ponto  $P$ . A sequência de deslocamentos é:

- De  $P$  até o primeiro cruzamento no sentido norte;
- Desse ponto segue até o segundo cruzamento no sentido leste;
- Em seguida, toma o sentido norte até o segundo cruzamento;
- Posteriormente, toma o sentido leste até o próximo cruzamento;
- Depois, segue no sentido sul até o cruzamento seguinte;
- Segue para leste até o próximo cruzamento;
- Desse ponto, toma o sentido norte até o terceiro cruzamento;
- Por fim, toma o sentido leste até alcançar o ponto  $Q$ .



Por causa do sentido de tráfego nessas ruas, o caminho poligonal destacado é a possibilidade mais curta de efetuar esse deslocamento. Para descrevê-lo, deve-se especificar qual o sentido a ser tomado em cada cruzamento de ruas, em relação à direção de deslocamento do automóvel, que se movimentará continuamente. Para isso, empregam-se as letras E, F e D para indicar “vire à esquerda”, “siga em frente” e “vire à direita”, respectivamente.

A sequência de letras que descreve o caminho poligonal destacado é

- A** DDEFDDEEFFD.
- B** DFEFDDDEFFD.
- C** DFEFDDEEFFD.
- D** EFDFEEDDFFE.
- E** EFDFEEDDFFE.

**QUESTÃO 147**

Uma loja comercializa cinco modelos de caixas-d’água (1, 2, 3, 4 e 5), todos em formato de cilindro reto de base circular. Os modelos 2, 3, 4 e 5 têm as especificações de suas dimensões dadas em relação às dimensões do modelo 1, cuja profundidade é  $P$  e área da base é  $A_b$ , como segue:

- modelo 2: o dobro da profundidade e a metade da área da base do modelo 1;
- modelo 3: o dobro da profundidade e a metade do raio da base do modelo 1;
- modelo 4: a metade da profundidade e o dobro da área da base do modelo 1;
- modelo 5: a metade da profundidade e o dobro do raio da base do modelo 1.

Uma pessoa pretende comprar nessa loja o modelo de caixa-d’água que ofereça a maior capacidade volumétrica. O modelo escolhido deve ser o

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



### QUESTÃO 148

No período de 2005 a 2013, o valor de venda dos imóveis em uma cidade apresentou alta, o que resultou no aumento dos aluguéis. Os gráficos apresentam a evolução desses valores, para um mesmo imóvel, no mercado imobiliário dessa cidade.

#### Descrição da imagem:

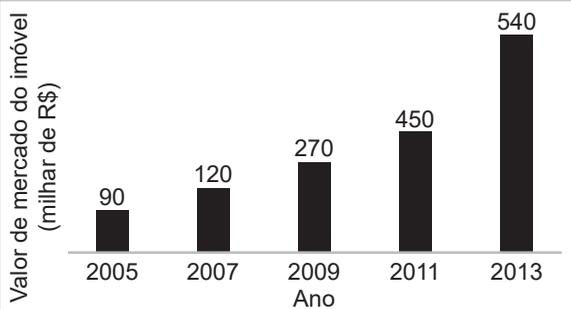
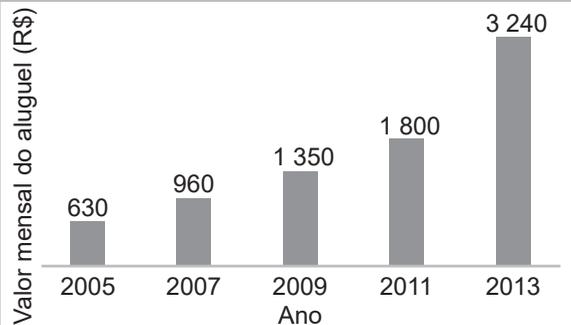
Dois gráficos de coluna.

O primeiro gráfico, que apresenta os anos no eixo horizontal e o valor mensal do aluguel em real no eixo vertical, mostra os seguintes dados:

2005: 630;  
2007: 960;  
2009: 1 350;  
2011: 1 800;  
2013: 3 240.

O segundo gráfico, que apresenta os anos no eixo horizontal e o valor de mercado do imóvel, em milhar de reais no eixo vertical, mostra os seguintes dados:

2005: 90;  
2007: 120;  
2009: 270;  
2011: 450;  
2013: 540.



A rentabilidade do aluguel de um imóvel é calculada pela razão entre o valor mensal de aluguel e o valor de mercado desse imóvel.

Com base nos dados fornecidos, em que ano a rentabilidade do aluguel foi maior?

- A 2005
- B 2007
- C 2009
- D 2011
- E 2013

### QUESTÃO 149

Em uma universidade, atuam professores que estão enquadrados funcionalmente pela sua maior titulação: mestre ou doutor. Nela há, atualmente, 60 mestres e 40 doutores. Os salários mensais dos professores mestres e dos doutores são, respectivamente, 8 000 reais e 12 000 reais.

A diretoria da instituição pretende proporcionar um aumento salarial diferenciado para o ano seguinte, de tal forma que o salário médio mensal dos professores dessa instituição não ultrapasse 12 240 reais. A universidade já estabeleceu que o aumento salarial será de 25 por cento para os mestres e precisa ainda definir o percentual de reajuste para os doutores.

Mantido o número atual de professores com suas atuais titulações, o aumento salarial, em porcentagem, a ser concedido aos doutores deverá ser de, no máximo,

- A 14,4.
- B 20,7.
- C 22,0.
- D 30,0.
- E 37,5.

### QUESTÃO 150

Um borrifador de atuação automática libera, a cada acionamento, uma mesma quantidade de inseticida. O recipiente desse produto, quando cheio, contém 360 mililitros de inseticida, que duram 60 dias se o borrifador permanecer ligado ininterruptamente e for acionado a cada 48 minutos.

A quantidade de inseticida que é liberada a cada acionamento do borrifador, em mililitro, é

- A 0,125.
- B 0,200.
- C 4,800.
- D 6,000.
- E 12,000.

### QUESTÃO 151

Definem-se o dia e o ano de um planeta de um sistema solar como sendo, respectivamente, o tempo que o planeta leva para dar 1 volta completa em torno de seu próprio eixo de rotação e o tempo para dar 1 volta completa em torno de seu Sol.

Suponha que exista um planeta Z, em algum sistema solar, onde um dia corresponda a 73 dias terrestres e que 2 de seus anos correspondam a 1 ano terrestre. Considere que 1 ano terrestre tem 365 de seus dias.

No planeta Z, seu ano corresponderia a quantos de seus dias?

- A 2,5
- B 10,0
- C 730,0
- D 13 322,5
- E 53 290,0



**QUESTÃO 152**

Quarenta mudas de flores devem ser plantadas no contorno de um canteiro circular de 2,2 metros de diâmetro, com um espaçamento padrão de 12 centímetros entre mudas. Fazendo-se os cálculos, chegou-se à conclusão de que não havia mudas suficientes e optou-se, então, por alterar o espaçamento padrão.

Use 3 como aproximação para  $\pi$ .

Em quantos centímetros deve ser aumentado o espaçamento padrão entre as mudas?

- A 4,50
- B 6,15
- C 9,07
- D 21,00
- E 24,30

**QUESTÃO 153**

Em uma loja, o preço promocional de uma geladeira é de 1 000 reais para pagamento somente em dinheiro. Seu preço normal, fora da promoção, é 10 por cento maior. Para pagamento feito com o cartão de crédito da loja, é dado um desconto de 2 por cento sobre o preço normal.

Uma cliente decidiu comprar essa geladeira, optando pelo pagamento com o cartão de crédito da loja. Ela calculou que o valor a ser pago seria o preço promocional acrescido de 8 por cento. Ao ser informada pela loja do valor a pagar, segundo sua opção, percebeu uma diferença entre seu cálculo e o valor que lhe foi apresentado.

O valor apresentado pela loja, comparado ao valor calculado pela cliente, foi

- A 2 reais menor.
- B 100 reais menor.
- C 200 reais menor.
- D 42 reais maior.
- E 80 reais maior.

**QUESTÃO 154**

As empresas de capital aberto listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) que melhor remuneraram seus acionistas na distribuição dos lucros costumam pagar 25 por cento de seus lucros líquidos trimestrais como dividendos aos acionistas. Uma empresa de capital social listada na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) divulgou resumidamente no quadro abaixo o seguinte resultado:

**Descrição da imagem:**

Quadro apresenta os seguintes dados:

Receitas líquidas: 422 milhões de reais;

Lucro bruto: 76 milhões de reais;

Lucro líquido: 28 milhões de reais;

Lucro líquido por ação: 0,28 real.

Receitas líquidas	R\$ 422 000 000,00
Lucro bruto	R\$ 76 000 000,00
Lucro líquido	R\$ 28 000 000,00
Lucro líquido por ação	R\$ 0,28

Quanto receberá de dividendos um acionista que tem 1 400 ações desta empresa?

- A 98 reais
- B 392 reais
- C 20 mil reais
- D 7 milhões de reais
- E 9 bilhões e 800 milhões de reais



### QUESTÃO 155

Uma empresa de engenharia projetou uma casa com a forma de um retângulo para um de seus clientes. Esse cliente solicitou a inclusão de uma varanda em forma de L. A figura apresenta a planta baixa desenhada pela empresa, já com a varanda incluída, cujas medidas, indicadas em centímetro, representam os valores das dimensões da varanda na escala de 1 para 50.

#### Descrição da imagem:

Figura representa uma planta baixa de uma casa na escala de 1 para 50. Essa planta tem o formato de um retângulo, disposto com a maior dimensão na horizontal e a menor, na vertical. Na parte externa do retângulo que representa a casa, há uma região hexagonal em formato de L, representando a varanda, na qual quaisquer dois de seus lados adjacentes são perpendiculares, com quatro de seus lados medindo, consecutivamente, 4 centímetros, 18,4 centímetros, 16 centímetros e 5 centímetros. Os dois lados cujas medidas não estão fornecidas estão justapostos ao contorno da planta, na sua lateral esquerda e em parte do seu lado superior. O lado de medida 18,4 centímetros é paralelo à lateral esquerda da planta, enquanto o lado de medida 16 centímetros é paralelo ao lado superior da planta. O lado de 5 centímetros é perpendicular ao lado de 16 centímetros, e o lado de 4 centímetros é perpendicular ao lado de 18,4 centímetros.



A medida real da área da varanda, em metro quadrado, é

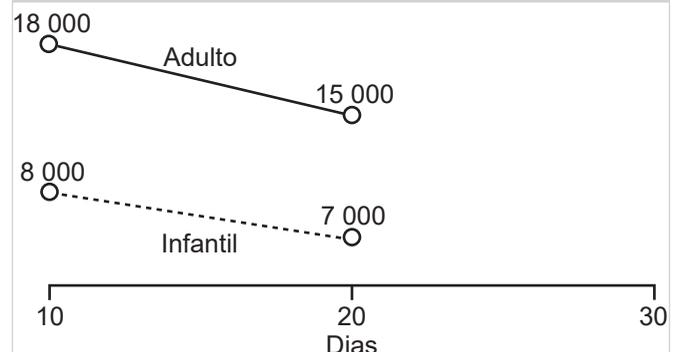
- A 33,40.
- B 66,80.
- C 89,24.
- D 133,60.
- E 534,40.

### QUESTÃO 156

Uma loja de roupas fixou uma meta de vendas de 77 000 reais para um determinado mês de 30 dias. O gráfico mostra o volume de vendas dessa loja, em real, nos dez primeiros dias do mês e entre o dia dez e o dia vinte desse mês, nos seus dois únicos setores (infantil e adulto). Suponha que a variação no volume de vendas, para o período registrado, tenha se dado de forma linear, como mostrado no gráfico, e que essa tendência se mantenha a mesma para os próximos dez dias.

#### Descrição da imagem:

Gráfico em que o eixo horizontal de referência corresponde a dias, de 10 a 30, em intervalos de 10 em 10, apresentando dois segmentos de reta descendentes, um referente ao volume de vendas do setor adulto, com extremidades nos pontos (10, 18 000) e (20, 15 000), e o outro ao do setor infantil, com extremidades nos pontos (10, 8 000) e (20, 7 000).



Ao final do trigésimo dia, quanto faltará no volume de vendas, em real, para que a meta fixada para o mês seja alcançada?

- A 5 000
- B 7 000
- C 11 000
- D 18 000
- E 29 000



**QUESTÃO 157**

O funcionário de uma loja tem seu salário mensal formado por uma parcela fixa de 675 reais mais uma comissão que depende da quantidade de peças vendidas por ele no mês. O cálculo do valor dessa comissão é feito de acordo com estes critérios:

- até a quinquagésima peça vendida, paga-se 5 reais por peça;
- a partir da quinquagésima primeira peça vendida, o valor pago é de 7 reais por peça.

Represente por  $q$  a quantidade de peças vendidas no mês por esse funcionário, e por  $S$  de  $q$  o seu salário mensal, em real, nesse mês.

A expressão algébrica que descreve  $S$  de  $q$  em função de  $q$  é

- A**  $S$  de  $q$  é igual a 675 mais, abre parêntese, 12 vezes  $q$ , fecha parêntese
- B**  $S$  de  $q$  é igual a 325 mais, abre parêntese, 12 vezes  $q$ , fecha parêntese
- C**  $S$  de  $q$  é igual a 675 mais, abre parêntese, 7 vezes  $q$ , fecha parêntese
- D**  $S$  de  $q$  é igual a 625 mais, abre parêntese, 5 vezes  $q$ , fecha parêntese, se  $q$  é menor ou igual a 50, ou é igual a 925 mais, abre parêntese, 7 vezes  $q$ , fecha parêntese, se  $q$  é maior que 50
- E**  $S$  de  $q$  é igual a 625 mais, abre parêntese, 5 vezes  $q$ , fecha parêntese, se  $q$  é menor ou igual a 50, ou é igual a 575 mais, abre parêntese, 7 vezes  $q$ , fecha parêntese, se  $q$  é maior que 50

**QUESTÃO 158**

Ao analisar os dados de uma epidemia em uma cidade, peritos obtiveram um modelo que avalia a quantidade de pessoas infectadas a cada mês, ao longo de um ano. O modelo é dado por  $p$  de  $t$  é igual a menos  $t$  ao quadrado mais 10 vezes  $t$  mais 24, sendo  $t$  um número natural, variando de 1 a 12, que representa os meses do ano, e  $p$  de  $t$  a quantidade de pessoas infectadas no mês  $t$  do ano. Para tentar diminuir o número de infectados no próximo ano, a Secretaria Municipal de Saúde decidiu intensificar a propaganda oficial sobre os cuidados com a epidemia. Foram apresentadas cinco propostas (1, 2, 3, 4 e 5), com diferentes períodos de intensificação das propagandas:

- 1: 1 menor ou igual a  $t$  menor ou igual a 2;
- 2: 3 menor ou igual a  $t$  menor ou igual a 4;
- 3: 5 menor ou igual a  $t$  menor ou igual a 6;
- 4: 7 menor ou igual a  $t$  menor ou igual a 9;
- 5: 10 menor ou igual a  $t$  menor ou igual a 12.

A sugestão dos peritos é que seja escolhida a proposta cujo período de intensificação da propaganda englobe o mês em que, segundo o modelo, há a maior quantidade de infectados. A sugestão foi aceita.

A proposta escolhida foi a

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

**QUESTÃO 159**

Um atleta iniciou seu treinamento visando as competições de fim de ano. Seu treinamento consiste em cinco tipos diferentes de treinos: treino  $T_1$ , treino  $T_2$ , treino  $T_3$ , treino  $T_4$  e treino  $T_5$ . A sequência dos treinamentos deve seguir esta ordem:

Dia	Treino
Primeiro	$T_1$
Segundo	R
Terceiro	R
Quarto	$T_2$
Quinto	R
Sexto	R
Sétimo	$T_3$
Oitavo	R
Nono	$T_4$
Décimo	R
Décimo primeiro	R
Décimo segundo	$T_5$
Décimo terceiro	R

A letra R significa repouso. Após completar a sequência de treinamentos, o atleta começa novamente a sequência a partir do treino  $T_1$  e segue a ordem descrita. Após 24 semanas completas de treinamento, se dará o início das competições.

A sequência de treinamentos que o atleta realizará na vigésima quarta semana de treinos é

- A**  $T_3$  R  $T_4$  R R  $T_5$  R.
- B** R  $T_3$  R  $T_4$  R R  $T_5$ .
- C** R  $T_4$  R R  $T_5$  R  $T_1$ .
- D** R R  $T_5$  R  $T_1$  R R.
- E** R  $T_5$  R  $T_1$  R R  $T_2$ .

**QUESTÃO 160**

No ano de 2015 o Brasil enfrentou uma grave crise hídrica. O diretor da empresa de abastecimento de água e saneamento do estado de São Paulo afirmou, no dia 27 de janeiro de 2015, que não estava descartado um possível racionamento em toda a capital. Segundo o diretor, para ampliar a economia de água praticada durante esse período, em uma semana seria necessário escolher dois dias não consecutivos para fornecimento de água e nos demais cinco dias seria interrompido o fornecimento.

De quantas maneiras diferentes podem ser escolhidos os dias para fornecimento e para interrupção de água nessa semana?

- A** 6
- B** 12
- C** 15
- D** 21
- E** 42



### QUESTÃO 161

Uma empresa produz e vende um tipo de chocolate, maciço, em formato de cone circular reto com as medidas do diâmetro da base e da altura iguais a 8 centímetros e 10 centímetros, respectivamente.

Devido a um aumento de preço dos ingredientes utilizados na produção desse chocolate, a empresa decide produzir esse mesmo tipo de chocolate com um volume 19 por cento menor, no mesmo formato de cone circular reto com altura de 10 centímetros.

Para isso, a empresa produzirá esses novos chocolates com medida do raio da base, em centímetro, igual a

- A 1,52.
- B 3,24.
- C 3,60.
- D 6,48.
- E 7,20.

### QUESTÃO 162

Em janeiro de 2013, foram declaradas 1 794 272 admissões e 1 765 372 desligamentos no Brasil, ou seja, foram criadas 28 900 vagas de emprego, segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged), divulgados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Segundo o Caged, o número de vagas criadas em janeiro de 2013 sofreu uma queda de 75 por cento, quando comparado com o mesmo período de 2012.

De acordo com as informações dadas, o número de vagas criadas em janeiro de 2012 foi

- A 16 514.
- B 86 700.
- C 115 600.
- D 441 343.
- E 448 568.

### QUESTÃO 163

Um prédio, com 9 andares e 8 apartamentos de 2 quartos por andar, está com todos os seus apartamentos à venda. Os apartamentos são identificados por números formados por dois algarismos, sendo que a dezena indica o andar onde se encontra o apartamento, e a unidade, um algarismo de 1 a 8, que diferencia os apartamentos de um mesmo andar. Quanto à incidência de sol nos quartos desses apartamentos, constatam-se as seguintes características, em função de seus números de identificação:

- naqueles que finalizam em 1 ou 2, ambos os quartos recebem sol apenas na parte da manhã;
- naqueles que finalizam em 3, 4, 5 ou 6, apenas um dos quartos recebe sol na parte da manhã;
- naqueles que finalizam em 7 ou 8, ambos os quartos recebem sol apenas na parte da tarde.

Uma pessoa pretende comprar 2 desses apartamentos em um mesmo andar, mas quer que, em ambos, pelo menos um dos quartos receba sol na parte da manhã.

De quantas maneiras diferentes essa pessoa poderá escolher 2 desses apartamentos para compra nas condições desejadas?

- A 9 vezes 6 fatorial dividido por, abre parêntese, 6 menos 2, fecha parêntese, fatorial.
- B 9 vezes 6 fatorial dividido por, abre parêntese, abre parêntese, 6 menos 2, fecha parêntese, fatorial vezes 2 fatorial, fecha parêntese.
- C 9 vezes 4 fatorial dividido por, abre parêntese, abre parêntese, 4 menos 2, fecha parêntese, fatorial vezes 2 fatorial, fecha parêntese.
- D 9 vezes 2 fatorial dividido por, abre parêntese, abre parêntese, 2 menos 2, fecha parêntese, fatorial vezes 2 fatorial, fecha parêntese.
- E 9 vezes abre parêntese, abre parêntese, 8 fatorial dividido por, abre parêntese, abre parêntese, 8 menos 2, fecha parêntese, fatorial vezes 2 fatorial, fecha parêntese, fecha parêntese, menos 1, fecha parêntese.



**QUESTÃO 164**

Um médico faz o acompanhamento clínico de um grupo de pessoas que realizam atividades físicas diariamente. Ele observou que a perda média de massa dessas pessoas para cada hora de atividade física era de 1,5 quilograma. Sabendo que a massa de 1 litro de água é de 1 quilograma, ele recomendou que ingerissem, ao longo das 3 horas seguintes ao final da atividade, uma quantidade total de água correspondente a 40 por cento a mais do que a massa perdida na atividade física, para evitar desidratação.

Seguindo a recomendação médica, uma dessas pessoas ingeriu, certo dia, um total de 1,7 litro de água após terminar seus exercícios físicos.

Para que a recomendação médica tenha efetivamente sido respeitada, a atividade física dessa pessoa, nesse dia, durou

- A 30 minutos ou menos.
- B mais de 35 e menos de 45 minutos.
- C mais de 45 e menos de 55 minutos.
- D mais de 60 e menos de 70 minutos.
- E 70 minutos ou mais.

**QUESTÃO 165**

Em uma sala de cinema, para garantir que os espectadores vejam toda a imagem projetada na tela, a disposição das poltronas deve obedecer à norma técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que faz as seguintes indicações:

- Distância mínima ( $D_{\text{mínimo}}$ ) entre a tela de projeção e o encosto da poltrona da primeira fileira deve ser de, pelo menos, 60 por cento da largura ( $L$ ) da tela.
- Distância máxima ( $D_{\text{máximo}}$ ) entre a tela de projeção e o encosto da poltrona da última fileira deve ser o dobro da largura ( $L$ ) da tela, sendo aceitável uma distância de até 2,9 vezes a largura ( $L$ ) da tela.

Para o espaçamento entre as fileiras de poltronas, é considerada a distância de 1 metro entre os encostos de poltronas em duas fileiras consecutivas.

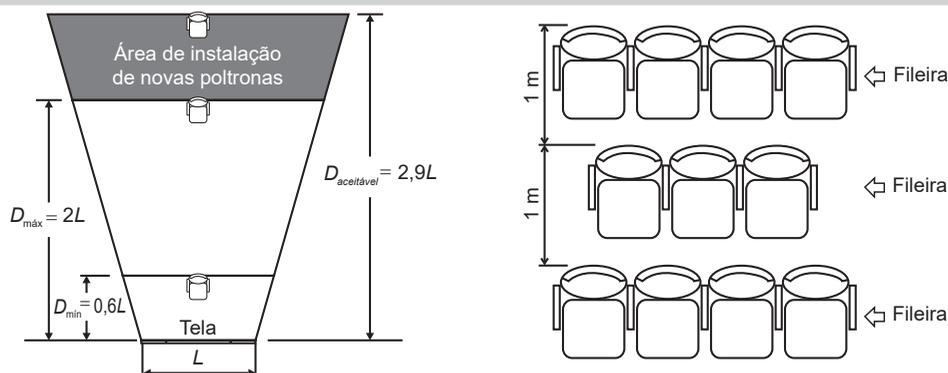
Uma sala de cinema, cuja largura da tela mede 12 metros, está montada em conformidade com as normas da ABNT e tem suas dimensões especificadas na figura.

**Descrição da imagem:**

Figura distribuída em dois esquemas em que, o esquema à esquerda apresenta um trapézio isósceles. A figura à esquerda apresenta um trapézio isósceles cuja base menor mede  $L$  e cuja altura mede  $D_{\text{aceitável}}$  igual a 2,9 vezes  $L$ . Esse trapézio é seccionado por dois segmentos de reta paralelos às bases, o primeiro a uma distância da tela de  $D_{\text{mínimo}}$  igual a 0,6 vezes  $L$ , representando o alinhamento dos encostos das poltronas já instaladas da primeira fileira, e o segundo, a uma distância da tela  $D_{\text{máximo}}$  igual a 2 vezes  $L$ , indicando o alinhamento dos encostos das poltronas da última fileira já instalada.

Há uma região destacada, compreendida entre o segundo segmento e a base maior do trapézio, denominada *Área de instalação de novas poltronas*.

A figura à direita apresenta parte de 3 fileiras de poltronas, indicando a distância de 1 metro entre os encostos das poltronas de fileiras consecutivas.



Pretende-se ampliar essa sala, mantendo-se na mesma posição a tela e todas as poltronas já instaladas, ampliando-se ao máximo a sala para os fundos (área de instalação de novas poltronas), respeitando-se o limite aceitável da norma da ABNT. A intenção é aumentar, ao máximo, a quantidade de poltronas da sala, instalando-se novas unidades, iguais às já instaladas.

Quantas fileiras de poltronas a sala comportará após essa ampliação?

- A 26
- B 27
- C 28
- D 29
- E 35



**QUESTÃO 166**

A luminosidade  $L$  de uma estrela está relacionada com o raio  $R$  e com a temperatura  $T$  dessa estrela segundo a Lei de Stefan-Boltzmann:  $L$  é igual a  $c$  vezes  $R$  ao quadrado vezes  $T$  elevado a 4, em que  $c$  é uma constante igual para todas as estrelas.

Considere duas estrelas  $E$  e  $F$ , sendo que a estrela  $E$  tem metade do raio da estrela  $F$  e o dobro da temperatura de  $F$ .

Indique por  $L_E$  e  $L_F$  suas respectivas luminosidades.

A relação entre as luminosidades dessas duas estrelas é dada por

- A  $L_E$  é igual a  $L_F$  dividido por 2
- B  $L_E$  é igual a  $L_F$  dividido por 4
- C  $L_E$  é igual a  $L_F$
- D  $L_E$  é igual a 4 vezes  $L_F$
- E  $L_E$  é igual a 8 vezes  $L_F$

**QUESTÃO 167**

Uma das informações que pode auxiliar no dimensionamento do número de pediatras que devem atender em uma Unidade Básica de Saúde (UBS) é o número que representa a mediana da quantidade de crianças por família existente na região sob sua responsabilidade. O quadro mostra a distribuição das frequências do número de crianças por família na região de responsabilidade de uma UBS.

**Descrição da imagem:**

Quadro que relaciona número de crianças por família à frequência, mostra os seguintes dados:

- nenhuma criança: 100;
- 1 criança: 400;
- 2 crianças: 200;
- 3 crianças: 150;
- 4 crianças: 100;
- 5 crianças: 50.

Número de crianças por família	Frequência
0	100
1	400
2	200
3	150
4	100
5	50

O número que representa a mediana da quantidade de crianças por família nessa região é

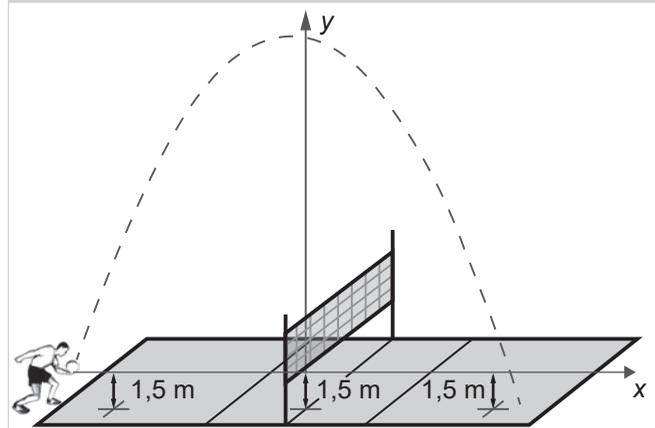
- A 1,0.
- B 1,5.
- C 1,9.
- D 2,1.
- E 2,5.

**QUESTÃO 168**

Em jogos de voleibol, um saque é invalidado se a bola atingir o teto do ginásio onde ocorre o jogo. Um jogador de uma equipe tem um saque que atinge uma grande altura. Seu recorde foi quando a batida do saque se iniciou a uma altura de 1,5 metro do piso da quadra, e a trajetória da bola foi descrita pela parábola  $y$  é igual a menos, abre parêntese,  $x$  ao quadrado dividido por 6, fecha parêntese, menos, abre parêntese, 7 vezes  $x$  dividido por 3, fecha parêntese, mais 12, em que  $y$  representa a altura da bola em relação ao eixo  $x$  (das abscissas) que está localizado a 1,5 metro do piso da quadra, como representado na figura. Suponha que em todas as partidas algum saque desse jogador atinja a mesma altura do seu recorde.

**Descrição da imagem:**

Figura representa uma quadra de voleibol no formato de um retângulo, com a figura de um jogador que irá realizar um saque cuja trajetória da bola descreverá uma parábola a partir do instante em que é atingida pelo jogador até cair na quadra da equipe adversária. A parábola está referenciada em um sistema de eixos cartesianos, cujo eixo  $x$  está localizado a 1,5 metro acima do piso da quadra e é paralelo às suas laterais, e o eixo  $y$  está situado no mesmo plano da rede.



A equipe desse jogador participou de um torneio de voleibol no qual jogou cinco partidas, cada uma delas em um ginásio diferente. As alturas dos tetos desses ginásios, em relação aos pisos das quadras, são:

- ginásio 1: 17 metros;
- ginásio 2: 18 metros;
- ginásio 3: 19 metros;
- ginásio 4: 21 metros;
- ginásio 5: 40 metros.

O saque desse atleta foi invalidado

- A apenas no ginásio 1.
- B apenas nos ginásios 1 e 2.
- C apenas nos ginásios 1, 2 e 3.
- D apenas nos ginásios 1, 2, 3 e 4.
- E em todos os ginásios.



**QUESTÃO 169**

O pacote básico de um jogo para smartphone, que é vendido a **50 reais**, contém 2 000 gemas e 100 000 moedas de ouro, que são itens utilizáveis nesse jogo.

A empresa que comercializa esse jogo decidiu criar um pacote especial que será vendido a **100 reais** e que se diferenciará do pacote básico por apresentar maiores quantidades de gemas e moedas de ouro. Para estimular as vendas desse novo pacote, a empresa decidiu inserir nele 6 000 gemas a mais, em relação ao que o cliente teria caso optasse por comprar, com a mesma quantia, dois pacotes básicos.

A quantidade de moedas de ouro que a empresa deverá inserir ao pacote especial, para que seja mantida a mesma proporção existente entre as quantidades de gemas e de moedas de ouro contidas no pacote básico, é

- A** 50 000.
- B** 100 000.
- C** 200 000.
- D** 300 000.
- E** 400 000.

**QUESTÃO 170**

Um parque tem dois circuitos de tamanhos diferentes para corridas. Um corredor treina nesse parque e, no primeiro dia, inicia seu treino percorrendo 3 voltas em torno do circuito maior e 2 voltas em torno do menor, perfazendo um total de **1 800 metros**. Em seguida, dando continuidade a seu treino, corre mais 2 voltas em torno do circuito maior e 1 volta em torno do menor, percorrendo mais **1 100 metros**.

No segundo dia, ele pretende percorrer **5 000 metros** nos circuitos do parque, fazendo um número inteiro de voltas em torno deles e de modo que o número de voltas seja o maior possível.

A soma do número de voltas em torno dos dois circuitos, no segundo dia, será

- A** 10.
- B** 13.
- C** 14.
- D** 15.
- E** 16.

**QUESTÃO 171**

Uma equipe de marketing digital foi contratada para aumentar as vendas de um produto ofertado em um site de comércio eletrônico. Para isso, elaborou um anúncio que, quando o cliente clica sobre ele, é direcionado para a página de vendas do produto. Esse anúncio foi divulgado em duas redes sociais, A e B, e foram obtidos os seguintes resultados:

- rede social A: o anúncio foi visualizado por 3 000 pessoas; **10 por cento** delas clicaram sobre o anúncio e foram redirecionadas para o site; **3 por cento** das que clicaram sobre o anúncio compraram o produto. O investimento feito para a publicação do anúncio nessa rede foi de **100 reais**;
- rede social B: o anúncio foi visualizado por 1 000 pessoas; **30 por cento** delas clicaram sobre o anúncio e foram redirecionadas para o site; **2 por cento** das que clicaram sobre o anúncio compraram o produto. O investimento feito para a publicação do anúncio nessa rede foi de **200 reais**.

Por experiência, o pessoal da equipe de marketing considera que a quantidade de novas pessoas que verão o anúncio é diretamente proporcional ao investimento realizado, e que a quantidade de pessoas que comprarão o produto também se manterá proporcional à quantidade de pessoas que clicarão sobre o anúncio.

O responsável pelo produto decidiu, então, investir mais **300 reais** em cada uma das duas redes sociais para a divulgação desse anúncio e obteve, de fato, o aumento proporcional esperado na quantidade de clientes que compraram esse produto. Para classificar o aumento obtido na quantidade ( $Q$ ) de compradores desse produto, em consequência dessa segunda divulgação, em relação aos resultados observados na primeira divulgação, o responsável pelo produto adotou o seguinte critério:

- **$Q$  menor ou igual a 60 por cento**: não satisfatório;
- **60 por cento menor que  $Q$  menor ou igual a 100 por cento**: regular;
- **100 por cento menor que  $Q$  menor ou igual a 150 por cento**: bom;
- **150 por cento menor que  $Q$  menor ou igual a 190 por cento**: muito bom;
- **190 por cento menor que  $Q$  menor ou igual a 200 por cento**: excelente.

O aumento na quantidade de compradores, em consequência dessa segunda divulgação, em relação ao que foi registrado com a primeira divulgação, foi classificado como

- A** não satisfatório.
- B** regular.
- C** bom.
- D** muito bom.
- E** excelente.



### QUESTÃO 172

Uma montadora de automóveis divulgou que oferta a seus clientes mais de 1 000 configurações diferentes de carro, variando o modelo, a motorização, os opcionais e a cor do veículo. Atualmente, ela oferece 7 modelos de carros com 2 tipos de motores: 1.0 e 1.6. Já em relação aos opcionais, existem 3 escolhas possíveis: central multimídia, rodas de liga leve e bancos de couro, podendo o cliente optar por incluir um, dois, três ou nenhum dos opcionais disponíveis.

Para ser fiel à divulgação feita, a quantidade mínima de cores que a montadora deverá disponibilizar a seus clientes é

- A 8.
- B 9.
- C 11.
- D 18.
- E 24.

### QUESTÃO 173

Um casal deseja recarregar seu cartão bancário pré-pago, para realizar uma viagem ao exterior. Eles recarregarão esse cartão com 3 000 dólares, em uma única transação. A unidade monetária do país onde reside o casal é o *zed* e a taxa cambial é de 2,20 *zeds* por dólar. É cobrado um imposto de 3 por cento sobre o valor pago, em *zed*, pela recarga, além de uma quantia fixa de 40 *zeds* pela transação bancária.

Qual o valor mínimo, em *zed*, que esse casal deve possuir para recarregar o cartão?

- A 6 640,00
- B 6 690,00
- C 6 730,00
- D 6 838,00
- E 6 886,00

### QUESTÃO 174

Cada número que identifica uma agência bancária tem quatro dígitos:  $N_1, N_2, N_3, N_4$  mais um dígito verificador  $N_5$ , sendo todos esses dígitos números naturais pertencentes ao conjunto formado por 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Para a determinação de  $N_5$ , primeiramente multiplica-se ordenadamente os quatro primeiros dígitos do número da agência por 5, 4, 3 e 2, respectivamente, somam-se os resultados e obtém-se  $S$  é igual a 5 vezes  $N_1$  mais 4 vezes  $N_2$  mais 3 vezes  $N_3$  mais 2 vezes  $N_4$ .

Posteriormente, encontra-se o resto da divisão de  $S$  por 11, denotando por  $R$  esse resto. Dessa forma,  $N_5$  é a diferença 11 menos  $R$ .

Considere o número de uma agência bancária cujos quatro primeiros dígitos são 0100.

Qual é o dígito verificador  $N_5$  dessa agência bancária?

- A 0
- B 6
- C 7
- D 8
- E 9

### QUESTÃO 175

Um casal está reformando a cozinha de casa e decidiu comprar um refrigerador novo. Observando a planta da nova cozinha, desenhada na escala de 1 para 50, notaram que o espaço destinado ao refrigerador tinha 3,8 centímetros de altura e 1,6 centímetro de largura. Eles sabem que os fabricantes de refrigeradores indicam que, para um bom funcionamento e fácil manejo na limpeza, esses eletrodomésticos devem ser colocados em espaços que permitam uma distância de, pelo menos, 10 centímetros de outros móveis ou paredes, tanto na parte superior quanto nas laterais. O casal comprou um refrigerador que caberia no local a ele destinado na nova cozinha, seguindo as instruções do fabricante.

Esse refrigerador tem altura e largura máximas, em metro, respectivamente, iguais a

- A 1,80 e 0,60.
- B 1,80 e 0,70.
- C 1,90 e 0,80.
- D 2,00 e 0,90.
- E 2,00 e 1,00.

### QUESTÃO 176

Foram convidadas 32 equipes para um torneio de futebol, que foram divididas em 8 grupos com 4 equipes, sendo que, dentro de um grupo, cada equipe disputa uma única partida contra cada uma das demais equipes de seu grupo. A primeira e a segunda colocadas de cada grupo seguem para realizar as 8 partidas da próxima fase do torneio, chamada oitavas de final. Os vencedores das partidas das oitavas de final seguem para jogar as 4 partidas das quartas de final. Os vencedores das quartas de final disputam as 2 partidas das semifinais, e os vencedores avançam para a grande final, que define a campeã do torneio.

Pelas regras do torneio, cada equipe deve ter um período de descanso de, no mínimo, 3 dias entre dois jogos por ela disputados, ou seja, se um time disputar uma partida, por exemplo, num domingo, só poderá disputar a partida seguinte a partir da quinta-feira da mesma semana.

O número mínimo de dias necessários para a realização desse torneio é

- A 22.
- B 25.
- C 28.
- D 48.
- E 64.



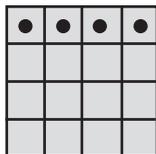
**QUESTÃO 177**

Em um jogo de bingo, as cartelas contêm 16 quadrículas dispostas em linhas e colunas. Cada quadrícula tem impresso um número, dentre os inteiros de 1 a 50, sem repetição de número. Na primeira rodada, um número é sorteado, aleatoriamente, dentre os 50 possíveis. Em todas as rodadas, o número sorteado é descartado e não participa dos sorteios das rodadas seguintes. Caso o jogador tenha em sua cartela o número sorteado, ele o assinala na cartela. Ganha o jogador que primeiro conseguir preencher quatro quadrículas que formam uma linha, uma coluna ou uma diagonal, conforme os tipos de situações ilustradas na Figura 1.

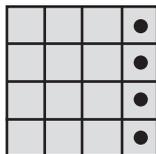
**Descrição da imagem:**

Figura 1 apresenta 3 cartelas em formato de quadrado, cada uma delas dividida por uma malha quadriculada, composta por 16 quadrículas, que são quadrados menores iguais, dispostos em 4 linhas horizontais e 4 colunas verticais. A cartela à esquerda tem a sua primeira linha com as 4 quadrículas preenchidas por bolinhas pretas e é um exemplo de preenchimento em linha; a cartela ao centro tem a sua última coluna com as 4 quadrículas preenchidas com bolinhas pretas e é um exemplo de preenchimento em coluna; e a cartela à direita tem a sua diagonal, que inicia no canto superior esquerdo, com as 4 quadrículas preenchidas com bolinhas pretas e é um exemplo de preenchimento em diagonal.

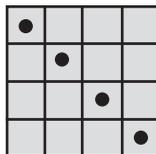
Preenchimento em linha



Preenchimento em coluna



Preenchimento em diagonal



**Figura 1**

O jogo inicia e, nas quatro primeiras rodadas, foram sorteados os seguintes números: 03, 27, 07 e 48. Ao final da quarta rodada, somente Pedro possuía uma cartela que continha esses quatro números sorteados, sendo que todos os demais jogadores conseguiram assinalar, no máximo, um desses números em suas cartelas. Observe na Figura 2 o cartão de Pedro após as quatro primeiras rodadas.

**Descrição da imagem:**

Figura 2 apresenta uma cartela em formato de quadrado, dividida por uma malha quadriculada, composta por 16 quadrículas, que são quadrados menores iguais, dispostos em 4 linhas horizontais e 4 colunas verticais.

Os números impressos nessas 16 quadrículas, iniciando pelo canto superior esquerdo e finalizando no canto inferior direito da cartela, apresentados por linhas e seguindo a ordem crescente das colunas, são:

Primeira linha: 03, 48, 12 e 27;

Segunda linha: 49, 11, 22 e 05;

Terceira linha: 29, 50, 19 e 45;

Quarta linha: 33, 23, 38 e 07.

Na cartela estão assinalados, rodeados por círculos, os números 03, 48, 27 e 07.

03	48	12	27
49	11	22	05
29	50	19	45
33	23	38	07

**Figura 2**

A probabilidade de Pedro ganhar o jogo em uma das duas próximas rodadas é

- A) Fração de numerador 1 e denominador 46 mais fração de numerador 1 e denominador 45.
- B) Fração de numerador 1 e denominador 46 mais fração de numerador 2 e denominador, abre parêntese, 46 vezes 45, fecha parêntese.
- C) Fração de numerador 1 e denominador 46 mais fração de numerador 8 e denominador, abre parêntese, 46 vezes 45, fecha parêntese.
- D) Fração de numerador 1 e denominador 46 mais fração de numerador 43 e denominador, abre parêntese, 46 vezes 45, fecha parêntese.
- E) Fração de numerador 1 e denominador 46 mais fração de numerador 49 e denominador, abre parêntese, 46 vezes 45, fecha parêntese.

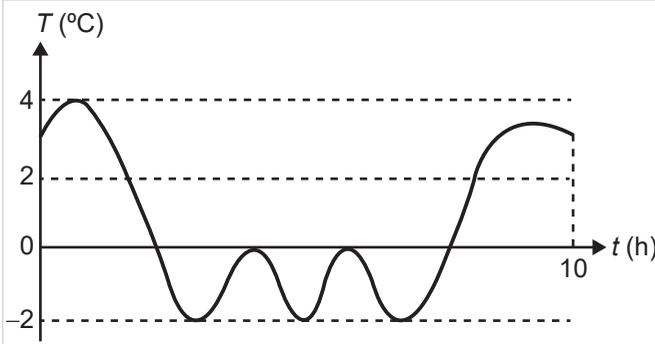


**QUESTÃO 178**

Uma máquina em operação tem sua temperatura  $T$  monitorada por meio de um registro gráfico, ao longo do tempo  $t$ . Essa máquina possui um pistão cuja velocidade  $V$  varia com a temperatura  $T$  da máquina, de acordo com a expressão  $V$  é igual a  $T$  ao quadrado menos 4. Após a máquina funcionar durante o intervalo de tempo de 10 horas, o seu operador analisa o registro gráfico, apresentado na figura, para avaliar a necessidade de eventuais ajustes, sabendo que a máquina apresenta falhas de funcionamento quando a velocidade do pistão se anula.

**Descrição da imagem:**

Figura representa um sistema de coordenadas cartesianas, com eixo horizontal  $t$ , em hora, e eixo vertical  $T$ , em grau Celsius. No eixo horizontal, estão indicadas as abscissas 0 e 10. No eixo vertical, estão indicadas as ordenadas  $-2, 0, 2$  e  $4$ . O traçado do gráfico é uma curva contínua, iniciando num ponto de abscissa 0 e ordenada maior que 2 e menor que 4. Cresce até um ponto de ordenada 4, decresce até um ponto de ordenada  $-2$ , cresce até um ponto de ordenada 0, decresce até um ponto com ordenada  $-2$ , cresce até um ponto com ordenada 0, decresce até um ponto de ordenada  $-2$ , cresce até um ponto de ordenada maior que 2 e menor que 4, e decresce até o ponto de abscissa 10 e ordenada maior que 2 e menor que 4, finalizando nesse ponto.



Quantas vezes a velocidade do pistão se anulou durante as 10 horas de funcionamento?

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

**QUESTÃO 179**

A *World Series* é a decisão do campeonato norte-americano de beisebol. Os dois times que chegam a essa fase jogam, entre si, até sete partidas. O primeiro desses times que completar quatro vitórias é declarado campeão.

Considere que, em todas as partidas, a probabilidade de qualquer um dos dois times vencer é sempre fração com numerador 1 e denominador 2.

Qual é a probabilidade de o time campeão ser aquele que venceu a primeira partida da *World Series*?

- A trinta e cinco sessenta e quatro avos
- B quarenta sessenta e quatro avos
- C quarenta e dois sessenta e quatro avos
- D quarenta e quatro sessenta e quatro avos
- E cinquenta e dois sessenta e quatro avos

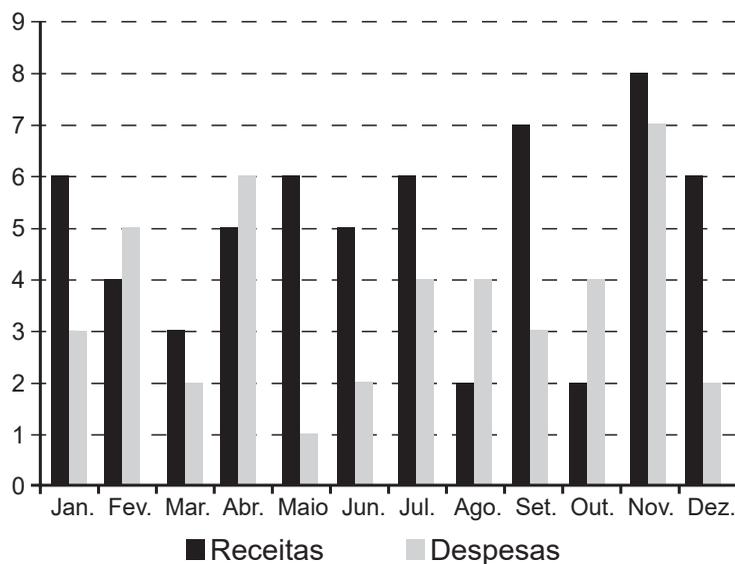
**QUESTÃO 180**

O gráfico apresenta os totais de receitas e despesas de uma empresa, expressos em milhão de reais, no decorrer dos meses de um determinado ano. A empresa obtém lucro quando a diferença entre receita e despesa é positiva e tem prejuízo quando essa diferença é negativa.

**Descrição da imagem:**

Gráfico de colunas duplas, em que o eixo horizontal corresponde aos meses do ano e o eixo vertical corresponde aos totais de receitas e despesas, em milhão de reais, mostra os seguintes dados:

- Janeiro: receita, 6; despesa, 3;
- Fevereiro: receita, 4; despesa, 5;
- Março: receita, 3; despesa, 2;
- Abril: receita, 5; despesa, 6;
- Maior: receita, 6; despesa, 1;
- Junho: receita, 5; despesa, 2;
- Julho: receita, 6; despesa, 4;
- Agosto: receita, 2; despesa, 4;
- Setembro: receita, 7; despesa, 3;
- Outubro: receita, 2; despesa, 4;
- Novembro: receita, 8; despesa, 7;
- Dezembro: receita, 6; despesa, 2.



Qual é a mediana, em milhão de reais, dos valores dos lucros apurados pela empresa nesse ano?

- A** 1,5
- B** 2,0
- C** 2,9
- D** 3,0
- E** 5,5



# enem2022

Exame Nacional do Ensino Médio

