



**07 DE  
SETEMBRO**

**INDEPENDÊNCIA DO BRASIL**

---

**SIMULADO TEMÁTICO  
CIÊNCIAS DA NATUREZA E  
MATEMÁTICA**

enem2024



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



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

**Seus sonhos merecem a sua disciplina.**

**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:**

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 01 a 90, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 01 a 45, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de número 46 a 90, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **5h (cinco horas), das 08h as 13h.**
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
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.

 **Bernoulli**  
Sistema de Ensino

\* Este caderno de provas reproduz as questões aplicadas no 2º Simulado Ensino Médio - 2ª série - Prou.

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 01 a 45

### QUESTÃO 01

Ao assistir pela televisão a uma corrida de Fórmula 1, foi possível notar que os sons produzidos pelos carros soavam de modo diferente em certas situações. Quando a transmissão mostrava a câmera interna do carro, o som do motor captado era único e praticamente constante, ou seja, não parecia sofrer alterações. Já quando a transmissão era de uma câmera fixa, posicionada ao lado da pista, percebia-se o som captado com mais altura, quando o carro se aproximava, e com menos altura, quando o carro se afastava.

Qual fenômeno ondulatório está diretamente relacionado às diferentes percepções no som captado pela câmera ao lado da pista?

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

### QUESTÃO 02

Minúsculo, pois não ultrapassa os 5 centímetros de cabo a rabo, branco e pertencente a uma linhagem que habita os oceanos há mais de 400 milhões de anos, o anfioxo é um animal como nenhum outro no planeta. Ele não é "ainda" um vertebrado, mas pertence ao grupo dos cordados. O corpo do anfioxo representa um modelo muito antigo de organismo, que ao longo da evolução precedeu a forma vertebrada, daí sua importância no estudo da biologia



Anfioxo *Branchiostoma lanceolatum*.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 13 maio 2024.

Uma novidade evolutiva compartilhada entre esse ser vivo e o grupo dos vertebrados é o(a)

- A medula espinhal.
- B circulação fechada.
- C tubo nervoso dorsal.
- D fecundação externa.
- E reprodução sexuada.

### QUESTÃO 03

O Absinto é uma bebida destilada de elevado teor alcoólico (45 a 85%) feita a partir de uma mistura de álcool e ervas, principalmente a losna (*Artemisia absinthium*). Na produção, essas ervas são inicialmente colocadas em um tanque para maceração, juntamente com álcool etílico (cerca de 80%). O extrato alcoólico resultante é filtrado e colocado em um destilador, onde os óleos essenciais das ervas evaporam juntamente com o etanol, abandonando os ingredientes indesejados. O resultado é o Absinto Blanche (branco), um líquido cristalino, muito aromático e de alta gradação alcoólica que já pode ser comercializado. No entanto, como o teor alcoólico máximo permitido no Brasil é de 54% V/V, ele é diluído em água para atingir o teor alcoólico desejado.

Disponível em: <<http://mixologynews.com.br>>. Acesso em: 12 jul. 2022 (Adaptação).

Considerando que a densidade do etanol é igual a 0,8 g/cm<sup>3</sup>, qual é o teor alcoólico máximo permitido para essa bebida no Brasil?

- A 320 g/L
- B 360 g/L
- C 432 g/L
- D 640 g/L
- E 680 g/L

### QUESTÃO 04

Há uma luz que preenche todo o Universo. É a luz mais antiga, a primeira radiação a viajar livremente pelo cosmos. Chama-se radiação cósmica de fundo (RCF) e, tal como um fóssil, é uma imagem do passado, com informações desde as origens até as primeiras galáxias.

Para os astrônomos, a descoberta da RCF foi como encontrar uma caverna pré-histórica coberta de pinturas – a imagem de um Universo primordial uniforme, quente e denso. A RCF são as primeiras partículas de luz (fótons) que puderam viajar livremente através do espaço, sem interferência da matéria. Talvez já tenhamos sido testemunhas dessa radiação sem sabermos.

Desenterrar fósseis do Big Bang: A Radiação Cósmica de Fundo. Disponível em: <[www.nationalgeographic.pt](http://www.nationalgeographic.pt)>. Acesso em: 3 abr. 2024 (Adaptação).

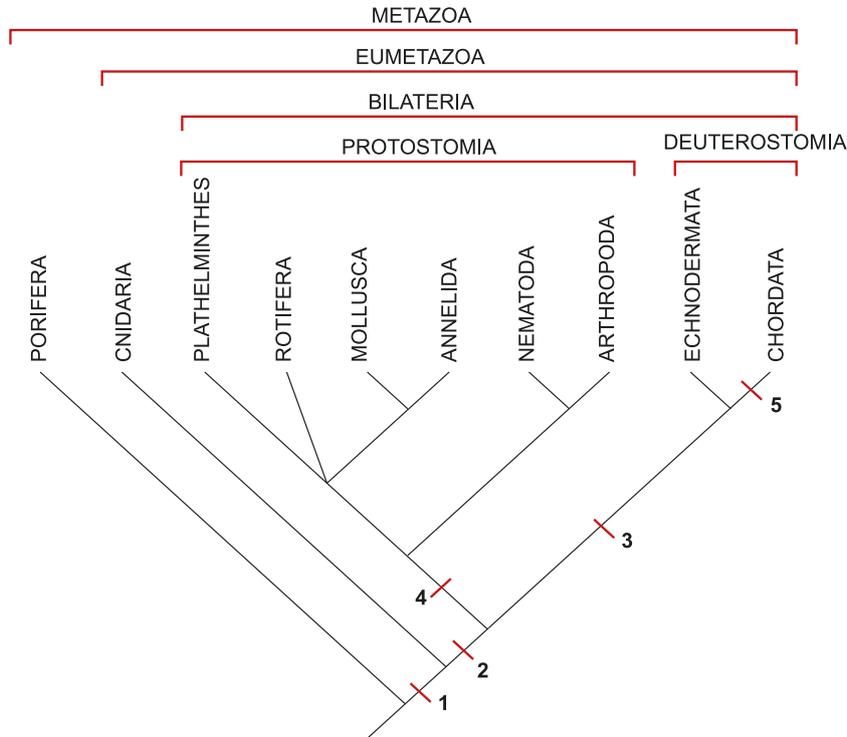
A radiação mencionada é uma onda

- A mecânica e longitudinal.
- B mecânica e transversal.
- C gravitacional e transversal.
- D eletromagnética e transversal.
- E eletromagnética e longitudinal.

**QUESTÃO 05**

Considerando uma das hipóteses evolutivas para explicar a diversidade do reino animal, foi construída a árvore filogenética a seguir. Ela ilustra as relações existentes entre os principais filos, e os números representam algumas características que surgiram ao longo do processo evolutivo.

Disponível em: <<https://midia.atp.usp.br>>. Acesso em: 13 maio 2024 (Adaptação).



O processo de desenvolvimento embrionário é caracterizado por diversas fases, que variam entre os filos. Uma diferença embriológica fundamental para divisão de certos grupos é a diferenciação do blastóporo em ânus.

Qual número da árvore filogenética anterior pode ser representado pelo surgimento dessa característica?

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

**QUESTÃO 06**

O naftaleno, conhecido comercialmente como naftalina, é uma substância sólida, branca e de odor muito intenso. Trata-se de um hidrocarboneto aromático constituído pela união de dois anéis benzênicos. Além disso, é muito conhecido por sua aplicação como repelente e inseticida, também podendo ser utilizado na fabricação de uma variedade de produtos, como corantes, solventes e plásticos.

Disponível em: <[www.quimica.com.br](http://www.quimica.com.br)>. Acesso em: 16 maio 2024 (Adaptação).

A fórmula molecular que representa essa substância é:

- A** C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.
- B** C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>.
- C** C<sub>10</sub>H<sub>10</sub>.
- D** C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>.
- E** C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>.

**QUESTÃO 07**

A furadeira é uma das principais ferramentas de uso comum. Entretanto, apenas colocar a broca e dar início à perfuração sem informações pode forçar a furadeira, estragar a superfície ou até mesmo causar um acidente. A primeira coisa a saber é o tipo de equipamento que se tem em mãos e qual o material que se irá furar, pois cada broca é fabricada para um tipo de material. Quando o material é a madeira, por exemplo, recomenda-se a broca três pontas, que possui uma ponta central afiada capaz de guiar o furo e evitar que a ferramenta escape. Se a parede for de concreto, que possui resistência mecânica maior do que a madeira, o ideal são as brocas SDS, que possuem depressões e se encaixam bem no equipamento, evitando o deslizamento quando usado no modo martelo (impacto), que é o modo que causa maior aquecimento da broca e da região que está sendo perfurada.

Disponível em: <www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 11 maio 2017 (Adaptação).

Para evitar o sobreaquecimento das brocas, a diferença entre os materiais que as compõem deve ser quanto ao(a)

- A) coeficiente de dilatação.
- B) condutividade térmica.
- C) calor latente de fusão.
- D) calor específico.
- E) calor sensível.

**QUESTÃO 08**

O principal objetivo de Mendel nos estudos com ervilhas era averiguar como as características que diferiam nos progenitores, em sucessivas gerações, eram transmitidas aos descendentes. Para isso, escolheu algumas características que não variavam de modo contínuo, como: sementes maduras lisas ou enrugadas; a cor do endosperma das sementes e a coloração da casca. Ele sabia que, mesmo nas ervilhas, nem sempre as características eram herdadas de modo descontínuo pois observara em alguns casos que nos híbridos apareciam algumas características intermediárias em relação aos progenitores, como a forma e o tamanho das folhas.

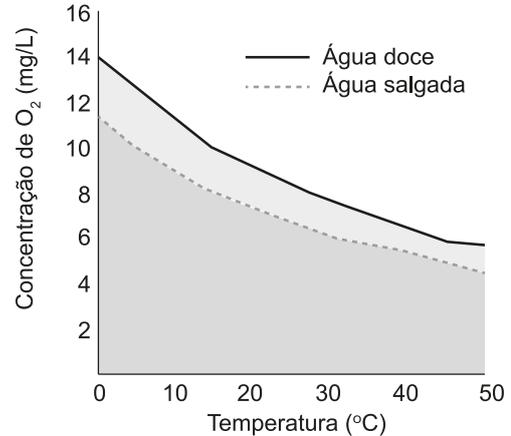
Disponível em: <https://geneticaescola.emnuvens.com.br>. Acesso em: 16 maio 2024.

A realização desses experimentos foram fundamentais, pois possibilitaram que estudos posteriores definissem, além de outros fatores, como ocorre o(a)

- A) mecanismo de ação dos genes epistáticos.
- B) transmissão de caracteres em genes ligados.
- C) padrão de hereditariedade do DNA mitocondrial.
- D) expressão dos alelos na dominância incompleta.
- E) manifestação de características em alelos múltiplos.

**QUESTÃO 09**

O gráfico a seguir mostra a variação da concentração de gás oxigênio ( $O_2$ ) em função da temperatura, em dois tipos de amostras de água:



A quantidade de gás oxigênio, em mol, presente em 5 L de água doce, a 15 °C, é de, aproximadamente,

Dado: Massa molar: O = 16 g.mol<sup>-1</sup>.

- A)  $3,12 \cdot 10^{-4}$ .
- B)  $6,25 \cdot 10^{-4}$ .
- C)  $1,56 \cdot 10^{-3}$ .
- D)  $3,12 \cdot 10^{-3}$ .
- E)  $6,25 \cdot 10^{-3}$ .

**QUESTÃO 10**

Os répteis foram os primeiros vertebrados a conquistar o ambiente terrestre. Algumas características permitiram a conquista definitiva do ambiente terrestre pelos répteis e estão relacionadas, principalmente, ao fato de eles dependerem da água para respirar e se reproduzir. A pele dos répteis é altamente queratinizada, sem glândulas de muco e revestida por escamas ou placas ósseas, que dificulta a perda de água através da superfície do corpo e protege os répteis da dessecação. Essas adaptações permitiram que os répteis pudessem sobreviver no ambiente terrestre quando comparadas com as adaptações dos anfíbios.

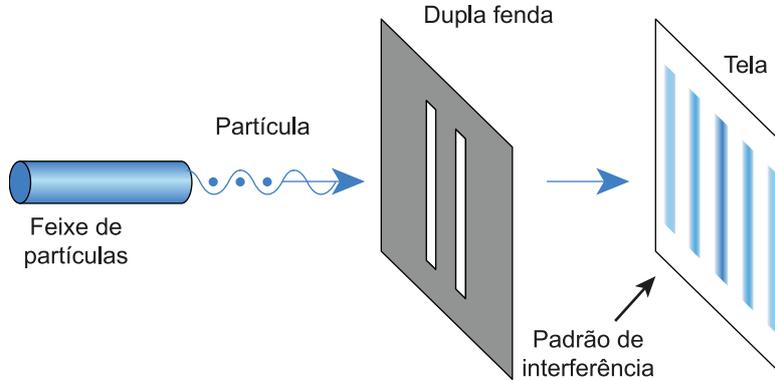
Disponível em: <https://educacao.uol.com.br>. Acesso em: 6 jun. 2024 (Adaptação).

Uma outra característica que também auxiliou nessa conquista consiste na:

- A) Presença de âmnio no ovo embrionado.
- B) Presença de um ciclo reprodutivo rápido.
- C) Ausência do anexo embrionário placenta.
- D) Dependência água para termorregulação.
- E) Ausência do cuidado inicial com os filhotes.

**QUESTÃO 11**

Um dos experimentos mais importantes na história da mecânica quântica é o experimento de fenda dupla com elétrons. Nesse experimento, elétrons são disparados em direção a uma barreira com duas fendas estreitas. Surpreendentemente, ao passarem por essas fendas, os elétrons não se comportam como partículas individuais, mas sim como ondas com comprimento de onda de tamanho aproximado ao da fenda. Eles formam um padrão de interferência na tela de detecção, em que zonas alternadas de alta e baixa intensidade são observadas. Esse padrão é característico de fenômenos ondulatórios, confirmando a hipótese de Louis de Broglie e a ideia de uma dualidade onda-partícula.



Qual fenômeno ondulatório é provocado pela interação dos elétrons com a fenda?

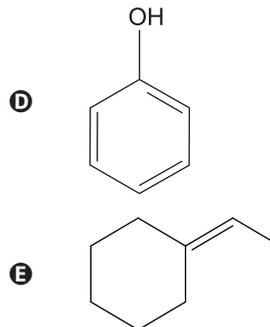
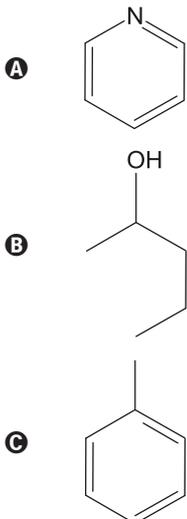
- A** Difração.
- B** Reflexão.
- C** Refração.
- D** Absorção.
- E** Polarização.

**QUESTÃO 12**

Órgãos ambientais identificaram o vazamento de um poluente no Rio de Janeiro, o que interrompeu a captação de água pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos (Cedae). Os rios Guapiaçu e Macacu foram mapeados em diversos pontos pelos técnicos da Cedae, possibilitando a localização desse vazamento em um trecho onde passa um oleoduto, possível fonte da contaminação. O poluente é um hidrocarboneto volátil e inflamável, cuja cadeia carbônica é aromática, homogênea e ramificada.

Disponível em: <<https://iclnoticias.com.br>>. Acesso em: 9 abr. 2024 (Adaptação).

A fórmula estrutural que representa o poluente ao qual o texto se refere é

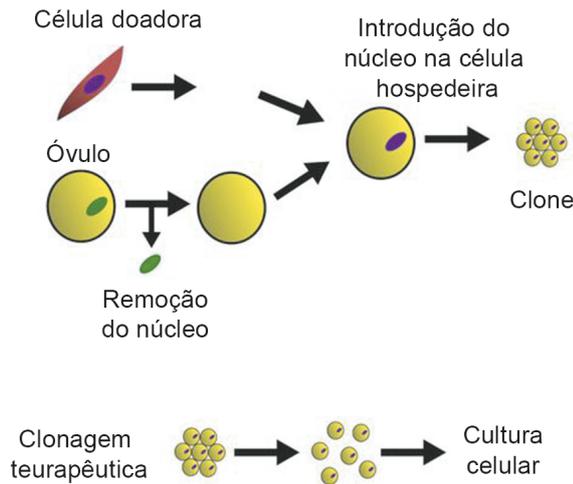


**QUESTÃO 13**

A engenharia genética é um dos principais pilares da biotecnologia, que consiste em um conjunto de técnicas de manipulação do DNA por meio da sua recombinação, com o objetivo de fabricar organismos melhorados, visando ao aprimoramento ou estruturação genética de determinada espécie, seja vegetal ou animal, conforme as necessidades científicas.

Disponível em: <<https://labs.icb.ufmg.br>>. Acesso em: 15 maio 2024 (Adaptação).

A imagem a seguir esquematiza uma dessas técnicas, conhecida como clonagem terapêutica:



Uma finalidade do procedimento descrito está associada ao possível uso dessa técnica no(a):

- A** Produção elevada de alimentos mais nutritivos.
- B** Criação de animais com resistência a pragas e parasitas.
- C** Alteração de genes mutantes que são causadores de doenças.
- D** Formação de bactérias capazes de sintetizar proteínas humanas.
- E** Regeneração de tecidos a partir de células embrionárias pluripotentes.

**QUESTÃO 14**

Desde 2014, novos limites de temperatura para a lateral e para a porta do forno foram estipulados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Nas laterais, a temperatura pode chegar a 80 °C e, na porta do forno, a até 100 °C. Com um medidor de superfície, o pesquisador de engenharia de materiais da Universidade Federal de São Carlos, Tomaz Ishikawa, fez uma avaliação em uma residência e constatou que, nas laterais do forno, a temperatura chegou a 55 °C, dentro dos novos parâmetros do Inmetro, mas, na tampa do forno, a temperatura chegou a 135 °C, ultrapassando o limite da nova norma. “O aquecimento é excessivo na parte externa, o que é perigoso”, afirmou.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 3 abr. 2024 (Adaptação).

Em alguns países, como o Brasil, a escala termométrica utilizada para temperatura é a Celsius e, por isso, o órgão

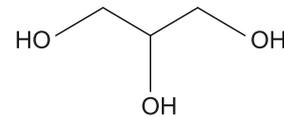
regulamentador informa os novos limites de temperatura nessa escala. Em outros países, como a Inglaterra, a escala termométrica utilizada é a Fahrenheit.

Caso a regulamentação fosse implementada na Inglaterra, os novos limites para as laterais e a porta do forno seriam, respectivamente,

- A** 112 e 148.
- B** 131 e 212.
- C** 131 e 275.
- D** 176 e 212.
- E** 176 e 275.

**QUESTÃO 15**

A glicerina foi descoberta em 1779 pelo químico sueco Karl Wilhelm Scheele, no processo de saponificação do azeite de oliva. Trata-se de uma substância incolor, viscosa, higroscópica (absorve umidade), oleosa, além de solúvel em água e álcool, mas insolúvel em hidrocarbonetos. Além disso, quando pura, a glicerina pode ser aplicada na indústria farmacêutica, de alimentos, cosméticos, e na fabricação de resinas e aditivos. A sua fórmula de linhas está representada a seguir:



Disponível em: <[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)>. Acesso em: 13 maio 2024 (Adaptação).

A nomenclatura oficial da glicerina, segundo a IUPAC, é

- A** éter propílico.
- B** propano-1,2,3-triol.
- C** álcool isopropílico.
- D** pentano-1,2,3-triol.
- E** 1,2,3-trimetilpropanal.

**QUESTÃO 16**

Uma em cada 250 mil pessoas possui um fenótipo raro de sangue, o Falso O. Essa condição também conhecida como Bombaim, faz com que as hemácias do indivíduo sejam desprovidas dos antígenos ABH normais. Médicos da equipe de hemoterapia do Einstein, explicam que indivíduos “Bombay” não possuem o antígeno “H” comum aos grupos sanguíneos conhecidos. Por não possuírem os carboidratos “A” e “B” na membrana das hemácias, alguns laboratórios podem identificar incorretamente indivíduos com o fenótipo “Bombay” como sendo do grupo O. Entretanto, devido a um potente anticorpo anti-H produzido por estes indivíduos, testes de compatibilidade apresentam resultados fortemente positivos contra todos os doadores do grupo “O”, daí a expressão “Falso O”.

Disponível em: <[www.einstein.br](http://www.einstein.br)>. Acesso em: 14 maio 2024 (Adaptação).

Um indivíduo que apresenta esse tipo sanguíneo raro poderá

- A** expressar os genótipos I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>, I<sup>A</sup>i ou I<sup>B</sup>i.
- B** receber doações de sangue do tipo A ou B.
- C** gerar descendentes sem o fenótipo Bombaim.
- D** doar sangue somente para indivíduos do tipo O.
- E** ter um genitor homocigoto dominante para o alelo H.

---

---

**QUESTÃO 17**

O pêndulo simples é um sistema físico composto por uma massa suspensa por um fio ou haste, capaz de oscilar em torno de um ponto de equilíbrio. A direção da força resultante sobre a massa varia de acordo com o ângulo formado entre a posição de equilíbrio e a posição atual do pêndulo. Quando o pêndulo é deslocado de sua posição de equilíbrio, a força gravitacional atua como uma componente restauradora, direcionando o pêndulo de volta ao seu ponto de repouso. As variações na velocidade e força resultante do pêndulo estão intimamente relacionadas ao ângulo de oscilação.

Em um pêndulo simples, a força resultante sobre a massa é

- A** máxima no ponto de equilíbrio.
- B** constante durante toda a trajetória.
- C** máxima quando a velocidade é nula.
- D** mínima no ponto mais alto da trajetória.
- E** máxima no ponto em que o ângulo é de  $45^\circ$

---

---

**QUESTÃO 18**

A influência do sódio na pressão arterial se deve, em grande parte, à sua função como regulador da quantidade de água dentro dos vasos sanguíneos. Em outras palavras, quanto mais sódio estiver presente na corrente sanguínea, maior o volume de água que entra no sangue. Consequentemente, esse processo eleva a pressão arterial, aumentando o risco de doenças cardíacas e acidentes vasculares cerebrais (AVCs).

Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 14 abr. 2024 (Adaptação).

No processo descrito, o fluxo de solvente ocorre do meio

- A** isotônico para o hipotônico.
- B** hipotônico para o isotônico.
- C** isotônico para o hipertônico.
- D** hipotônico para o hipertônico.
- E** hipertônico para o hipotônico.

---

---

**QUESTÃO 19**

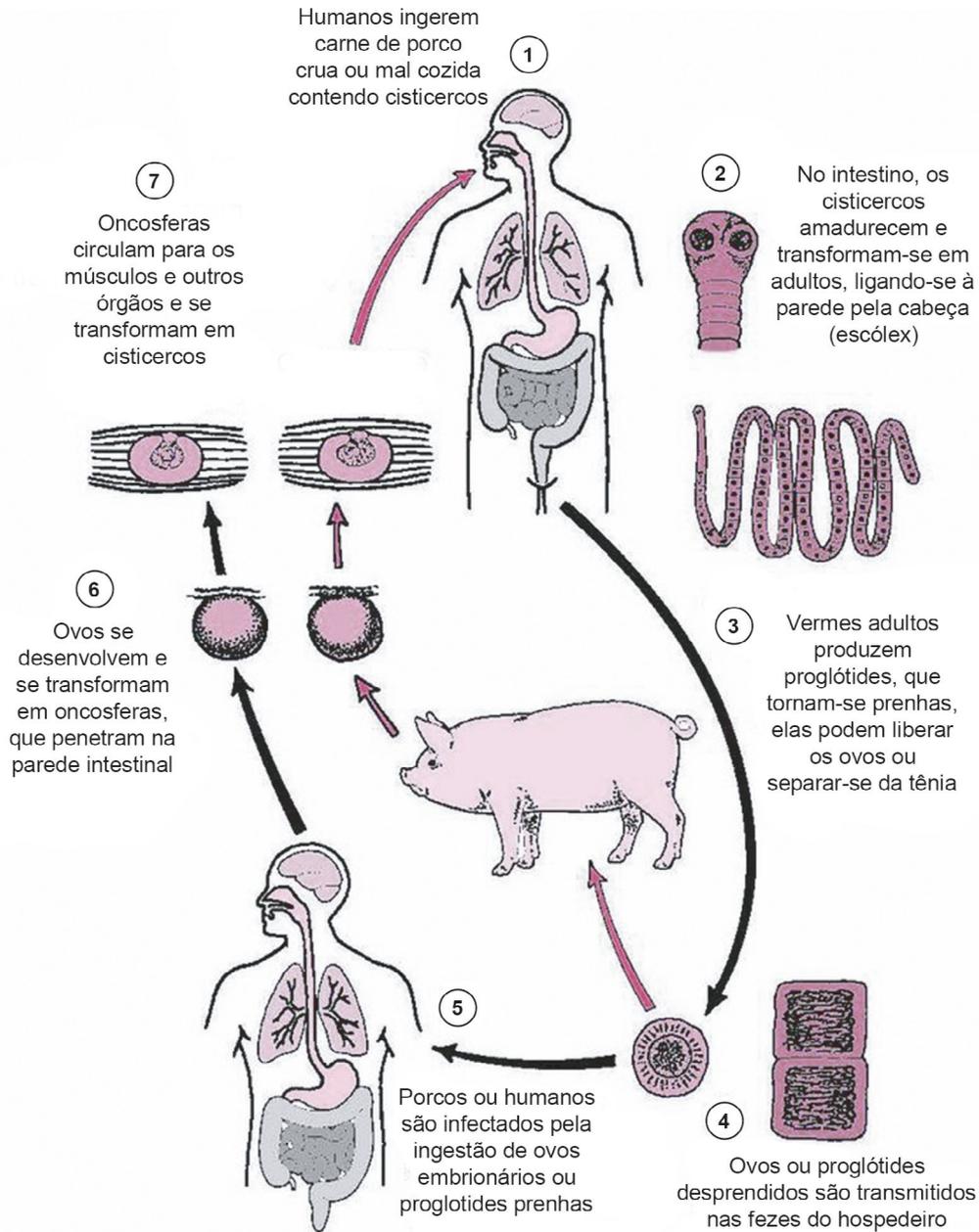
Para atender aos regulamentos de ruído sonoro da faculdade, um grupo de pesquisa emprega um equipamento sonoro com uma potência de  $1,2 \times 10^{-6}$  W. Esse equipamento está estrategicamente posicionado para que a medição dos decibéis seja realizada a uma distância de 10 m. Considere o limiar de audibilidade igual a  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup> e  $\pi = 3$ .

Qual o valor do nível sonoro do equipamento utilizado?

- A** 30 dB
- B** 40 dB
- C** 50 dB
- D** 60 dB
- E** 70 dB

**QUESTÃO 20**

Os helmintos parasitos não conseguem sobreviver sem um hospedeiro por apresentarem um sistema digestório e respiratório reduzido e pouco funcionais. Assim, é preciso obter os nutrientes já semidigeridos para que o seu metabolismo se mantenha ativo. A imagem a seguir ilustra as etapas do ciclo de vida da *Taenia solium*, um platelminto que pode parasitar o ser humano, causando doenças como a cisticercose.

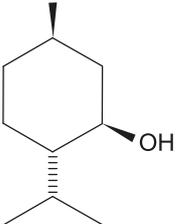
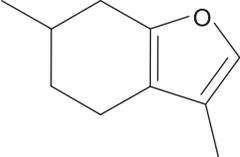
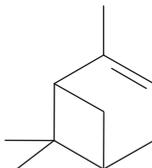
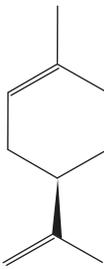
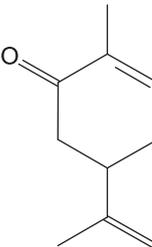


O diagnóstico da doença mencionada, em um indivíduo, é possível após a ocorrência do processo indicado na etapa:

- A 1.
- B 3.
- C 4.
- D 5.
- E 7.

**QUESTÃO 21**

A hortelã é uma planta nativa do Oriente Médio e um dos alimentos mais consumidos no mercado nacional. Além do aroma agradável, ela apresenta propriedades antissépticas, analgésicas, além de ser um excelente estimulante para o sistema digestivo. Industrialmente, é bastante utilizada como agente aromatizante em alimentos, produtos de higiene pessoal, perfumaria, cosméticos e medicamentos. A tabela a seguir mostra as fórmulas de linhas das principais substâncias bioativas presentes na hortelã:

Substâncias	Fórmula de linhas
Mentol	
Mentofurona	
Pineno	
Limoneno	
Carvona	

Qual substância presente na hortelã é caracterizada pela presença de heteroátomo?

- A** Mentol.
- B** Mentofurona.
- C** Pineno.
- D** Limoneno.
- E** Carvona.

**QUESTÃO 22**

Atualmente, diversos estudos são realizados para desenvolver técnicas de revestimento para isolamento térmico de edifícios. A refletância solar, por exemplo, é uma propriedade térmica essencial para esse desenvolvimento, já que, quanto maior a refletância solar, menor é a troca de calor com o interior dos edifícios. No quadro a seguir, são exibidos valores da refletância solar de seis amostras de telhas pintadas de cores diferentes com e sem verniz.

Cor	Refletância solar	
	Sem verniz	Com verniz
Grafite	0,16	0,14
Vermelho	0,26	0,20
Bege	0,31	0,20
Cinza	0,36	0,20
Marfim-palha	0,47	0,41
Marfim-claro	0,49	0,45

CARNEIRO, B. D. G. *A influência da cor na temperatura superficial de revestimentos térmicos*. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto (Adaptação).

A presença do verniz nas amostras de telha

- A** aumenta a irradiância solar local.
- B** aumenta a durabilidade das telhas.
- C** reduz o isolamento térmico do edifício.
- D** reduz a absorção do calor pelas telhas.
- E** reduz a temperatura no interior do edifício.

**QUESTÃO 23**

Durante o verão é comum o aparecimento de caravelas e águas-vivas nas águas do litoral brasileiro, especialmente em regiões como São Paulo e o sul do país. No entanto, é importante entender que esses animais, embora pertençam ao mesmo grupo, não são idênticos. De acordo com especialistas em animais aquáticos, as águas-vivas são transparentes e geralmente difíceis de serem vistas quando estão na água. Por outro lado, as caravelas apresentam uma bolsa púrpura ou avermelhada que flutua acima da linha da água, tornando-as facilmente visíveis.

Disponível em: <<https://anoticiadoceara.com.br/>>. Acesso em: 10 maio 2024.

Apesar das diferenças, uma característica comum a esses animais é a presença de

- A** simetria bilateral.
- B** sistema digestório completo.
- C** corpo sésbil na forma de pólipos.
- D** fendas faríngeas na fase embrionária.
- E** células urticantes para defesa/predação.

## QUESTÃO 24

O licor cremoso de marula é um dos mais apreciados no mundo. Inicialmente, a sua produção envolve o processo de fermentação do fruto da maruleira para se obter o vinho da marula. Em seguida, o vinho é destilado e envelhecido em barris de carvalho por um período de aproximadamente dois anos. Após esse tempo, o produto formado é misturado com creme de leite fresco, açúcar, óleos essenciais e aromas, resultando no licor cremoso final com teor alcoólico de 17% m/V.

Disponível em: <[www.conhecer.org.br](http://www.conhecer.org.br)>. Acesso em: 14 maio 2024 (Adaptação).

O volume de álcool etílico, em mililitros, presente em uma garrafa de 720 mL desse licor, é próximo de Dado: Densidade do álcool etílico =  $0,8 \text{ g.cm}^{-3}$ .

- A 98.
- B 122.
- C 153.
- D 170.
- E 212.

## QUESTÃO 25

Segundo Cláudio Furukawa, professor do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, a melhor maneira de gelar uma bebida em latas de alumínio de forma rápida e segura consiste em misturar gelo, água, álcool e sal. Furukawa explica que esse processo de esfriamento da bebida ocorre devido à seguinte reação: o sal atrai as moléculas de água e retém o líquido, além de diminuir o ponto de congelamento. Essa mistura junto com o álcool “rouba” o calor do gelo e causa uma reação química ao baixar a temperatura rapidamente. A água amplia a área de contato dessa mistura com a embalagem, o que permite uma transferência de temperatura mais eficiente.

O professor da USP ressalta que essa mistura “mágica” de congelamento é recomendada especialmente para o caso de embalagens de alumínio. “É importante explicar que o alumínio permite uma melhor transferência de calor”, garante Furukawa.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE LATAS DE ALUMÍNIO. *Lata gelada em três minutos*. Disponível em: <[www.abralatas.org.br](http://www.abralatas.org.br)>. Acesso em: 3 abr. 2024 (Adaptação).

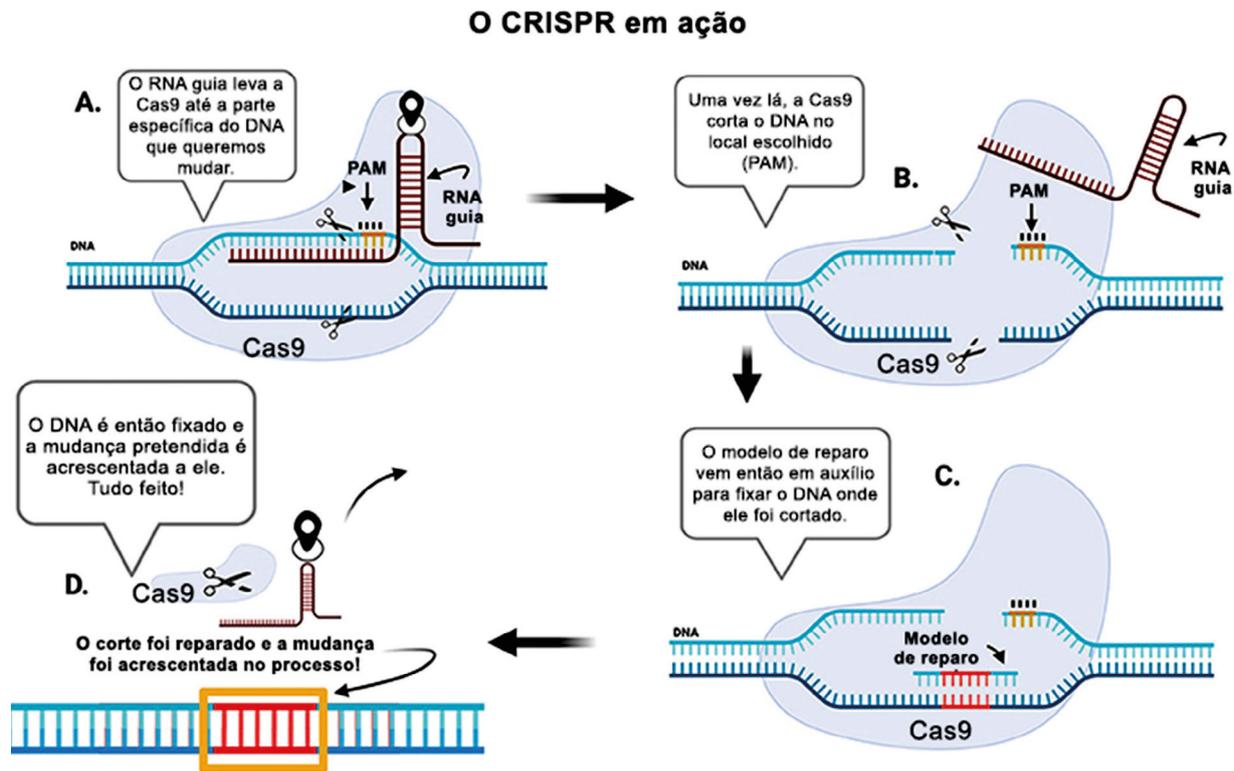
A transferência de energia térmica entre a mistura e a lata de alumínio é devido, principalmente, ao(à)

- A fluxo térmico.
- B indução térmica.
- C condução térmica.
- D irradiação térmica.
- E convecção térmica.

**QUESTÃO 26**

As bactérias possuem um sistema de defesa que as protege de infecções: O CRISPR/Cas9. Quando infecta uma bactéria, o bacteriófago (vírus que infectam bactérias) injeta nela seu material genético. A bactéria reconhece o invasor e, com a ajuda desse sistema, corta o material genético em pedaços para deter a infecção. Em seguida, mantém um fragmento do material genético do bacteriófago para que, em caso de novo ataque, possa reagir mais rapidamente ao invasor.

A descoberta de como usar o CRISPR/Cas9 em laboratório para a edição de genes, foi extremamente importante para a comunidade científica. O esquema a seguir mostra como ocorre esse processo:



Disponível em: <<https://parajovens.unesp.br>>. Acesso em: 13 maio 2024 (Adaptação).

Os avanços biotecnológicos promovidos por essa descoberta otimizaram processos fundamentais para:

- A** Alterar o cariótipo de indivíduos.
- B** Amplificar e clonar cópias de DNA.
- C** Ativar mecanismos de reparo do DNA.
- D** Realizar tratamentos de terapia gênica.
- E** Produzir modificações pós-traducionais.

**QUESTÃO 27**

A audição dos gatos é muito apurada e é mais sensível aos sons agudos. Enquanto a frequência de percepção humana vai até os 20 000 Hz, a dos gatos vai de 60 Hz até cerca de 65 000 Hz. É por essa razão que os gatos percebem o movimento humano a alguns metros de distância. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s.

Disponível em: <<http://educa.fc.up.pt>>. Acesso em: 8 jul. 2022 (Adaptação).

As ondas sonoras captadas pelos gatos possuem comprimento de onda máximo de, aproximadamente,

- A** 2,0 m.
- B** 5,0 m.
- C** 5,6 m.
- D** 6,0 m.
- E** 6,6 m.

**QUESTÃO 28**

O dietilenoglicol é um composto químico de cor clara, sem cheiro, solúvel tanto em água quanto em álcool, além de tóxico. Uma de suas principais aplicações nas indústrias de alimentos e bebidas é em equipamentos de refrigeração, nos quais ele é utilizado como fluido de resfriamento em sistemas sem contato direto com os produtos. Em outras palavras, o dietilenoglicol é utilizado em uma mistura com água para diminuir o ponto de congelamento dela, permitindo que o líquido atinja temperaturas inferiores a 0 °C.

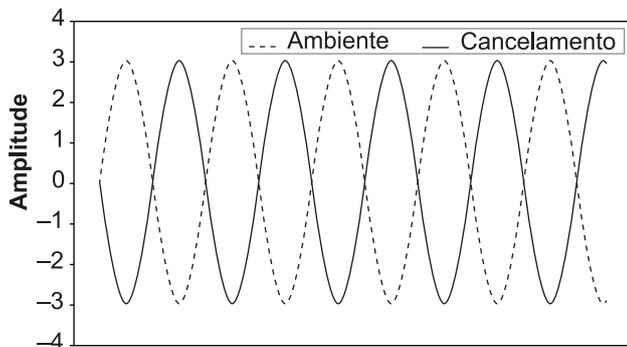
Disponível em: <<https://www.ica.ufmg.br>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

A propriedade coligativa envolvida no processo industrial descrito é denominada:

- A** Crioscopia.
- B** Tonoscopia.
- C** Ebulioscopia.
- D** Pressão de vapor.
- E** Pressão osmótica.

**QUESTÃO 29**

A tecnologia de cancelamento de ruído, presente em fones de ouvido, funciona através de microfones embutidos que captam o som ambiente. Em seguida, um algoritmo de processamento de sinal analisa esses ruídos e cria uma onda sonora que é reproduzida nos alto-falantes do fone de ouvido. Essa onda cancela efetivamente os ruídos externos, permitindo uma experiência auditiva mais imersiva e livre de distrações. O gráfico a seguir representa o funcionamento do cancelamento de ruído.



A tecnologia de cancelamento de ruído faz uso de um fenômeno ondulatório chamado

- A** difração.
- B** polarização.
- C** reflexão especular.
- D** interferência destrutiva.
- E** interferência construtiva.

**QUESTÃO 30**

Os primeiros artrópodes surgiram há mais de um bilhão de anos, nos mares do Pré-Cambriano e, a partir de um provável ancestral único e exclusivo, esses animais passaram por uma enorme irradiação evolutiva, ocupando atualmente os mais variados ambientes no planeta. Essa diversidade é indicada pelas mais de um milhão e duzentas mil espécies conhecidas, representando cerca de 85% de toda a diversidade animal e isto se deve ao impressionante sucesso evolutivo apresentado pelo táxon. Como comparação, todos os mamíferos não alcançam o número de cinco mil espécies conhecidas.

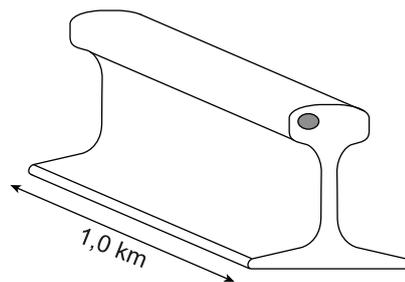
Disponível em: <[www.mzufba.ufba.br](http://www.mzufba.ufba.br)>. Acesso em: 13 maio 2024. (Adaptação)

Uma característica desses invertebrados que contribuiu para o sucesso evolutivo do táxon no ambiente terrestre é o(a)

- A** deuterostomia.
- B** simetria radial.
- C** exoesqueleto rígido.
- D** ausência de celoma.
- E** sistema ambulacrário.

**QUESTÃO 31**

Embora o ferro tenha sido utilizado em trilhos ferroviários mais antigos, o aço é atualmente o material predominante nos trilhos, devido às suas características superiores em termos de resistência e durabilidade. Um trilho de perfil europeu, ilustrado a seguir, tem área de seção transversal igual a 80 cm<sup>2</sup> e será instalado numa região aberta à exposição solar, cuja variação de temperatura diária é 40 °C. Considere o coeficiente de dilatação linear do aço igual a 1,2 × 10<sup>-5</sup> °C<sup>-1</sup>.



A variação de volume experimentada pelo trilho diariamente, em cm<sup>3</sup>, é igual a

- A** 1 440.
- B** 3 840.
- C** 4 800.
- D** 11 520.
- E** 15 360.

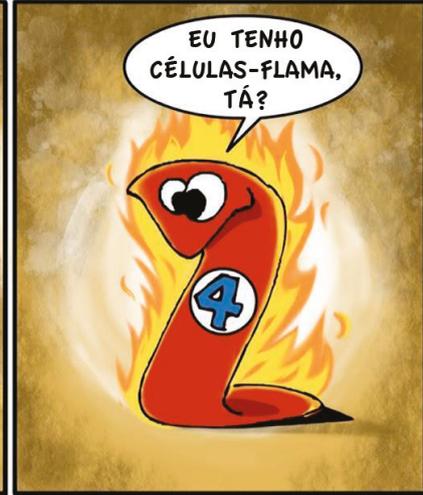
**QUESTÃO 32**

**CAMPO DE TRABALHO DAS PLANÁRIAS**

SER UM(A) INTEGRANTE DO QUARTETO FANTÁSTICO.



POR WILLIAN RAPHAEL SILVA E MAURO DRACO



WWW.HUMORCIENCIA.COM

O “superpoder” apresentado pela planária irá ajudá-la a exercer melhor a

- A circulação por osmose.
- B condução do impulso nervoso.
- C excreção de substâncias tóxicas.
- D reprodução assexuada.
- E respiração por difusão.

**QUESTÃO 33**

Os hidrocarbonetos cíclicos são, em geral, substâncias muito abundantes nos combustíveis fósseis. Entre eles, destacam-se o ciclopentano ( $C_5H_{10}$ ) e os seus “parentes”, ciclopenteno ( $C_5H_8$ ) e ciclopentadieno ( $C_5H_6$ ), importantes intermediários que são produzidos durante a queima de combustíveis de elevada densidade. Esses hidrocarbonetos cíclicos “C5” são a chave para a formação de substâncias mono e policíclicas aromáticas, as quais influenciam no poder de combustão de um combustível e na quantidade de poluentes liberados durante a sua queima.

Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 28 abr. 2024 (Adaptação).

Os “parentes” do ciclopentano diferenciam-se dele, pois, em suas cadeias carbônicas, há a presença de

- A ramificações.
- B insaturações.
- C heteroátomos.
- D anéis aromáticos.
- E carbonos quaternários.

**QUESTÃO 34**

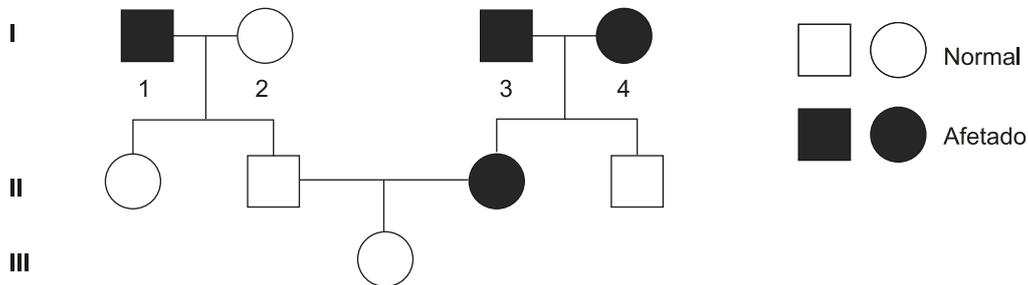
Uma jarra de alumínio, completamente cheia de água, foi colocada sobre a trempe acesa do fogão para aquecer em fogo baixo. Antes de iniciar a fervura, percebeu-se que a jarra permanecia completamente cheia mesmo após uma porção de água transbordar sobre o fogão.

A variação de volume da jarra de alumínio pode ser determinada realizando o(a)

- A soma da variação de volume da água na jarra e do volume da água que transbordou.
- B produto da variação de volume da água na jarra e do volume da água que transbordou.
- C razão entre a variação de volume da água na jarra e do volume da água que transbordou.
- D diferença entre a variação de volume da água na jarra e do volume da água que transbordou.
- E média aritmética da variação de volume da água na jarra e do volume da água que transbordou.

**QUESTÃO 35**

Uma mulher, cuja família possui vários indivíduos com uma doença genética, procurou aconselhamento genético para saber as chances de ter uma criança afetada. Para auxiliá-la, foi elaborado o heredograma mostrado a seguir, no qual ela está indicada em III.1.

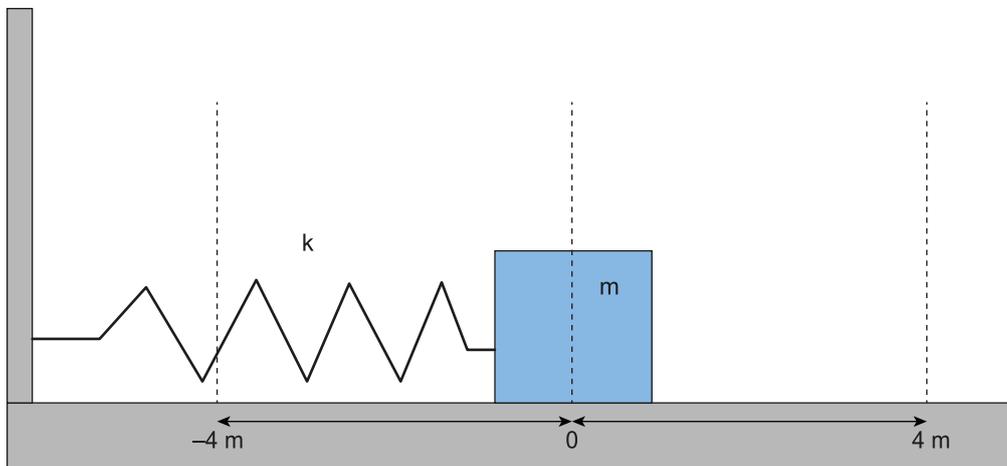


No caso de essa mulher ter uma criança com um homem normal, a probabilidade de que essa criança tenha a doença é de

- A 0%.
- B 33%.
- C 25%.
- D 50%.
- E 75%.

**QUESTÃO 36**

Um engenheiro visita uma fábrica para inspecionar o funcionamento dos equipamentos. Um dos equipamentos em análise consiste em um sistema massa-mola, em que um bloco de 2 kg oscila em torno de um ponto de equilíbrio. Para determinar o funcionamento correto, o engenheiro precisa analisar a velocidade máxima alcançada pelo bloco durante suas oscilações. Durante suas medições, ele verifica que o bloco atinge uma distância máxima de 4 m em relação ao ponto de equilíbrio. Além disso, lendo o manual de instruções do equipamento, o engenheiro descobre que a constante elástica da mola é de 4,5 N/m.



O engenheiro determinará uma velocidade máxima para o bloco, em metro por segundo, igual a

- A 3,0.
- B 4,2.
- C 6,0.
- D 18.
- E 36.

**QUESTÃO 37**

A autoclavagem é um tipo de tratamento térmico que consiste em manter materiais contaminados a temperaturas elevadas, durante um período suficiente para destruir os agentes patogênicos presentes neles. O processo, muito utilizado em hospitais, inclui ciclos de compressão e de descompressão de modo a facilitar o contato desses materiais com o vapor-d'água. Em hospitais e laboratórios, usualmente são utilizadas autoclaves de 100 L, que podem atingir uma temperatura de 135 °C.

Disponível em: <www.fiocruz.br>. Acesso em: 10 abr. 2024 (Adaptação).

A pressão final atingida pelo vapor-d'água nessa autoclave, partindo de 1 atm e 25 °C, é próxima de

- A** 0,34 atm.
- B** 0,69 atm.
- C** 1,37 atm.
- D** 2,75 atm.
- E** 5,48 atm.

**QUESTÃO 38**

Em seu livro "Urupês", o escritor Monteiro Lobato contou a história de Jeca Tatu, um personagem criticado pelos vizinhos porque vivia cansado, fraco e sem ânimo para fazer nada. Certo dia, um médico da região passou na frente da casa do Jeca e descobriu que a moleza do coitado, na verdade, era causada pelo amarelão. Nome popular da ancilostomose, o amarelão é uma infecção intestinal em que os vermes fixam-se nas paredes do intestino e se alimentam do sangue. Uma das consequências é a anemia, condição que deixa o indivíduo pálido e meio amarelado por causa da queda na concentração de hemoglobina. É daí que vem o nome popular.

Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br>. Acesso em: 14 maio 2024 (Adaptação).

Uma medida profilática efetiva no combate a essa verminose consiste em

- A** eliminar os hospedeiros intermediários da doença.
- B** consumir carne de boi e porco sempre bem passadas.
- C** reduzir possíveis esconderijos de barbeiros em habitações.
- D** manter quintais e terrenos sem acúmulo de matéria orgânica.
- E** implementar redes de saneamento básico em áreas vulneráveis.

**QUESTÃO 39**

Uma solução injetável de cloreto de sódio, NaCl, de concentração igual a 0,9% m/V, é bastante utilizada para a reposição de eletrólitos em caso de alcalose metabólica, que é quando há o aumento do pH sanguíneo, assim como em casos de carência de sódio e como diluente para medicamentos.

Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 13 abr. 2024 (Adaptação).

Qual o volume de água, em mililitros, deve ser adicionado a 500 mL de uma solução de NaCl com concentração igual a 180 g/L para que se obtenha a concentração da solução injetável?

- A** 200
- B** 900
- C** 1 800
- D** 9 500
- E** 10 000

**QUESTÃO 40**

O pão francês, ou pão de sal, é um dos alimentos de maior consumo diário pelos brasileiros. O valor energético do pão, mostrado na tabela a seguir, corresponde à quantidade de energia que ele irá fornecer ao corpo.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 35g		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor energético	116 kcal = 486 kJ	6%
Carboidratos	24 g	8%
Proteínas	2,8 g	4%
Gorduras totais	1,0 g	2%
Gorduras saturadas	0 g	0
Gorduras trans	0,1 g	**
Fibra alimentar	1,0 g	4%
Sódio	5 mg	0

Disponível em: <https://embrapan.com.br>. Acesso em: 9 maio 2024 (Adaptação).

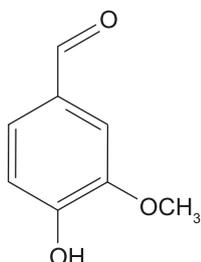
Uma pessoa gostaria de determinar a quantidade de pão necessária para variar a temperatura em 20 °C de uma porção de 1 kg de água. Considere que não há perda de calor para o ambiente e que o calor sensível da água é igual a 1 kcal . kg<sup>-1</sup> . °C<sup>-1</sup>.

O resultado obtido pela pessoa, em grama, é mais próximo de

- A** 3.
- B** 6.
- C** 9.
- D** 20.
- E** 24.

### QUESTÃO 41

O fruto seco da baunilha é uma das mais caras e populares especiarias do mundo, assim como uma das mais trabalhosas de se produzir. É das favas “curadas” de algumas espécies dessa orquídea que se obtém a vanilina (4-hidroxi-3-metoxi-benzaldeído), principal responsável pelo aroma e o sabor característicos da baunilha. A fórmula de linhas dessa substância está representada a seguir:



Na estrutura, qual é a função orgânica caracterizada pelo grupo hidroxila?

- A** Éter.
- B** Fenol.
- C** Álcool.
- D** Cetona.
- E** Aldeído.

### QUESTÃO 42

**Afinal, os insetos são nossos amigos ou inimigos?**

Entre os animais, eles não estão entre as espécies preferidas da maioria das pessoas. Alguns provocam medo, outros, nojo. Mas, afinal, os insetos são nossos amigos ou inimigos? É com essa pergunta que grupos de visitantes são recebidos no Departamento de Entomologia e Acarologia (LEA) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP, em Piracicaba.

Disponível em: <http://jornal.usp.br>. Acesso em: 25 maio 2017. [Fragmento]

Um exemplo de relação com esses animais desfavorável aos humanos é o(a)

- A** fixação de cracas nos cascos de navios.
- B** parasitose dos folículos pilosos pelos ácaros.
- C** transmissão da febre maculosa por carrapatos.
- D** capacidade de mosquitos transmitirem malária.
- E** envenenamento de seres humanos por aranhas.

### QUESTÃO 43

Os balões meteorológicos transportam um pequeno radiotransmissor automático denominado radiossonda que mede temperatura, pressão e umidade. Inicialmente, a 1 atm e 27 °C, esse balão sobe registrando e transmitindo as medidas realizadas acima da superfície da Terra. A radiossonda também pode calcular a velocidade e a direção do vento em diferentes alturas da atmosfera, onde o balão se expande em até quatro vezes o seu volume inicial. Normalmente, quando atinge esse valor, ele arrebenta e o dispositivo cai com o auxílio de um pequeno paraquedas.

Disponível em: <www2.anac.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2024 (Adaptação).

Considerando que, quando o balão arrebenta, a pressão é cinco vezes menor em relação à inicial, qual a temperatura final registrada, em Kelvin?

- A** 101
- B** 134
- C** 179
- D** 200
- E** 240

### QUESTÃO 44

Apesar de os fósseis dos platelmintos, nematelmintos e anelídeos serem relativamente muito raros, calcula-se que esses animais surgiram provavelmente entre 1 bilhão e 600 milhões de anos atrás. Quando esses invertebrados apareceram, a erosão dos continentes deu origem a uma grande camada de sedimentos no fundo dos mares. Isso teria propiciado uma grande quantidade de alimento e um ótimo esconderijo para esses seres. Embora sejam de grupos diferentes, são comumente chamados de vermes.

Disponível em: <https://www2.icb.ufmg.br>. Acesso em: 17 mar. 2022.

Qual a principal vantagem evolutiva dos anelídeos em relação aos demais grupos mencionados?

- A** Simetria bilateral.
- B** Segmentação corporal.
- C** Reprodução assexuada.
- D** Desenvolvimento direto.
- E** Sistema digestivo completo

### QUESTÃO 45

O carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) é um dos minerais mais comuns do planeta e sua utilização é amplamente estudada nas áreas da geoquímica, mineralogia e agricultura. O CaCO<sub>3</sub> cristaliza-se em três formas diferentes, mas a termodinamicamente mais estável é a calcita. A calcinação de 5 kg desse mineral resulta na liberação de, aproximadamente, 4 m<sup>3</sup> de gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

Disponível em: <www.abq.org.br>. Acesso em: 14 abr. 2024 (Adaptação).

Considerando 1 atm e 700 °C, qual a quantidade de matéria aproximada de CO<sub>2</sub>, em mol, liberada nessa reação? Dado: Constante dos gases = 0,082 atm.L.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>.

- A** 0,05
- B** 0,5
- C** 5
- D** 50
- E** 500

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**Questões de 46 a 90**

**QUESTÃO 46**

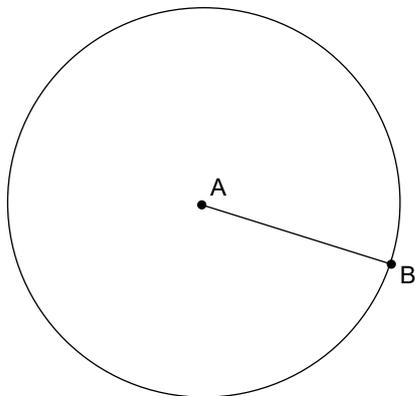
Em uma aula interdisciplinar de Matemática e Educação Física, os professores montaram 10 circuitos nomeados por polinômios. O primeiro circuito era nomeado pelo polinômio  $A(x) = x^3 - x^2 + 4x$ , o segundo circuito, pelo polinômio  $2 \cdot A(x)$ , o terceiro, por  $3 \cdot A(x)$ , e assim sucessivamente até o último circuito.

Dessa maneira, o polinômio que nomeia o quinto circuito é:

- A**  $15x^3 - 15x^2 + 60x$
- B**  $5x^3 - 5x^2 + 20x$
- C**  $x^3 - x^2 + 4x + 5$
- D**  $5x^3 - 5x^2 + 4x$
- E**  $5x^3 - x^2 + 4x$

**QUESTÃO 47**

A quadra esportiva de certa escola irá passar por uma reforma e, para isso, foi contratado um pintor para pintar o círculo central dessa quadra. Para traçar a circunferência desejada, ele utilizou uma corda, representada pelo segmento AB na figura a seguir, que teve uma das suas extremidades fixada no centro da quadra e, a outra extremidade, amarrada a um pincel atômico. Dessa forma, girou a corda completamente esticada, obtendo a circunferência como desejado.



O comprimento da corda esticada é igual a 3 metros. Nessas condições, o perímetro da circunferência traçada, em metro, é igual a:

- A**  $\frac{3}{2}\pi$
- B**  $\frac{9}{4}\pi$
- C**  $3\pi$
- D**  $6\pi$
- E**  $9\pi$

**QUESTÃO 48**

Nos campeonatos de futebol no formato de pontos corridos ou com fases de grupos, cada vitória conquistada dá ao time vencedor 3 pontos, cada empate vale 1 ponto, e as derrotas não geram nenhum ponto para o time perdedor.

Uma matriz M foi usada para representar os resultados dos 8 primeiros colocados na primeira fase do Campeonato Brasileiro de Futebol Feminino em 2023, no qual cada equipe disputou 15 partidas. Cada coluna dessa matriz apresenta, nessa ordem, a quantidade de vitórias, de empates e de derrotas de cada um dos times. As linhas de M, de cima para baixo, correspondem, respectivamente, aos 8 mais bem colocados nessa competição, como mostrado a seguir:

$$M = \begin{bmatrix} 12 & 1 & 2 \\ 11 & 2 & 2 \\ 11 & 1 & 3 \\ 10 & 2 & 3 \\ 10 & 1 & 4 \\ 9 & 1 & 5 \\ 7 & 4 & 4 \\ 6 & 4 & 5 \end{bmatrix}$$

Deseja-se construir uma matriz N com a pontuação correspondente a cada resultado (vitória, empate e derrota), de forma que, após a multiplicação  $M \cdot N$ , encontre-se uma matriz com as pontuações de cada uma dessas equipes.

Para que essa multiplicação entre M e N seja possível, a matriz N deve ser do tipo

- A**  $1 \times 3$ .
- B**  $1 \times 8$ .
- C**  $3 \times 1$ .
- D**  $3 \times 8$ .
- E**  $8 \times 3$ .

**QUESTÃO 49**

Um arquiteto está utilizando um sistema de coordenadas cartesianas para representar a planta baixa de um condomínio residencial em construção. Nessa planta, a casa A está localizada no ponto (1, 2) e a casa B está localizada no ponto (x, y). Sabe-se que a portaria P desse condomínio estará no ponto médio entre a casa A e a casa B, sendo suas coordenadas iguais a (5, 10).

Nessas condições, as coordenadas do ponto de localização (x, y) da casa B nessa planta é:

- A** (-1, 4)
- B** (4, 9)
- C** (9, 18)
- D** (11, 9)
- E** (18, 36)

**QUESTÃO 50**

Em um jogo, para duas pessoas, existem 52 cartões numerados de 1 a 13 (4 de cada número) que são distribuídos em pares para cada jogador, e o objetivo de cada jogador é descobrir quais são os cartões na mão do seu oponente, respeitando as regras a seguir:

Um dos jogadores deve dizer qual o valor da soma de seus 2 cartões.

Em seguida, o outro jogador sorteia dois novos cartões e abre-os sobre a mesa.

O primeiro jogador deve multiplicar cada cartão dele por cada um dos números abertos na mesa, somar os resultados e informar essa nova soma.

Se julgar não ser possível calcular o resultado com as cartas sorteadas, o segundo jogador deve pedir desafio. Caso esteja correto, poderá sortear duas novas cartas. Por outro lado, se houver solução, ele perde a rodada.

Bruna e João estão jogando esse jogo. Bruna disse que a soma de seus cartões era 11, João abriu os cartões 2 e 4 e, em seguida, Bruna disse que a soma do resultado das multiplicações de cada um de seus cartões pelos números 2 e 4, respectivamente, era 40.

Sabendo que não houve pedido de desafio, quais eram os números presentes nos cartões de Bruna?

- A** 1 e 10
- B** 2 e 9
- C** 3 e 8
- D** 4 e 7
- E** 5 e 6

**QUESTÃO 51**

Na reforma de casa, uma pessoa deseja cobrir uma das paredes, que mede  $15 \text{ m}^2$ , com placas de revestimento em 3D, que dão a sensação de profundidade, apesar de serem bidimensionais. A figura 1 é uma representação das placas de revestimento desejadas, que têm o formato de um trapézio, com as respectivas dimensões; a figura 2 é uma imagem que representa essas placas instaladas em uma parede.

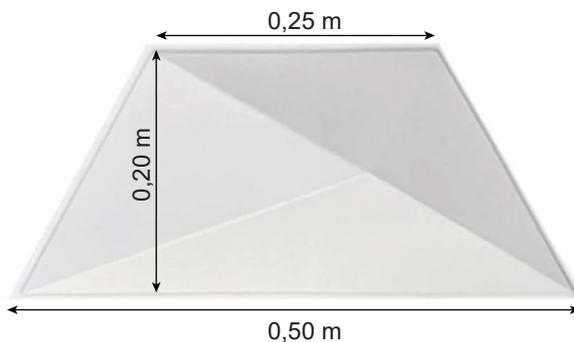


Figura 1



Figura 2

Ao pesquisar em uma loja *online*, foi observado que cada placa de revestimento 3D, como a representada na figura 1, custa R\$ 6,25. Caso necessário, o responsável pela instalação pode recortar algumas placas e organizar melhor a disposição, aproveitando completamente o espaço disponível.

O valor gasto para revestir totalmente a parede do banheiro com essas placas é de

- A** R\$ 375,00.
- B** R\$ 625,00.
- C** R\$ 1 250,00.
- D** R\$ 1 875,00.
- E** R\$ 3 750,00.

**QUESTÃO 52**

No ano 205 a.C., no dia do solstício de verão, em Alexandria, Eratóstenes fixou uma vareta perpendicular ao solo. A ideia era medir o comprimento da sombra projetada pela vareta no solo ao meio-dia e, assim, encontrar o ângulo de inclinação. Chegou ao valor de 7,2 graus, ou seja, o total da circunferência ( $360^\circ$ ) dividido por 50. Dessa maneira, fazendo a triangulação matemática que já era conhecida, bastava multiplicar a distância entre Siena e Alexandria por 50 para chegar ao tamanho do perímetro total da Terra.

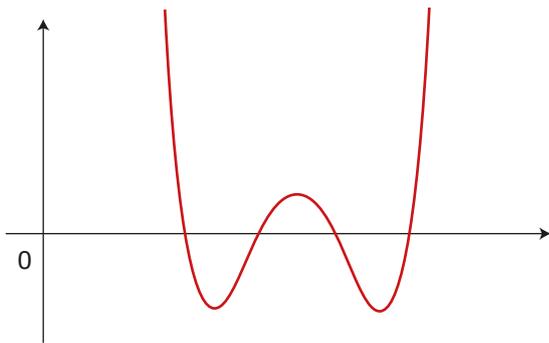
Disponível em: <<https://www.bbc.com>>. Acesso em: 11 abr. 2024. [Fragmento adaptado]

A medida do ângulo de inclinação da vareta encontrada por Eratóstenes, em radiano, é igual a

- A  $\frac{1}{100} \pi$
- B  $\frac{1}{50} \pi$
- C  $\frac{1}{25} \pi$
- D  $\frac{36}{5} \pi$
- E  $\frac{72}{5} \pi$

**QUESTÃO 53**

Em um programa computacional para dentistas, há a possibilidade de se traçar os perfis de implantes dentários em um plano cartesiano. Usando esse *software*, um dentista traçou o seguinte perfil utilizando uma função polinomial para a base de um implante:

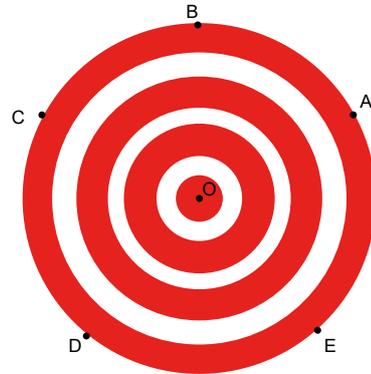


No perfil traçado pelo dentista, a quantidade de raízes reais da função polinomial é:

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

**QUESTÃO 54**

Em uma competição de tiro ao alvo, um atleta foi desafiado a acertar não o centro, mas cinco pontos (A, B, C, D e E) na borda de um alvo circular de centro O. Sabe-se que eles se encontravam igualmente espaçados sobre a circunferência, como apresentado na figura a seguir:



Após acertar o primeiro tiro no ponto A, o competidor calculou o menor ângulo AÔC de forma que ele conseguisse acertar o ponto C com precisão.

A medida desse ângulo AÔC é igual a

- A  $60^\circ$ .
- B  $72^\circ$ .
- C  $120^\circ$ .
- D  $144^\circ$ .
- E  $150^\circ$ .

**QUESTÃO 55**

O faturamento em milhares de reais de uma empresa oscilou durante os meses de um ano de acordo com a função trigonométrica  $y = 5 + 8\text{sen}\left(\frac{\pi x - \pi}{6}\right)$ , sendo  $x = 1$  o mês de janeiro,  $x = 2$  o mês de fevereiro, e assim sucessivamente.

A empresa resolveu analisar os faturamentos nos meses de janeiro, abril, julho, outubro e dezembro para inserir essas informações em um balanço anual. Sabe-se que, quando o valor do faturamento é negativo, tem-se uma situação de prejuízo.

Entre os meses analisados, essa empresa teve prejuízo no mês de

- A janeiro.
- B abril.
- C julho.
- D outubro.
- E dezembro.

**QUESTÃO 56**

Uma cooperativa agrícola de certo município do estado de Goiás trabalha com três tipos de grãos, o arroz, o feijão e o milho. As matrizes a seguir representam os dados referentes à quantidade de grãos vendidos pela cooperativa no estado de Goiás, nos outros estados do país e na exportação, dispostos nessa ordem nas linhas das matrizes, nos anos de 2020, 2021 e 2022, representados respectivamente nas colunas das matrizes. As matrizes A, F e M são referentes, nessa ordem, ao arroz, ao feijão e ao milho, com valores aproximados em milhares de toneladas.

$$A = \begin{bmatrix} 1,95 & 1,89 & 2,68 \\ 10,71 & 10,83 & 10,25 \\ 1,81 & 1,14 & 2,11 \end{bmatrix} \quad F = \begin{bmatrix} 0,26 & 0,27 & 0,13 \\ 3,15 & 2,89 & 2,85 \\ 0,18 & 0,22 & 0,14 \end{bmatrix} \quad M = \begin{bmatrix} 13,19 & 15,31 & 13,52 \\ 67,02 & 71,17 & 74,53 \\ 34,89 & 20,82 & 46,63 \end{bmatrix}$$

Nota-se, nas matrizes, que o milho se destaca em relação ao arroz e ao feijão na comparação da exportação, mesmo se forem consideradas as quantidades destes dois somadas.

Na soma dos anos de 2020, 2021 e 2022, quantas mil toneladas de milho foram exportadas a mais em relação à soma das quantidades de arroz e feijão?

- A** 96,74
- B** 97,82
- C** 101,80
- D** 107,94
- E** 116,52

**QUESTÃO 57**

Em uma determinada competição de futebol, caso os dois primeiros confrontos entre duas equipes terminem empatados, o terceiro jogo será realizado em um campo neutro. Os estádios dessas equipes estão localizados nos pontos P e Q, de coordenadas (6, 2) e (3, 9), respectivamente. As coordenadas dos cinco estádios disponíveis como campo neutro (I, II, III, IV e V) estão apresentadas na tabela a seguir:

Estádio	Coordenadas
I	$\left(4, \frac{11}{2}\right)$
II	$\left(\frac{9}{2}, 5\right)$
III	$\left(\frac{9}{2}, \frac{11}{2}\right)$
IV	(5, 5)
V	(5, 6)

Por questões democráticas, a partida será realizada no estádio mais próximo ao ponto médio entre os estádios dessas duas equipes.

Com base nas informações apresentadas, essa partida será disputada no estádio

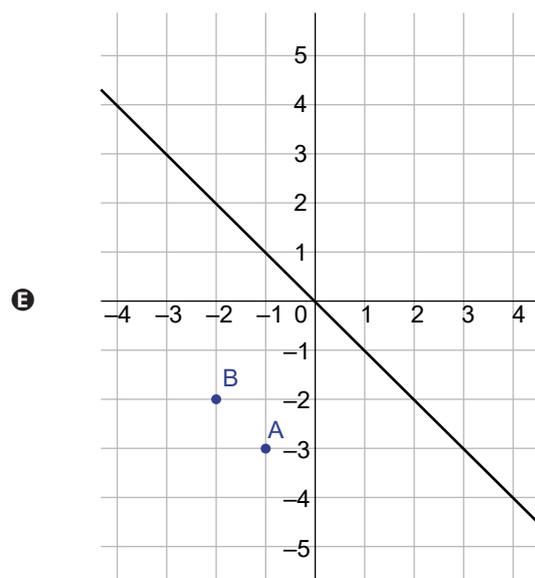
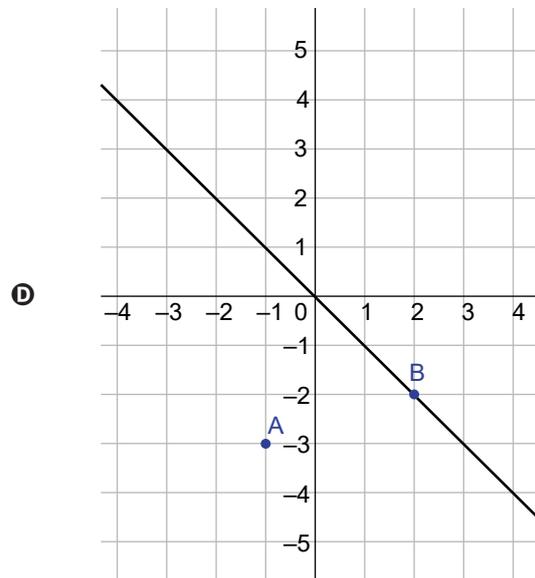
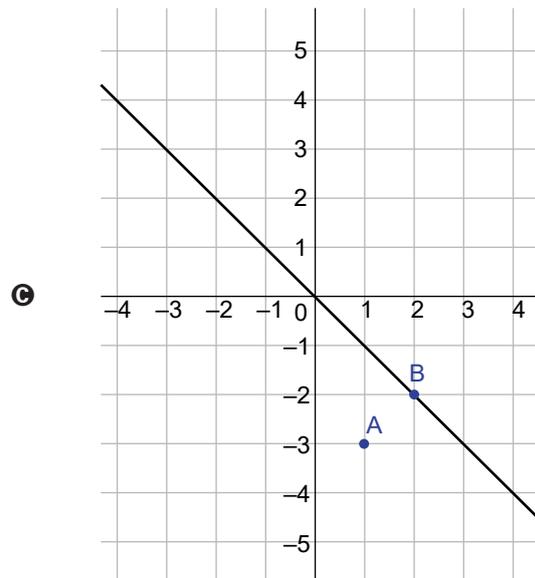
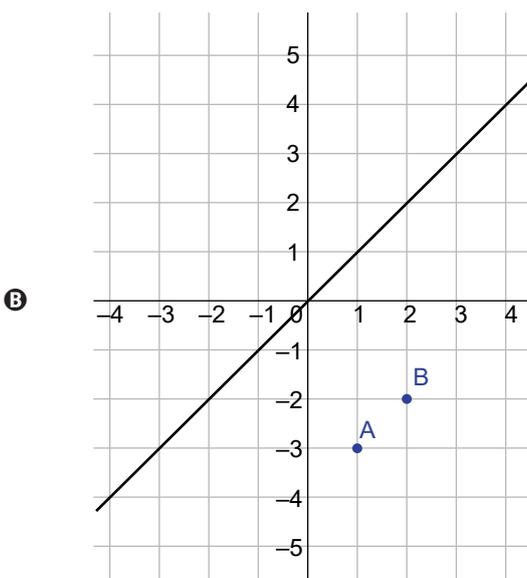
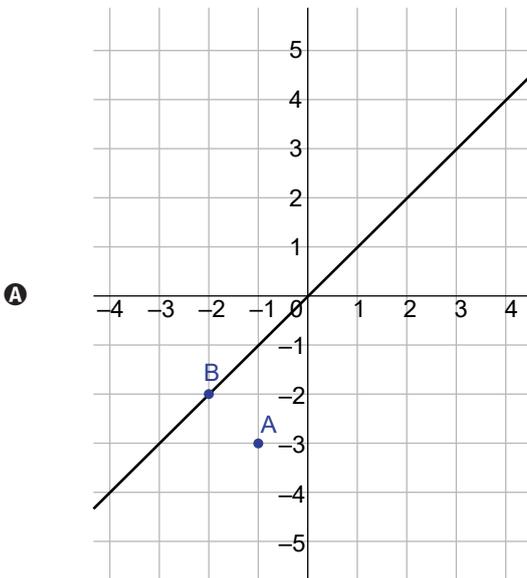
- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

**QUESTÃO 58**

Um *software* de matemática permite a construção de diversos objetos geométricos, como pontos, vetores, segmentos, retas, através de uma barra de comando em que se digita a localização do objeto desejado e ele aparece em um plano cartesiano situado na sua tela principal. Esse *software* apresenta uma funcionalidade de simetria, que faz todos os objetos digitados na barra de comando aparecerem em um local simétrico a eles em relação à origem do plano do sistema de coordenadas. Os comandos a seguir foram digitados nesse *software* dentro da funcionalidade de simetria:

- Ponto A(1,3)
- Retas de equação  $y = x$
- Ponto B(2,2)

Com o uso da funcionalidade de simetria, a tela que melhor representa o retorno do *software* após os comandos digitados é:



**QUESTÃO 59**

Uma pessoa passeia todos os dias com o seu cachorro atravessando um caminho reto do ponto P ao ponto C que passa pelo centro de um canteiro circular, visto na imagem, cujo raio mede 40 m.



Em um dia, o cachorro se soltou da coleira e, além do caminho habitual, percorreu toda a circunferência do canteiro, começando no ponto C e finalizando novamente no ponto C.

De acordo com o exposto, considerando  $\pi \cong 3,14$ , nesse dia, o cachorro percorreu nesse canteiro um total aproximado de

- A 331,2 m.
- B 291,2 m.
- C 251,2 m.
- D 205,6 m.
- E 125,6 m.

**QUESTÃO 60**

Uma empresa está realizando um processo seletivo para a contratação de dois candidatos, sendo que, par a fase final do processo, 5 pessoas foram selecionadas. Nessa etapa, cada candidato realizará uma tarefa individual e uma tarefa em dupla com cada um dos outros candidatos disponíveis, sendo atribuída uma nota de 1 a 10 para cada uma dessas atividades. Sabe-se que a nota na tarefa em dupla é a mesma para os dois candidatos envolvidos.

As notas serão organizadas em uma matriz quadrada M, de ordem  $5 \times 5$ , na qual o termo  $a_{ij}$  representa a nota obtida pelo candidato i no trabalho em conjunto com o candidato j. Além disso, as atividades individuais serão introduzidas nos termos  $a_{ii}$ .

De acordo com as informações apresentadas, a matriz M é classificada como uma matriz

- A coluna.
- B diagonal.
- C identidade.
- D simétrica.
- E triangular.

**QUESTÃO 61**

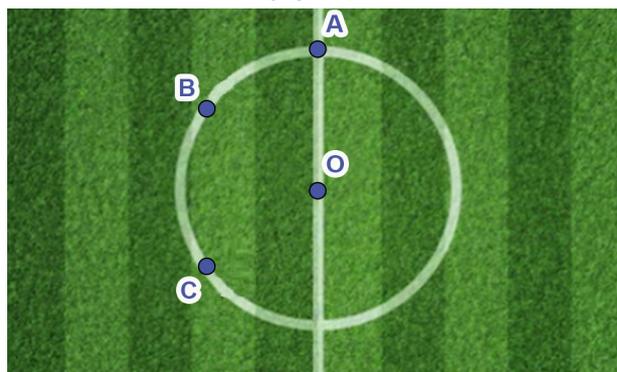
Um jogo da memória foi construído com pares de cartas, sendo que, em cada uma delas, está indicado o valor do seno ou do cosseno de um ângulo pertencente ao primeiro quadrante do círculo trigonométrico. As cartas são viradas com a face para baixo e, em cada rodada, o competidor escolhe duas delas. Caso os valores indicados nas cartas correspondam ao seno e ao cosseno de um mesmo ângulo, as cartas formam um par e o competidor marca um ponto.

Sabe-se que, em uma rodada, o competidor retirou uma carta com o valor igual a  $\frac{2}{5}$ , e marcou um ponto após retirar a segunda carta.

- A  $\frac{4}{25}$
- B  $\frac{\sqrt{3}}{5}$
- C  $\frac{3}{5}$
- D  $\frac{\sqrt{21}}{5}$
- E  $\frac{5}{2}$

**QUESTÃO 62**

No início de uma partida de futebol, três jogadores de uma mesma equipe se posicionaram sobre a circunferência central do campo, nos pontos A, B e C, indicados a seguir. Sabe-se que o jogador situado no ponto A está exatamente sobre a linha do meio campo, e o ponto O indica o centro da circunferência em que os jogadores estão.



Além disso, os jogadores posicionados nos pontos B e C estão equidistantes à linha de meio campo, e o menor ângulo  $\widehat{AOB}$  tem medida igual a  $60^\circ$ .

A menor medida do ângulo  $\widehat{AOC}$  é igual a

- A  $120^\circ$ .
- B  $135^\circ$ .
- C  $150^\circ$ .
- D  $160^\circ$ .
- E  $180^\circ$ .

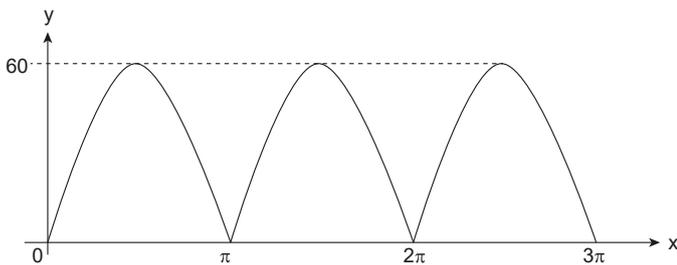
**QUESTÃO 63**

Na divisa municipal de Balsa Nova e Porto Amazonas, na junção entre o Rio dos Papagaios e o Rio Iguaçu, exatamente ao final da Estrada do Tamanduá, fica localizada a Ponte dos Arcos, com 60 m de altura e 585 m de comprimento.



Disponível em: <www.paranaturismo.com.br>. Acesso em: 18 abr. 2022 (Adaptação).

Em uma análise da Ponte dos Arcos, ela foi representada como na imagem a seguir, em que todos os arcos são iguais.



De acordo com a representação da Ponte dos Arcos, qual a função trigonométrica que melhor descreve essa representação?

- A**  $f(x) = 60\text{sen}(x)$
- B**  $f(x) = 30\text{sen}(x)$
- C**  $f(x) = 60|\text{sen}(x)|$
- D**  $f(x) = 30|\text{sen}(x)|$
- E**  $f(x) = -60|\text{sen}(x)|$

**QUESTÃO 64**

Uma pessoa, seguindo orientações médicas, utilizou um dispositivo para medir as calorias gastas ao longo de dois dias consecutivos, tendo como foco duas atividades: basquete e caminhada, sendo que para a caminhada também seria contabilizada a quantidade de passos dados. De acordo com as informações registradas, ela observou que:

No primeiro dia, fez uma caminhada de 8 000 passos e praticou 2 horas e 30 minutos de basquete, gastando 2 070 calorias ao todo.

No segundo dia, ao fazer uma caminhada de 9 000 passos e praticar 2 horas de basquete, foram gastas 1 760 calorias.

Sabe-se que, na caminhada, ao longo desses dois dias, foi mantido um ritmo constante para cada passo.

Com base nos dados apresentados anteriormente, qual quantidade de passos gasta a mesma quantidade de calorias do que uma hora de basquete?

- A** 3 200
- B** 4 500
- C** 17 000
- D** 17 500
- E** 20 000

**QUESTÃO 65**

No planejamento de um evento, o organizador deve levar em conta os gastos operacionais, a quantidade de pagantes e o preço do ingresso. Os gastos operacionais em um determinado evento foram modelados pela função

$$G(x) = -\frac{1}{5}x^4 + 4x + 2$$

em milhares de reais, a quantidade de

pagantes pela função  $C(x) = \frac{5}{2}x^2 + 3$  em milhares de pagantes, e o preço a ser cobrado no ingresso, pela função  $P(x) = -2x^2 + 50$ , em reais. Nas três funções modeladas,  $x$  indica o alcance das divulgações, em milhares de visualizações. Sabe-se que, para participar desse evento, todo o público paga o mesmo valor no ingresso, e o lucro é dado pela diferença entre o valor arrecadado com os ingressos e os gastos operacionais.

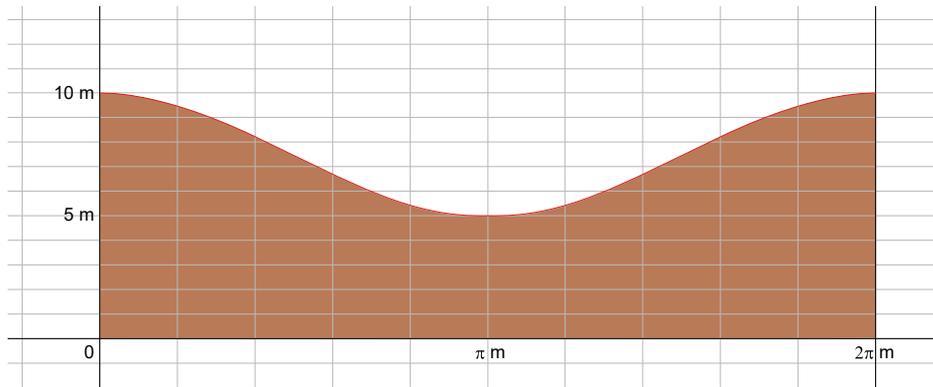
O lucro  $L$  obtido pelo organizador do evento, em função do alcance das divulgações ( $x$ ) é dado pela expressão:

O lucro  $L$  obtido pelo organizador do evento, em função do alcance das divulgações ( $x$ ) é dado pela expressão:

- A**  $L(x) = -\frac{24}{5}x^4 + 119x^2 - 4x + 148$
- B**  $L(x) = -2x^4 + 10x^2 + 12x + 6$
- C**  $L(x) = -\frac{1}{5}x^4 + \frac{1}{2}x^2 + 4x + 55$
- D**  $L(x) = \frac{1}{5}x^4 - 2x^2 - 4x + 48$
- E**  $L(x) = -5x^4 + 119x^2 + 150$

**QUESTÃO 66**

Os pontos mais baixo e mais alto de uma determinada pista de skate se encontram a 5 e a 10 metros de altura em relação ao solo, respectivamente. Sabe-se que o comprimento horizontal dessa pista é de  $2\pi$  metros, como ilustrado a seguir.



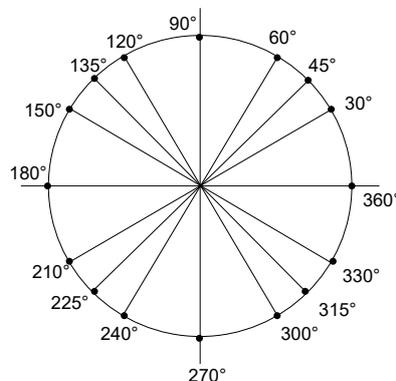
Para modelar o perfil dessa pista, foi informada uma curva cossenoidal  $h(x)$ , em que  $h$  indica a altura em relação ao solo em metro, e  $x$ , a distância em relação a um ponto na extremidade inferior esquerda dessa estrutura, também em metro, no intervalo  $0 \leq x \leq 2\pi$ .

A função usada nessa modelagem é descrita por:

- A**  $h(x) = 7,5 + 2,5\cos(x)$
- B**  $h(x) = 10 + 2,5\cos(x)$
- C**  $h(x) = 7,5 + 5\cos(x)$
- D**  $h(x) = 10 + 5\cos(x)$
- E**  $h(x) = 5 + 5\cos(x)$

**QUESTÃO 67**

Uma fábrica de rodas de carros está desenvolvendo um novo modelo de roda e, para isso, o engenheiro mecânico desenvolveu um pré-projeto em que os setores circulares não apresentam todos a mesma medida e são recortados de acordo com alguns ângulos notáveis de uma circunferência trigonométrica, como indicado na figura a seguir.



Entre os setores circulares do *design* da roda, os que têm os menores ângulos centrais são os setores de ângulo central, em radiano, igual a:

- A**  $\frac{\pi}{24}$
- B**  $\frac{\pi}{12}$
- C**  $\frac{\pi}{6}$
- D**  $\frac{\pi}{4}$
- E**  $\frac{\pi}{3}$

**QUESTÃO 68**

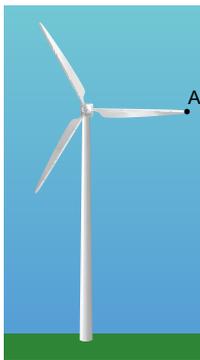
Duas lojas de eletrodomésticos irão contratar vendedores temporários para as vendas de fim de ano. A loja Eletromais irá oferecer salário mensal de R\$ 500,00 acrescidos de 2% sobre o total das vendas realizadas pelo vendedor, e a loja Tudopraca irá oferecer salário mensal de R\$ 300,00 acrescidos de 4% sobre o total das vendas realizadas pelo vendedor.

Se dois vendedores, um de cada loja, no mesmo mês, tiveram exatamente o mesmo salário vendendo  $x$  reais cada um, a equação que calcula  $x$  é:

- A  $2x - 4x = 200$
- B  $502x - 304x = 0$
- C  $500 + 2x = 300 + 4x$
- D  $0,04x + 0,02x = 200$
- E  $500 + 0,02x = 300 + 0,04x$

**QUESTÃO 69**

O moinho de vento de uma usina eólica, representado na imagem a seguir, gira no sentido anti-horário de forma que a altura do ponto A, localizado em uma das hélices desse moinho, em relação ao solo, em metro, muda em função do tempo  $t$ , em segundos, de acordo com a função trigonométrica  $h(t) = 20 + 4\text{sen}(t)$ .



A empresa responsável pela fabricação desse tipo de moinho pretende lançar um modelo que seja 5 metros mais alto, porém com as hélices de mesmo comprimento do que as do modelo anterior.

Após essa alteração, a função  $g$  com a qual se calcula a altura do ponto A, na extremidade da hélice, em função do tempo  $t$ , passa a ser dada por:

- A  $g(t) = 15 + 4\text{sen}(t)$
- B  $g(t) = 20 + 9\text{sen}(t)$
- C  $g(t) = 20 + 4\text{sen}(5t)$
- D  $g(t) = 25 + 4\text{sen}(t)$
- E  $g(t) = 25 + 9\text{sen}(5t)$

**QUESTÃO 70**

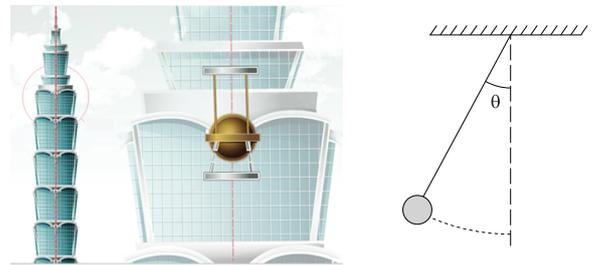
Um cientista, estudando um fenômeno ainda na parte teórica, construiu um modelo matemático utilizando o polinômio  $P(x) = -x^3 + 4rx^2 + (r - s)x + (r + t)$ , com os coeficientes reais  $r$ ,  $s$  e  $t$  ainda a serem determinados. Ao levar essa teoria para a prática laboratorial, modelou nas condições de seu laboratório os resultados do experimento, obtendo a função  $Q(x) = -x^3 + 12x^2 + 5$ . Sabe-se que os polinômios obtidos são idênticos, confirmando a modelagem proposta pelo cientista para esse fenômeno.

A soma dos coeficientes  $r$ ,  $s$  e  $t$  usados na etapa teórica desse estudo é

- A 3.
- B 5.
- C 8.
- D 16.
- E 17.

**QUESTÃO 71**

Um pêndulo bastante massivo pode ser utilizado em construções de prédios como um sistema de contrapeso inercial, evitando grandes movimentações e vibrações bruscas em toda a edificação. Nas representações a seguir, são mostradas uma esfera usada em um desses pêndulos e um ângulo  $\theta$  que indica o deslocamento causado pelas vibrações e que deve ser contrabalanceado:



Tecnologia utilizada em edificações resistentes a terremotos. Disponível em: <<https://civilizacaoengenheira.wordpress.com>>. Acesso em: 05 abr. 2024 (Adaptação).

Em determinado prédio, após uma perturbação de uma forte ventania, foi observado que a equação polinomial de movimento do seu pêndulo era dada por  $p(\theta) = 2\theta^3 - 48\theta^2 + c\theta + c$ , em que  $c$  e  $c$  são constantes físicas do sistema. Sabe-se que as raízes dessa equação indicam as frequências naturais de oscilação da estrutura e que um engenheiro foi capaz de medir apenas duas das três frequências naturais desse sistema, dadas por 4 e 6 graus por segundo.

Apartir das informações apresentadas, a terceira frequência natural desse sistema, em graus por segundo, foi de

- A 10.
- B 14.
- C 24.
- D 34.
- E 48

**QUESTÃO 72**

Em uma determinada empresa, os valores diários pagos aos funcionários são dados por serviços internos e externos, ou seja, atividades na sede da empresa e no campo. Em caso de atividade externa, ao valor das horas trabalhadas por dia será acrescido um valor em função da quantidade de horas trabalhadas no dia, independentemente de em quanto tempo o funcionário realizou o trabalho externo. Esses valores são dados pelas seguintes expressões, em que  $h$  indica a quantidade de horas de trabalho no dia:

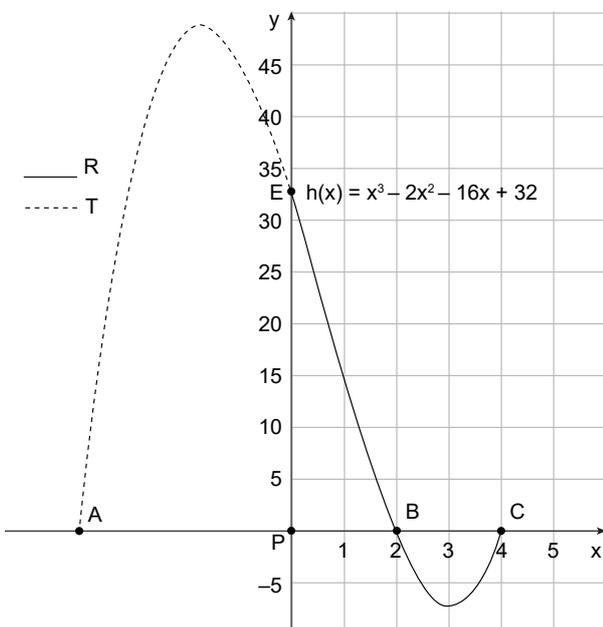
- Atividade na sede (valor por horas trabalhadas):  $0,5h^2 + 20h$ .
- Atividade no campo (acréscimo no valor por horas trabalhadas):  $10h + 12$ .

Com base nas informações apresentadas, o valor diário a ser pago a um funcionário que realizou serviços externos e trabalhou por 6 horas no dia será igual a

- A** R\$ 66,00.
- B** R\$ 72,00.
- C** R\$ 192,00.
- D** R\$ 201,00.
- E** R\$ 210,00.

**QUESTÃO 73**

Um grupo de trilheiros realizou uma trilha em uma região plana. A primeira etapa do percurso foi realizada na parte externa de um parque e, por isso, não aparecia no mapa que eles levavam, representado na figura a seguir. Já a segunda etapa, realizada a partir da entrada no parque pelo ponto E, foi feita sobre um percurso pré-estabelecido, representado pela curva R no mapa. Após desenharem um esboço do caminho que realizaram na primeira etapa, completando o seu mapa com a curva T, observaram que ele podia ser modelado por uma função polinomial do 3º grau descrita por  $h(x) = x^3 - 2x^2 - 16x + 32$ , em que  $x$  indica a distância, em km, em relação a um posto de controle localizado no ponto P, na origem do plano cartesiano.



O trajeto de volta será feito por carros do parque, passando por uma estrada situada sobre o eixo  $x$  que liga os pontos C e A em linha reta.

Com base nas informações apresentadas, a distância total percorrida pelos carros na volta, em km, é igual a

- A** 4.
- B** 6.
- C** 8.
- D** 10.
- E** 16.

**QUESTÃO 74**

Um economista está estudando as condições de mercado para um produto estudentil de uma região e modelou a oferta, a demanda e a produção desse produto em função da quantidade  $x$  de escolas presentes na região, utilizando polinômios. A oferta foi representada por  $O(x) = 2x^5 + 9x + 5$ , a demanda, por  $D(x) = x^3 + 3x - 1$ , e a produção, por  $P(x) = 2x^2 + 1$ .

Para consolidar seus estudos, esse economista precisa realizar o cálculo de um índice  $k$ , que é um número inteiro igual ao do grau do polinômio  $M(x)$ . Sabe-se que  $M(x)$  é dado pela expressão:

$$M(x) = D(x) \cdot P(x) - O(x)$$

O valor do índice  $k$  obtido pelo economista em seu estudo é igual a

- A** 2.
- B** 3.
- C** 4.
- D** 6.
- E** 9.

**QUESTÃO 75**

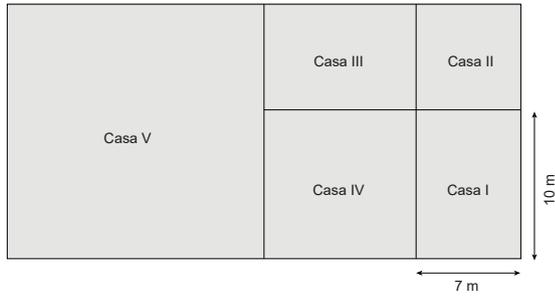
O valor do IPTU para casas de certa região varia de acordo com a área construída do imóvel. Levando em consideração apenas os valores por  $m^2$  de construção, para as casas cuja área está:

- abaixo de  $50 m^2$ , então o valor a ser cobrado pelo IPTU será de R\$ 1,50 por  $m^2$ .
- entre  $50 m^2$  e  $75 m^2$ , então o valor a ser cobrado pelo IPTU será de R\$ 2,00 por  $m^2$ .
- acima de  $75 m^2$ , então o valor a ser cobrado pelo IPTU será de R\$ 2,50 por  $m^2$ .

Disponível em: <<https://fazenda.pbh.gov.br>>. Acesso em: 11 abr. 2024 (Adaptação).

Um casal buscava comprar uma casa em um condomínio, com as condições de que o valor do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) referente à área construída não ultrapasse R\$ 300,00, e a área da casa seja a maior possível.

Ao analisar o mapa desse condomínio, que apresentava uma escala fixa, o casal recortou as casas que tinham interesse e colou em uma folha retangular, numerando-as de I a V, como mostra a figura a seguir, na qual as dimensões da casa I foram explicitadas. Sabe-se que as casas I e III têm o formato retangular, e as casas II, IV e V, o formato de um quadrado.



Dadas as condições apresentadas, a casa ideal para esse casal, é a

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

**QUESTÃO 76**

O Mineirinho é um ginásio poliesportivo localizado na cidade de Belo Horizonte, com capacidade atual estimada de 19 500 pessoas sentadas. Um dos seus aspectos marcantes é a sua dimensão. O telhado do Mineirinho tem formato circular com 144 metros de diâmetro.

Disponível em: <<https://www.mg.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2022 (Adaptação).

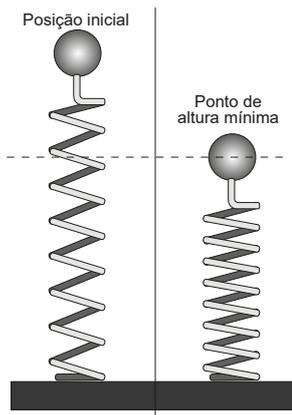
Sabe-se que uma determinada empresa está estudando a viabilidade de instalar placas solares em toda a área superficial do telhado do ginásio. Essas placas têm o valor de R\$ 200,00 por metro quadrado.

Dessa maneira, considerando  $\pi = 3$ , o custo total dessas placas será, aproximadamente, de

- A** R\$ 1 036 800,00.
- B** R\$ 3 110 400,00.
- C** R\$ 4 147 200,00.
- D** R\$ 12 441 600,00.
- E** R\$ 15 552 000,00.

**QUESTÃO 77**

Uma bolinha de ferro presa a uma mola fixada em um suporte, como ilustrado na figura a seguir, é solta de uma posição inicial de forma que, a partir daí, começa um movimento ondulatório em que sua altura em relação ao solo, em centímetro, e em função do tempo  $x$ , em segundo, é descrita por  $h(x) = 60 + 10\cos(x)$ .



Durante esse movimento, a altura mínima atingida pela bolinha de ferro, em relação ao solo, em centímetro, é igual a

- A** 10.
- B** 20.
- C** 50.
- D** 60.
- E** 70

**QUESTÃO 78**

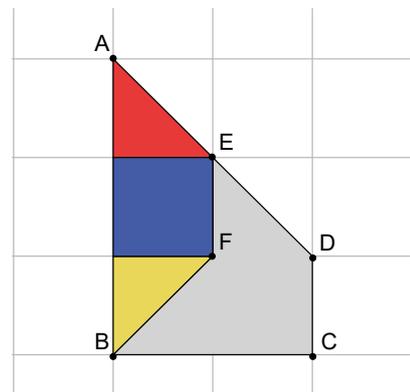
Um voo comercial será realizado entre duas cidades, representadas em um plano cartesiano pelos pontos de coordenadas (2, 5) e (12, 2). Devido à grande distância entre essas duas cidades, será realizada uma conexão em um aeroporto localizado no ponto médio entre elas, no plano cartesiano, para o reabastecimento do avião.

As coordenadas do ponto que representa o aeroporto no qual será realizada a conexão são

- A** (5, 12)
- B**  $(6, \frac{5}{2})$
- C** (6, 5)
- D** (7, 2)
- E**  $(7, \frac{7}{2})$

**QUESTÃO 79**

O Tangram, quebra-cabeças geométrico chinês formado por 7 peças, é utilizado para a construção de diferentes formas de figuras. O esquema a seguir apresenta um molde ABCD para uma figura plana, posicionado sobre uma malha quadriculada em que cada quadrado menor tem 10 cm de lado, sendo que serão utilizadas 5 peças e ainda faltam ser posicionadas duas peças do Tangram nesse molde, de modo que o espaço reservado para elas está representado pela região BCDEF em cinza:



A área total das duas peças que ainda faltam ser posicionadas, em  $\text{cm}^2$ , é de

- A** 100.
- B** 150.
- C** 200.
- D** 250.
- E** 300.

**QUESTÃO 80**

A quantidade de material utilizado para a construção de uma barragem depende do volume de água que essa barragem deve comportar. Na construção de certa barragem, essa relação foi modelada pela função polinomial  $Q(V) = \frac{1}{2}V^3 - 2V^2 - \frac{1}{2}V + 7$ , na qual Q indica a quantidade de material utilizado, em milhares de toneladas, e V, o volume da água represada pela barragem, em milhões de metros cúbicos. Sabe-se que essa barragem será construída para represar 6 milhões de metros cúbicos de água.

Segundo o modelo apresentado, a quantidade de toneladas de material a ser utilizado para a construção dessa barragem, em milhares, será igual a

- A 25.
- B 40.
- C 43.
- D 181.
- E 216.

**QUESTÃO 81**

Um *designer* gráfico criou a logomarca de uma empresa usando um programa computacional conforme apresentado na figura 1. Para a execução desse desenho, ele informou duas funções trigonométricas, sendo uma delas  $f(x) = -2\text{sen}(x)$ . Ao tentar reproduzir o emblema novamente, o *designer* digitou uma função  $g(x)$  que se sobrepôs à  $f(x)$  ao invés de completar a logomarca, como visto na figura 2:

Figura 1

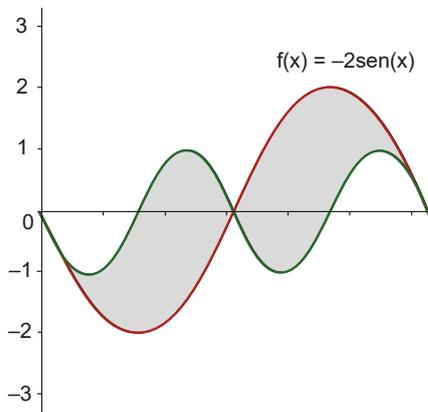
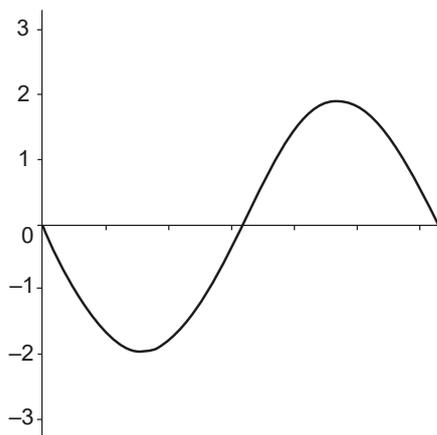


Figura 2



Com base nas informações, uma possível função  $g(x)$  que coincidiu com a  $f(x)$  na figura 2 pode ser expressa por:

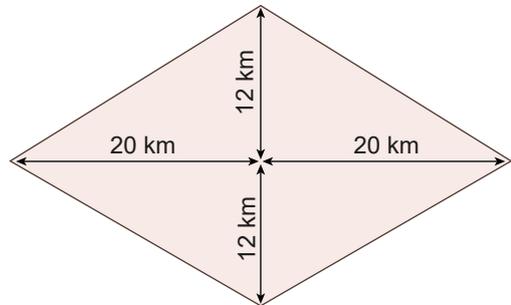
- A  $g(x) = -\text{sen}(2x)$
- B  $g(x) = \text{sen}(2x)$
- C  $g(x) = -2\text{sen}(-x)$
- D  $g(x) = 2\text{sen}(-x)$
- E  $g(x) = 2\text{sen}(2x)$

**QUESTÃO 82**

O Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2017 diz que, estatisticamente, existem 100 cabeças de gado para cada  $\text{km}^2$  de pasto.

IBGE. Censo Agropecuário. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 abr. 2024 (Adaptação).

Um fazendeiro adquiriu um terreno que será usado como pasto para a criação de gado. Esse terreno tem formato losangular, sendo que suas dimensões estão representadas na figura a seguir:



Para descobrir a quantidade de cabeças de gado que esse terreno comporta, tendo em vista a alimentação e movimentação pecuária que são necessárias diariamente, foi utilizado o padrão do Censo Agropecuário realizado pelo IBGE.

Seguindo essa estatística do Instituto, a quantidade de cabeças de gado que esse terreno comporta é:

- A 12 000
- B 24 000
- C 48 000
- D 64 000
- E 96 000

**QUESTÃO 83**

Dois itens que ajudam a conservar a mesa de jantar, evitando manchas de desgaste e respingos de comidas e bebidas, são o *sousplat* e o porta-copos. O *sousplat* é um item circular de origem francesa que significa “sob o prato”, ou seja, o *sousplat* é uma peça que deve ser utilizada embaixo do prato.

Disponível em: <[www.rafimex.com.br](http://www.rafimex.com.br)>. Acesso em: 17 abr. 2024 (Adaptação).

Uma indústria de utensílios domiciliares tem, dentre seus maquinários, cortadores de chapas de MDF (tipo de chapa de fibra de madeira), de modo que, no primeiro corte, são obtidos dois *sousplats* em cada chapa retangular de  $40 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$ . Sabe-se que esses *sousplats* se tangenciam e tangenciam a chapa em três dos seus lados, como representado na figura 1.

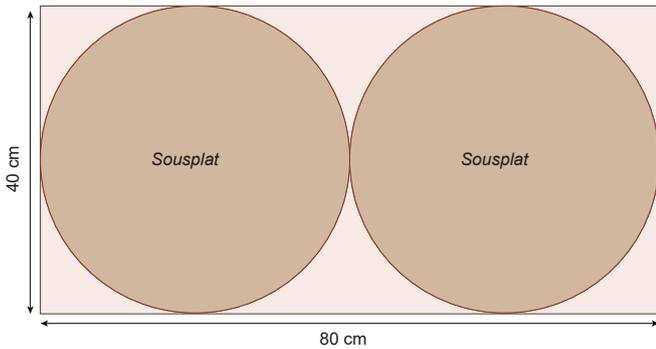


Figura 1

Para o melhor aproveitamento de cada chapa, além dos *sousplats*, em um segundo momento, também são cortados 6 porta-copos (P. C.) de 6 cm de diâmetro cada em algumas das posições da chapa, como representado na figura 2.

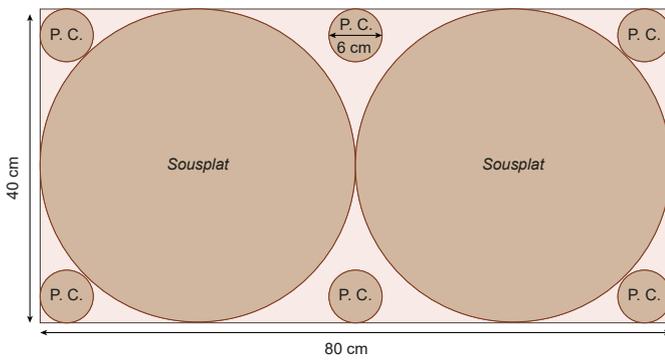


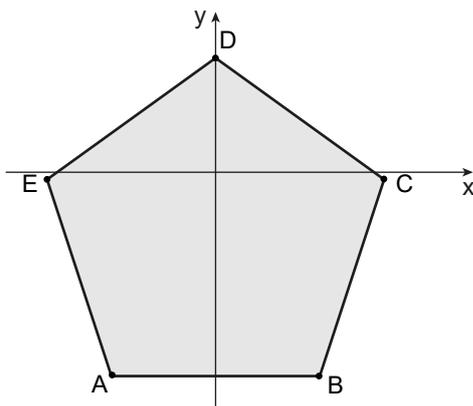
Figura 2

Utilizando a aproximação  $\pi = 3$ , a área que resta de cada placa de MDF, após as duas etapas de corte, em  $\text{cm}^2$ , é igual a

- A 162.
- B 476.
- C 638.
- D 800.
- E 952.

**QUESTÃO 84**

Um estudante, em uma tarefa de geometria, utilizou um *software* com um plano cartesiano para desenhar um pentágono regular, como ilustrado a seguir, utilizando o eixo y do sistema de coordenadas como um eixo de simetria da figura construída.



Após a realização do desenho, foi solicitado ao estudante que colocasse junto aos cinco pontos, A, B, C, D e E, as suas respectivas coordenadas, mas ele não havia gravado no *software* as coordenadas do ponto B. Como ele sabia que as coordenadas do ponto A do pentágono eram iguais a  $(-2, -4)$ , ele conseguiu determinar as coordenadas do ponto B desse polígono.

As coordenadas do ponto B encontradas pelo estudante foram:

- A  $(2, -4)$
- B  $(2, 4)$
- C  $(-2, 4)$
- D  $(0, 2)$
- E  $(0, -4)$

**QUESTÃO 85**

Tradicional no interior do país, os enfeites artesanais conhecidos como giramundos são uma incrível personificação de um poliedro interessante: o hexecontaedro rômboico. O hexecontaedro rômboico foi descoberto em 1940 pelo matemático alemão Helmut Unkelbach, mas a tradição de fazer o giramundo no Brasil é bem mais antiga. Segundo relatos de artesãos, os giramundos têm sido produzidos – com papelão e tecido – há mais de 200 anos.



Disponível em: <<https://impa.br>>. Acesso em: 26 jun. 2024 (Adaptação).

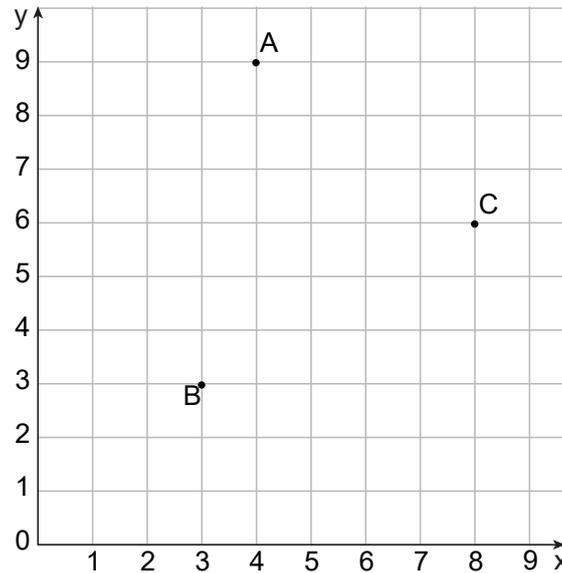
Para se construir um giramundo como um hexecontaedro rômboico, cada aresta deve conter uma única costura, de forma a unir as suas faces em forma de losangos, formando-se 62 vértices.

Sabendo-se que, apesar de não ser um poliedro convexo, o hexecontaedro rômboico segue a relação de Euler, o número de costuras que deve ser feito para se construir o giramundo é igual a:

- A A. 60
- B B. 62
- C C. 120
- D D. 122
- E E. 124

**QUESTÃO 86**

Na área externa de um condomínio residencial, será construído um quiosque. De acordo com o projeto, a cobertura desse quiosque terá o formato de um triângulo, cujos vértices são representados pelos pontos A, B e C. Nesse projeto, feito em um software contendo um plano cartesiano, ainda falta apresentar a localização de uma viga cilíndrica de sustentação, que deverá ser colocada no centro de massa do triângulo formado.

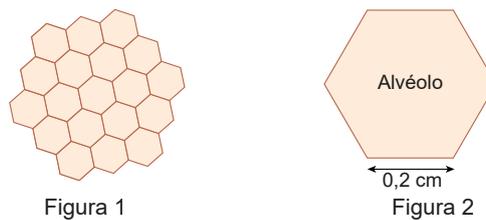


Com base nas informações apresentadas, as coordenadas do ponto que indica onde deverá ser colocada a viga de sustentação são dadas por

- A** (4, 6)
- B** (5, 5)
- C** (5, 6)
- D** (6, 5)
- E** (8, 6)

**QUESTÃO 87**

Os alvéolos de mel apresentam o formato de um hexágono regular e, juntos, formam favos de mel que podem variar de tamanho. Em uma fazenda voltada para a apicultura, os favos de mel produzidos têm em média uma área de 510 cm<sup>2</sup>. Sabe-se que, em média, cada alvéolo armazena 0,15 grama de mel, sendo que as figuras 1 e 2 representam um pedaço do favo de mel e o alvéolo, respectivamente.



O proprietário pretende escolher um pote para o transporte do mel que comporte a quantidade de mel contida em um favo de mel dessa propriedade e tenha o menor tamanho possível dentro dessas condições. Os potes disponíveis para transporte, comercializados por uma determinada empresa, são de cinco tipos (I, II, III, IV e V) e comportam as seguintes massas de mel, dadas em gramas:

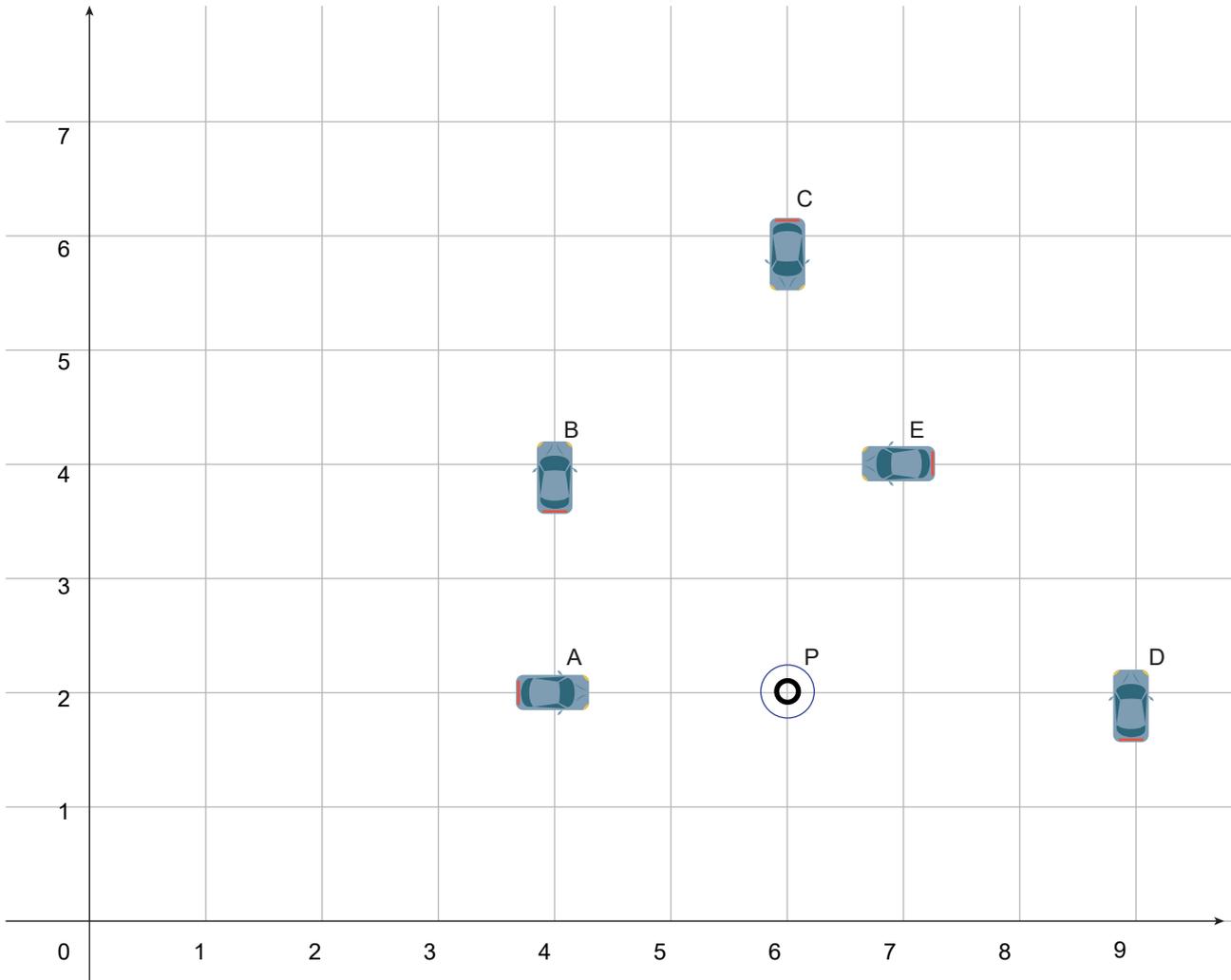
Pote	I	II	III	IV	V
Massa (g)	250	500	750	1 250	1 700

Dadas as condições apresentadas e utilizando a aproximação  $\sqrt{3} = 1,7$ , o pote mais adequado é o do tipo

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

**QUESTÃO 88**

Ao solicitar um carro para transporte em um aplicativo, um usuário observou a sua localização sobre o ponto P e a de cinco opções de veículos disponíveis, indicados pelos pontos A, B, C, D e E, como ilustradas no plano cartesiano a seguir, em que cada unidade do plano corresponde a uma distância de 100 metros.



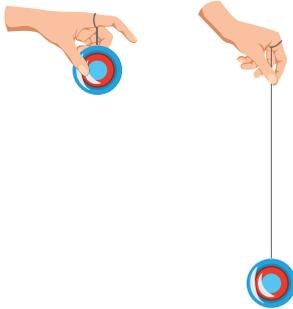
Pela regra do aplicativo, a viagem é oferecida ao veículo que se encontra à menor distância em linha reta do usuário e, caso ele recuse, é repassada ao próximo veículo à menor distância, e assim sucessivamente, até que algum motorista aceite a viagem. Após 3 cancelamentos, um dos cinco veículos disponíveis inicialmente aceitou a viagem. Sabe-se que tanto o usuário quanto os carros de aplicativo mantiveram as posições indicadas no mapa durante a solicitação e que nenhum outro motorista passou mais próximo do usuário do que eles durante esse processo. Caso necessário, considerar  $\sqrt{2} = 1,4$ ,  $\sqrt{3} = 1,7$  e  $\sqrt{5} = 2,2$ .

O veículo que aceitou a viagem desse usuário foi o localizado no ponto

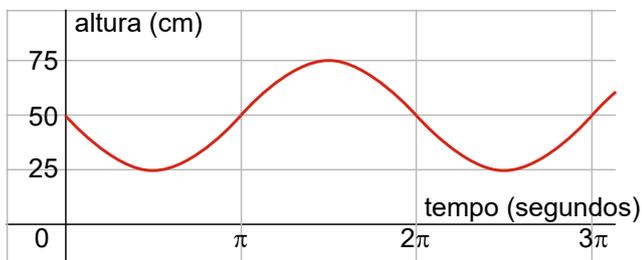
- A** A.
- B** B.
- C** C.
- D** D.
- E** E.

**QUESTÃO 89**

Um ioiô, brinquedo constituído de dois discos, geralmente de plástico, unidos no centro por um eixo no qual prende-se um cordão, faz um movimento de subida e descida, como mostra a imagem a seguir:



A altura de um desses brinquedos foi modelada em função do tempo por uma senoide, representada pelo gráfico a seguir:



Sabe-se que, no ponto mais baixo do deslocamento desse brinquedo, a corda se encontra completamente esticada. O comprimento total da corda desse ioiô, em centímetro, é igual a

- A** 12,5.
- B** 25,0.
- C** 37,5.
- D** 50,0.
- E** 75,0.

**QUESTÃO 90**

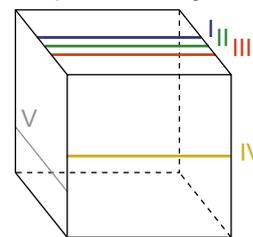
O padrão de cores de tubulações adotado pela NBR 6493 (NB54) de 10/1994, é o sistema de cores de Munsell, criado pelo professor Albert H. Munsell na primeira década do século XX e utilizado ainda hoje em diversos setores da indústria, obedecendo códigos pré-estabelecidos em uma tabela para padronização. Algumas das cores desse padrão são:

- I. Azul – Ar comprimido
- II. Verde – Água
- III. Vermelho – Tubulação do sistema de combate a incêndios
- IV. Amarelo – Gases não liquefeitos
- V. Cinza escuro – Eletrodutos

Uso de cores na tubulação industrial: conheça as regras de uso.

Disponível em: <www.tuper.com.br>. Acesso em: 07 maio 2024. (Adaptação).

O galpão onde funciona o setor de manutenção de determinada fábrica é estruturado por quatro paredes laterais e uma laje. Em algumas dessas paredes e na sua laje, passam tubulações independentes. Um engenheiro fez um esboço com as paredes, o chão e a laje representados como planos. Além disso, cada tubulação está representada por um segmento de reta seguindo os padrões de cores da norma NBR 6493 para as respectivas funções.



No galpão real, em relação às tubulações da laje, o segmento de reta da tubulação de eletrodutos é classificado como

- A** concorrente.
- B** coincidente.
- C** coplanar.
- D** paralelo.
- E** reverso.