

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:

Tudo o que for pra ser, vigora.

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 Simulado Ensino Médio – 2ª série – Prova II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 01 a 45

QUESTÃO 01

Os registros históricos existentes situam a primeira tentativa de estabelecer uma escala de temperaturas entre os anos 130 e 200 d.C., em que Galeno – médico grego cujos ensinamentos constituíram a base da prática clínica até ao século XVII – teria sugerido que as sensações de “quente” e “frio” fossem medidas com base numa escala com quatro divisões numeradas acima e abaixo de um ponto neutro. Para tal escala termométrica, atribuiu-se: a temperatura de “4 graus quente” ao momento em que a água está no ponto de ebulição; a temperatura de “4 graus frio” à água no estado sólido (gelo); e a temperatura “neutra” a uma mistura de quantidades iguais destas duas substâncias.

CABRAL, P. Breve história da medição de temperaturas. Disponível em: <www.metroquality.com.br>. Acesso em: 1 dez. 2023 (Adaptação).

A conversão de temperatura da escala proposta por Galeno para graus Celsius apresenta uma inconsistência, pois a

- A** temperatura do ponto de fusão não foi definida.
- B** temperatura do ponto de ebulição não foi definida.
- C** temperatura foi definida baseada no número quatro.
- D** mistura das substâncias deveria ser de forma proporcional.
- E** mistura “neutra” anula a substância “quente” com a substância “fria”.

QUESTÃO 02

A acetona (C_3H_6O) é uma substância amplamente empregada como insumo na indústria química e pode ser produzida a partir da desidrogenação do álcool isopropílico (C_3H_8O). Essa reação ocorre a uma temperatura de 150 °C e produz gás hidrogênio (H_2) como subproduto, conforme representado na equação a seguir:



Disponível em: <https://bdm.unb.br>. Acesso em: 29 out. 2023 (Adaptação).

Considerando que essa reação ocorreu a 2 atm e em um reator de 50 L, a quantidade de matéria de gases, em mol, obtida nela foi próxima de Dado: Constante dos gases = 0,082 atm. L. mol⁻¹. K⁻¹

- A** 0,73.
- B** 1,45.
- C** 2,90.
- D** 5,80.
- E** 11,6.

QUESTÃO 03

Os coelhos podem apresentar 4 tipos de fenótipos em relação à sua pelagem: albino, himalaia, chinchila ou aguti. Isso acontece porque existem 4 alelos diferentes na espécie que determinam a cor do pelo, mas cada indivíduo possui apenas um par desses alelos. A combinação entre os alelos gera o fenótipo do indivíduo, como mostrado na tabela a seguir:

Fenótipo	Genótipo
Aguti	C^+C^+ , C^+C^{ch} , $C+c^h$, C^+c
Chinchila	$c^{ch}c^{ch}$, $c^{ch}c^h$, $c^{ch}c$
Himalaia	c^hc^h , c^hc
Albino	Cc

Disponível em: <https://cesad.ufs.br>. Acesso em: 21 dez. 2023 (Adaptação).

Esse exemplo descreve um padrão de herança conhecido como

- A** epistasia.
- B** polialelia.
- C** dominância.
- D** recessividade.
- E** codominância.

QUESTÃO 04

Uma geladeira industrial foi importada dos Estados Unidos por um restaurante brasileiro. Ao ler o manual de funcionamento, os funcionários do restaurante observaram que a geladeira opera entre -4 °F e 50 °F. Na tabela a seguir, são exibidos alguns alimentos utilizados por eles e a temperatura ideal para armazená-los. Para armazenar corretamente os alimentos, eles terão que realizar a conversão de temperatura de Fahrenheit para Celsius.

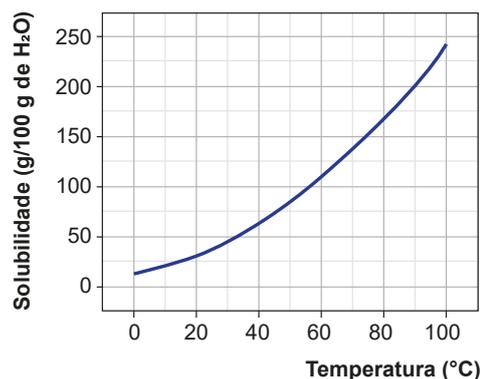
Alimento	Temperatura ideal de armazenamento (°C)
Salmão	-10
logurte	12
Frango	8
Sorvete	-22

Quais alimentos não devem ser armazenados na geladeira industrial importada?

- A** logurte e salmão.
- B** logurte e sorvete.
- C** Salmão e frango.
- D** logurte e frango.
- E** Sorvete e frango.

QUESTÃO 05

O efeito da temperatura sobre a solubilidade de uma substância depende do tipo de dissolução do seu precipitado. Se o processo for exotérmico, um aumento na temperatura diminui a solubilidade do precipitado. Ao contrário, se o processo for endotérmico, um aumento na temperatura também aumenta a solubilidade do precipitado, como é o caso do nitrato de potássio (KNO_3), cuja curva de solubilidade está representada a seguir:



Considere que foram adicionados 250 g de KNO_3 em 150 g de água a 90°C . Assim sendo, a solução formada é classificada como

- A saturada.
- B insaturada.
- C metaestável.
- D supersaturada.
- E saturada com corpo de fundo.

QUESTÃO 06

Você certamente já ouviu falar no Jeca Tatu. O personagem criado pelo escritor Monteiro Lobato na década de 1910 era muito magro, sentia um grande cansaço e dores pelo corpo. Na pele do Jeca, Lobato chamou a atenção para uma doença tropical conhecida popularmente como amarelão, responsável pela morte de mais de 60 mil pessoas por ano em todo o mundo. O amarelão, chamado tecnicamente de ancilostomose, é uma das parasitoses intestinais, doenças que constituem um problema de saúde pública.

Disponível em: <www.cnnbrasil.com.br>.
 Acesso em: 7 mar. 2022 (Adaptação).

Qual medida as instituições públicas de saúde podem promover para prevenir essa doença?

- A Instalação de saneamento básico.
- B Distribuição gratuita de repelentes.
- C Campanhas para uso de preservativos.
- D Ampliação da vacinação em áreas rurais.
- E Inspeção na comercialização de carne bovina.

QUESTÃO 07

O trem é um dos meios de transporte público mais seguros, sendo uma boa alternativa de viagem aos locais onde há instalações funcionais. Mas isso não significa que pegar um trem não inclua correr algum tipo de perigo. Existe um fenômeno conhecido por encurvamento de trilho, uma deformação do alinhamento das vias por flambagem. Como se sabe, muitos materiais se deformam quando expostos a variações de temperatura. Exatamente por isso, antes de ser instalado, o trilho é alterado por meio de tensores hidráulicos ou aquecido até sua temperatura livre de tensão para tornar esses problemas perigosos menos prováveis. Isto é o que pode acontecer a uma ferrovia quando esquentar muito.

Disponível em: <www.mdig.com.br>.
 Acesso em: 28 out. 2023 (Adaptação).

O fenômeno mencionado é uma consequência da

- A ação do peso do trem nos trilhos.
- B dilatação térmica linear do trilho.
- C acentuação das curvas do trilho.
- D extensão linear elevada dos trilhos.
- E utilização do tensor hidráulico nos trilhos.

QUESTÃO 08

Ainda existem muitas dúvidas a respeito da composição da água do mar no período prebiótico, mas estima-se que a salinidade tenha sido até duas vezes maior do que atualmente e que o NaCl foi o principal contribuinte. A tabela a seguir representa a ordem de adição e composição para o preparo de 1,0 L da água do mar artificial simulando um ambiente hidrotermal de 4 bilhões de anos. Além dos quatro sais listados, há também outros em menores concentrações que não foram considerados neste preparo.

Ordem de adição	Sal	Massa (g)
1º	NaCl	46,80
2º	MgSO_4	12,54
3º	KCl	1,49
4º	CaCl_2	3,33

Disponível em: <http://www.abq.org.br>.
 Acesso em: 16 jul. 2022 (Adaptação).

Considerando os sais listados na tabela, qual é a concentração, em g/L, de íons cloreto na água do mar artificial?

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32, Cl = 35,5, K = 39, Ca = 40.

- A 28,40
- B 31,24
- C 51,62
- D 58,50
- E 142,00

QUESTÃO 09

A determinação da cor da pele na espécie humana é dada por um padrão de herança poligênica, na qual dois ou mais alelos acumulam seus efeitos, resultando em uma série de fenótipos. Nesse tipo de herança, fatores ambientais também interferem na expressão dos fenótipos.

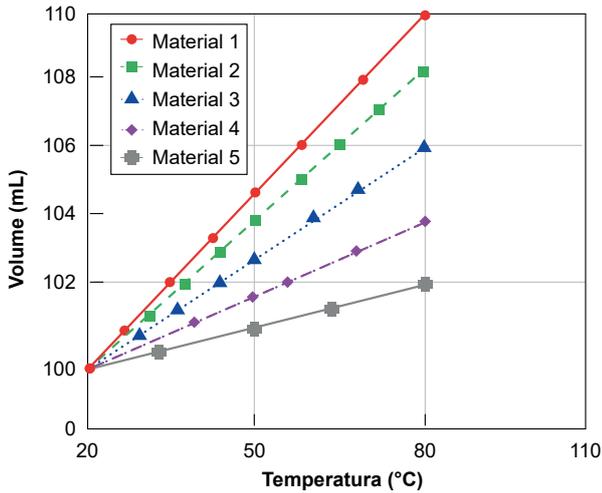
Genótipo	Fenótipo
AABB	Negro
AABb ou AaBB	Moreno escuro
AAbb, aaBB ou AaBb	Moreno médio
Aabb ou aaBb	Moreno claro
aabb	Branco

Considerando os genótipos apresentados, um casal formado por um homem negro e uma mulher branca gerará filhos com o fenótipo

- A negro.
- B branco.
- C moreno claro.
- D moreno médio.
- E moreno escuro.

QUESTÃO 10

Uma equipe de jovens cientistas realizou uma análise experimental com o objetivo de descobrir o valor do maior coeficiente de dilatação volumétrica entre os cinco materiais disponíveis no laboratório. Para que a análise fosse correta, todos os materiais tinham volume igual a 100 mL a uma temperatura igual a 20°C e foram aquecidos até 80°C . Através de um dispositivo eletrônico conectado a um computador, os dados experimentais foram exibidos graficamente.



Entre os cinco materiais, o resultado encontrado para o maior coeficiente de dilatação volumétrica é mais próximo de

- A** $2,5 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. **D** $1,2 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
B $3,3 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. **E** $1,7 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
C $1,3 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

QUESTÃO 11

Crédito de carbono é um conceito, surgido a partir do Protocolo de Kyoto em 1997, que visa à diminuição dos gases de efeito estufa, como o CO_2 , que provoca problemas ambientais associados às mudanças climáticas. Cada tonelada de CO_2 não emitida ou retirada da atmosfera equivale a um crédito de carbono, que é a moeda utilizada no mercado de carbono. Nesse mercado, empresas que possuem um nível de emissão muito alto e poucas opções para a redução podem comprar créditos de carbono de outras para compensarem as suas emissões.

Disponível em: <www.sustainablecarbon.com>. Acesso em: 10 fev. 2022 (Adaptação).

Dados: Massa molar do $\text{CO}_2 = 44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 Constante dos gases = $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
 Considerando 1 atm e $27 \text{ } ^\circ\text{C}$, quantos créditos de carbono serão necessários para se compensar uma emissão de 36 900 m^3 de CO_2 ?

- A** 11 **D** 66
B 22 **E** 88
C 44

QUESTÃO 12

A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) vem apoiando os países para fortalecer a implementação, o monitoramento e a avaliação de programas para controlar e eliminar as doenças tropicais negligenciadas por meio de cooperação técnica, desenvolvimento de diretrizes e capacitação, bem como por meio da doação de medicamentos e outras ferramentas médicas, como testes diagnósticos. Costa Rica, Suriname e Trinidad e Tobago já puseram fim à filariose linfática, conhecida como elefantíase. Brasil, Guiana, Haiti e República Dominicana caminham para a eliminação da doença.

Disponível em: <www.paho.org>. Acesso em: 6 nov. 2023.

Uma medida profilática que pode ser adotada para a finalidade descrita é:

- A** Imunizar a população conforme previsto no calendário nacional de vacinação.
B Conscientizar as pessoas sobre a importância da higienização adequada dos alimentos.
C Reduzir as taxas de novas infecções por meio da identificação e tratamento de doentes.
D Distribuir calçados adequados para pessoas que trabalham em contato direto com a terra.
E Comer carnes e seus derivados bem cozidos e adquiridos em estabelecimentos fiscalizados.

QUESTÃO 13

Em determinado projeto de uma quadra de futebol, foi registrada uma amplitude térmica de $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ no local em que seria construída. O arquiteto, levando em conta que a quadra será feita de um tipo de concreto que possui coeficiente de dilatação linear de $12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, adicionou ao projeto seções de 10 m separadas por juntas de dilatação. Nessas condições, a variação máxima no comprimento de uma dessas seções é de

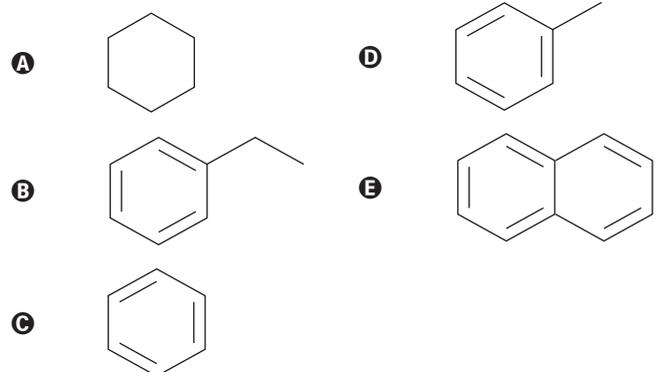
- A** 0,05 cm. **D** 0,32 cm.
B 0,12 cm. **E** 0,60 cm.
C 0,24 cm.

QUESTÃO 14

Os compostos orgânicos voláteis (COVs) são caracterizados por apresentarem elevada pressão de vapor sob condições normais e, por esse motivo, volatilizam-se facilmente. Os COVs incluem uma grande variedade de substâncias, como os BTEX (tolueno, etilbenzeno, xilenos, etc.), todos derivados do benzeno, o qual é a única substância que possui regulamentação em relação a sua presença no ar.

Disponível em: <<https://apambiente.pt>>. Acesso em: 12 nov. 2023 (Adaptação).

Os BTEX são derivados de uma substância química cuja fórmula estrutural é:



QUESTÃO 15

Um estudante resolveu organizar os seus conhecimentos sobre os invertebrados em um diagrama, comparando as principais características de dois filós do Reino Animal. Nesse diagrama, aspectos em comum são colocados na interseção entre os círculos e aspectos específicos são colocados nas meias-luas respectivas. O estudante preencheu o diagrama com as informações que sabia sobre o assunto, entretanto esqueceu-se de identificar o segundo círculo do diagrama.



A interrogação no diagrama, organizado pelo estudante, pode ser substituída pelo título:

- A** Poríferos. **D** Platelmintos.
B Cnidários. **E** Nematelmintos.
C Moluscos.

QUESTÃO 16

Uma peça metálica, pertencente a um sistema eletrônico para computadores, precisa ser substituída devido a uma dilatação exacerbada relacionada ao superaquecimento. Um time de especialistas constatou que a nova peça que irá substituí-la pode variar no máximo 0,5 mm, quando submetida a uma variação de temperatura igual a 100 °C. A tabela a seguir contém as cinco peças disponíveis para a substituição, todas com o mesmo comprimento inicial igual a 100 mm.

Peça	Coefficiente de dilatação linear (°C ⁻¹)
A	5,0×10 ⁻⁴
B	5,0×10 ⁻⁵
C	5,5×10 ⁻⁵
D	5,5×10 ⁻⁴
E	5,0×10 ⁻³

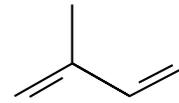
Qual das peças atende os requisitos do time de especialistas?

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

QUESTÃO 17

Os terpenos são hidrocarbonetos cuja fórmula geral é (C₅H₈)_n e ocorrem em plantas e animais como múltiplos de uma unidade estrutural básica, conhecida como isopreno. Segundo o número de unidades básicas presentes na mo-

lécula, têm-se, por exemplo, os hemiterpenos (C₅H₈), que correspondem a uma única unidade de isopreno, e os monoterpenos (C₁₀H₁₆), com duas unidades de isopreno. A estrutura da menor unidade pertencente à classe dos terpenos está representada a seguir:



Isopreno

Disponível em: <<http://www.biomania.com.br>>. Acesso em: 29 mar. 2017 (Adaptação).

Segundo as regras oficiais da IUPAC, o nome da unidade estrutural básica dos terpenos é

- A** 2-vinilbut-3-eno.
B 2-vinilprop-1-eno.
C 3-metilbuta-1,3-dieno.
D 2-metilbuta-1,3-dieno.
E 3-metilpenta-1,3-dieno.

QUESTÃO 18

A identificação microscópica de ovos nas fezes ou na urina é o método usual para o diagnóstico laboratorial da esquistossomose. Os ovos podem estar presentes nas fezes em infecções com todas as espécies de *Schistosoma*.

O exame pode ser realizado em um esfregaço simples (1 a 2 mg de material fecal), mas, como os ovos podem ser passados de forma intermitente ou em pequenas quantidades, sua detecção será aprimorada por exames repetidos e / ou procedimentos de concentração.

Disponível em: <www.cdc.gov>. Acesso em: 6 nov. 2023.

A estrutura identificada no diagnóstico pode ser encontrada no ciclo desse parasito no período entre a

- A** infecção dos caramujos por cercárias e a fase de miracídio do parasita.
B formação dos esporocistos em caramujos e a fase de cercária da larva.
C diferenciação dos indivíduos machos e fêmeas e a fase adulta do parasita.
D penetração da cercária em humanos e a fase de esquistossômulos do parasito.
E reprodução dos vermes nos hospedeiros definitivos e a fase de miracídio da larva.

QUESTÃO 19

Para determinar a aceleração da gravidade local, um professor elaborou uma aula experimental para seus alunos. Com um pêndulo simples, de comprimento igual a 1 m, os alunos cronometraram um tempo de 20 s para o pêndulo realizar dez oscilações completas. Considere 3 como valor aproximado para π.

Qual o valor da aceleração da gravidade local, em m/s², encontrado pelo professor?

- A** 0,1 **C** 0,9 **E** 11,0
B 0,3 **D** 9,0

QUESTÃO 20

A legislação brasileira estabelece que o teor mínimo de ácido acético no vinagre comercial deve ser igual a 4% m/V. Com o intuito de verificar se essa legislação está sendo cumprida, um técnico em Química analisou uma amostra contendo 20 mL de um vinagre e determinou que nela havia 0,016 mol desse ácido, cuja massa molar é igual a 60 g.mol⁻¹. A concentração de ácido acético, em m/V, na amostra analisada é próxima de

- A** 0,9%. **B** 1,2%. **C** 3,2%. **D** 4,8%. **E** 6,7%.

QUESTÃO 21

Em um recife de coral, pesquisadores exploravam a vida marinha, destacando os polvos por sua habilidade camaleônica. Ao se aproximarem, os polvos acionavam cromatóforos, alterando a pigmentação para se camuflar no ambiente. Esse fenômeno é possível graças à xantofila nos cromatóforos, pigmento cuja mudança de cor ocorre quando as células musculares relaxam.

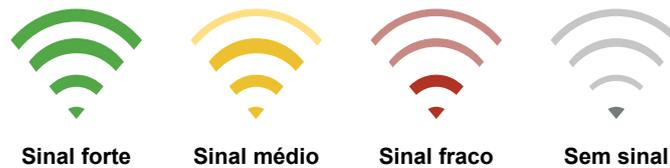
Disponível em: <www.nationalgeographic>. Acesso em: 7 nov. 2023.

O mecanismo utilizado pelos animais na situação descrita tem como objetivo principal a

- A** defesa. **C** reprodução. **E** demarcação.
B predação. **D** advertência.

QUESTÃO 22

O sinal wi-fi é uma onda eletromagnética que está sujeita a interferências e enfraquecimento de sinal ao longo do caminho percorrido. Por conta disso, o posicionamento do dispositivo que o fornece – roteador – é um fator importante. Para locais distantes do roteador, por exemplo, o sinal será fraco, prejudicando a velocidade da internet. A informação sobre a qualidade do sinal pode ser verificada pelo próprio usuário no dispositivo pessoal que está utilizando e, usualmente, é exibida com os símbolos do wi-fi mostrados na figura.

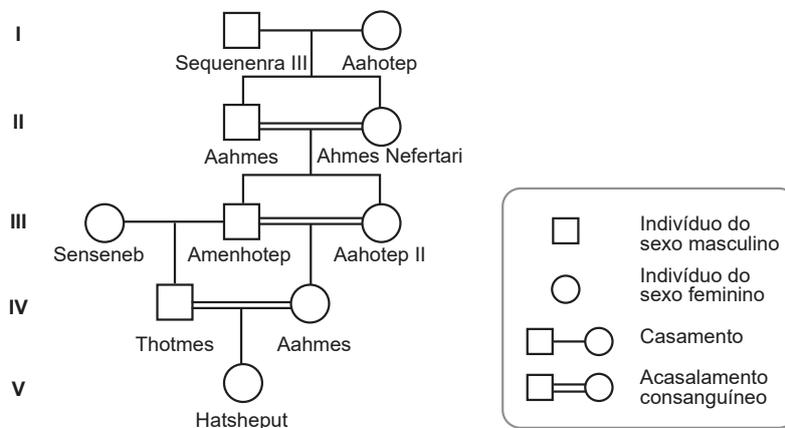


À medida que a qualidade do sinal wi-fi aumenta, ocorre o aumento de qual característica da onda?

- A** Altura. **C** Amplitude. **E** Frequência.
B Período. **D** Velocidade.

QUESTÃO 23

A árvore genealógica a seguir apresenta os casamentos na 18ª dinastia do Egito (1580-1350 a.C.), revelando relações de parentesco. No entanto, não fornece detalhes sobre características físicas, como cor dos olhos ou altura, enfocando exclusivamente as conexões familiares.



Disponível em: <www.nature.com>. Acesso em: 7 nov. 2023.

Com base no heredograma anterior, os integrantes dessa família estavam mais suscetíveis a

- A** herdar genes letais em heterozigose. **D** gerar descendência mais adaptada à sobrevivência.
B portar alelos diferentes para o mesmo gene. **E** possuir características físicas raras com genes dominantes.
C expressar doenças autossômicas homozigóticas.

QUESTÃO 24

O controle ativo de ruído (Active Noise Control) ou cancelamento ativo de ruído (Active Noise Cancellation) é uma nova tecnologia para controlar ruídos. O controle ativo de ruído trabalha com circunstâncias específicas, não sendo uma tecnologia a prova total de som, mas é, em princípio, um som modificado, trabalhado para cancelar um distúrbio através de meios eletroacústicos. De maneira mais simplificada, trata-se de um sistema de controle no qual alto-falantes produzem um som assimétrico, atingindo o ruído e cancelando-o.

Disponível em: <www.periodicos.cefetmg.br>. Acesso em: 14 mar. 2022 (Adaptação).

Qual é o fenômeno ondulatório utilizado na nova tecnologia discutida no texto?

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

QUESTÃO 25

Uma professora realizou o seguinte experimento com os seus alunos: inicialmente, ela puxou o êmbolo de uma seringa até o traço de 2 mL. Em seguida, ela vedou o bico dessa seringa com uma borracha e a colocou em uma estufa a 70 °C. Após alguns minutos, a professora retirou a seringa da estufa e observou que o êmbolo dela havia se movido até o traço de 2,4 mL. A transformação gasosa ocorrida nesse experimento é denominada

- A** isocórica.
- B** isobárica.
- C** isotérmica.
- D** isométrica.
- E** isovolumétrica.

QUESTÃO 26

Uma minhoca marinha que se locomove pelos mares do litoral brasileiro ameaça a produção nacional de ostras, vieiras e mexilhões. O anelídeo da classe *Polychaeta*, chamado *Polydora hoplura*, é um invasor natural do Oceano Pacífico que provavelmente chegou ao Brasil dentro de matrizes da ostra-do-pacífico (*Crassostrea gigas*); a espécie, que é cultivada ao redor do planeta, é natural do mar do Japão. Trata-se de um perfurador de conchas, que escava pequenos canais nas conchas para ali se instalar e viver. Se os moluscos tiverem uma casca muito fina, a minhoca pode atingir o interior mole e matar o molusco.

Disponível em: <http://dc.clicrbs.com.br>. Acesso em: 17 maio 2017 (Adaptação).

O desenvolvimento de uma substância que pudesse ser usada para eliminar os organismos invasores poderia também prejudicar os moluscos, pois ambos apresentam semelhanças morfofisiológicas como

- A** circulação aberta.
- B** corpo segmentado.
- C** respiração branquial.
- D** excreção por néfrons.
- E** revestimento com cerdas.

QUESTÃO 27

A densidade de um gás é influenciada pelos seguintes fatores: pressão, temperatura e massa molar. Gases submetidos a uma pressão elevada e com maior massa molar tendem a ser mais densos, enquanto aqueles armazenados em maiores temperaturas possuem menor densidade. Embora os gases incolores formem misturas homogêneas, devido ao aspecto uniforme, em um mesmo recipiente, o gás menos denso ficará acima dos gases mais densos.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. Química: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Considere que cinco gases foram mantidos em repouso e armazenados em um mesmo recipiente. Diante disso, qual deles tendeu a permanecer mais ao fundo?

Dados: Massas molares em g.mol⁻¹: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32.

- A** SO₂
- B** CO₂
- C** NO₂
- D** H₂O
- E** N₂O

QUESTÃO 28

Assim como as micro-ondas aquecem as moléculas de água dos alimentos, também podem aquecer as moléculas de água do corpo humano, o que seria extremamente danoso, lembrando que grande parte do corpo humano é composta por moléculas de água. Por isso, é fundamental evitar o vazamento dessa forma de radiação para o meio externo. Como dispositivo de segurança contra vazamentos, estes aparelhos têm uma espécie de grade de metal entre os vidros da porta, impedindo que as micro-ondas saiam da cavidade do forno.

Disponível em: <www.repositorio.ufop.br>. Acesso em: 14 fev. 2022.

A grandeza física das micro-ondas que deve ser maior do que a abertura da grade é

- A** a amplitude.
- B** a frequência.
- C** a intensidade.
- D** o comprimento de onda.
- E** a velocidade de propagação.

QUESTÃO 29

Um criador de cães realizou um cuidadoso cruzamento entre seus labradores, cujas características genéticas envolvem a determinação da cor da pelagem por dois genes, cada um com dois alelos (E/e e B/b). A cor dourada é associada ao alelo recessivo epistático e, que impede a deposição de pigmento no pelo. Por sua vez, o alelo E permite a pigmentação. Cães que possuem pelo menos um alelo dominante B serão pretos e, se forem homocigotos recessivos (bb), serão marrons, como mostrado na figura a seguir:



Disponível em: <www.peritoanimal.com.br>. Acesso em: 30 nov. 2023 (Adaptação).

No cruzamento de um macho dourado (eeBb) com uma fêmea marrom (Eebb), a proporção fenotípica da prole para pretos, marrons e dourados, respectivamente, é:

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

QUESTÃO 30

Uma montadora de automóveis é responsável por criar e melhorar o sistema de amortecimento de automóveis. Para melhorar a qualidade do serviço prestado, a empresa deseja trocar a mola que utilizam, de constante elástica igual a 20 000 N/m, por uma mola menos rígida que consegue suportar uma carga máxima maior que 5 000 N. Na tabela estão cinco opções de troca oferecidas para a montadora e seus valores de constante elástica e deformação máxima suportada.

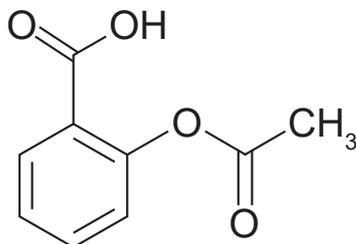
Mola	Constante elástica(N/m)	Deformação máxima suportada (m)
1	15 000	0,30
2	30 000	0,20
3	17 500	0,45
4	22 500	0,35
5	19 000	0,10

Qual das molas oferecidas é a melhor opção para a empresa?

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

QUESTÃO 31

O medicamento popularmente conhecido como Aspirina® é, na verdade, o ácido acetilsalicílico (AAS), muito utilizado no combate à febre, dores e inflamações. Além disso, estudos demonstram que o uso de AAS também pode reduzir a ocorrência de problemas cardiovasculares em até 40%. A fórmula estrutural dessa substância está representada a seguir:



Disponível em: <www.revista.universo.edu.br>. Acesso em: 28 out. 2023 (Adaptação).

A cadeia carbônica do AAS pode ser classificada como

- A** mista, saturada, homogênea e aromática.
B mista, insaturada, homogênea e alicíclica.
C fechada, saturada, heterogênea e alicíclica.
D mista, insaturada, heterogênea e aromática.
E fechada, insaturada, homogênea e aromática.

QUESTÃO 32

Antes dos experimentos de Mendel, pensava-se que as características dos filhos eram uma mistura das características dos pais. No entanto, Mendel desafiou essa ideia ao cruzar plantas de raça pura, observando que os descendentes se assemelhavam exatamente a uma das plantas-mãe, e não a uma mistura das duas. Por exemplo, ao cruzar plantas com sementes enrugadas e lisas, os descendentes tinham todas as sementes lisas.

Esses experimentos revelaram padrões de herança que contradiziam a ideia anterior de mistura completa.

Disponível em: <www.nature.com>. Acesso em: 7 nov. 2023.

Com o avanço da ciência, identificou-se posteriormente que esse fenômeno é um exemplo de

- A** ausência de dominância, pois nenhum dos alelos de um par é dominante sobre o outro.
B codominância, pois ambos os alelos de um par são expressos de maneira igual e independente.
C dominância completa, pois um alelo domina completamente o outro na determinação do fenótipo.
D interação gênica, pois múltiplos genes influenciam juntos a expressão de um fenótipo em um organismo.
E dominância incompleta, pois alelos expressos em um organismo heterozigoto levam a um fenótipo intermediário.

QUESTÃO 33

A diminuição da velocidade das ondas após penetrarem em águas rasas provoca uma mudança na direção de propagação. A porção da onda que chega primeiro em águas rasas diminui de velocidade, enquanto a porção que ainda está em águas profundas não sofre alteração em sua velocidade. Consequentemente, as ondas mudam de direção, voltando-se para as áreas rasas à medida que diminuem a velocidade.

Qual fenômeno ondulatório está relacionado com a situação descrita?

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

QUESTÃO 34

O leite é constituído de 87% de água, além de 5,0% de lactose, 3,8% de gorduras, 3,5% de proteínas e 0,7% de minerais, principalmente, cálcio, fósforo e magnésio. As suas proteínas, denominadas caseínas, são macromoléculas insolúveis cuja concentração é próxima de 27 g.L⁻¹. Elas se apresentam no leite na forma de micelas de fosfocaseinato de cálcio.

Disponível em: <https://publicacoes.unifran.br>. Acesso em: 28 out. 2023 (Adaptação).

O leite pode ser classificado como uma

- A** suspensão. **D** mistura heterogênea.
B dispersão coloidal. **E** substância composta.
C solução verdadeira.

QUESTÃO 35

Os anelídeos, com sua ancestralidade aquática, mantêm seus corpos úmidos para sobreviver. Esses animais liberam fluidos por meio de poros dorsais e secretam muco pelas células da epiderme, retendo a umidade e facilitando a mobilidade em túneis e galerias. É como se tivessem um “casaco” especial que os auxiliam no deslizamento e na estruturação das paredes de galerias subterrâneas.

Disponível em: <<https://naturaemuseubiodiv.wordpress.com/>>. Acesso em: 7 nov. 2023.

Além de auxiliar na mobilidade do animal, o processo descrito é importante para

- A** digerir alimentos externamente ao corpo.
- B** fertilizar gametas durante a autofecundação.
- C** excretar compostos nitrogenados pelos poros.
- D** difundir gases por meio da respiração cutânea.
- E** distribuir pigmentos respiratórios pelos tecidos.

QUESTÃO 36

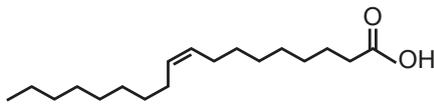
A razão pela qual é possível enxergar um feixe de luz atravessando o ar transparente é o espalhamento da luz pelas moléculas e partículas presentes no ar. O espalhamento é mais intenso para os comprimentos de onda menores: um laser vermelho opera com um comprimento de onda de cerca de $6,0 \times 10^{-7} \text{m}$, enquanto um laser verde opera com um comprimento de onda de cerca de $5,0 \times 10^{-7} \text{m}$. Ambos são ondas eletromagnéticas se propagando a uma velocidade de $3,0 \times 10^8 \text{m/s}$.

A frequência, em hertz, do laser vermelho é mais próxima de

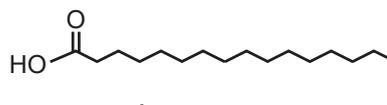
- A** $1,5 \cdot 10^{14}$.
- B** $1,8 \cdot 10^{14}$.
- C** $5,0 \cdot 10^{14}$.
- D** $6,0 \cdot 10^{14}$.
- E** $1,8 \cdot 10^{15}$.

QUESTÃO 37

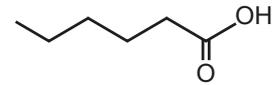
Os ácidos graxos podem ser classificados de acordo com o tamanho da sua cadeia carbônica e com o número de insaturações que possuem. Os ácidos graxos saturados são divididos em dois grupos: os de cadeia média, entre 8 e 12 átomos de carbono; e os de cadeia longa, acima de 14 átomos de carbono. A seguir, estão representadas as fórmulas estruturais de alguns ácidos comuns do cotidiano:



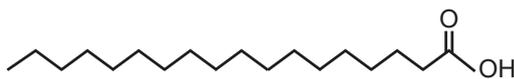
Ácido oleico



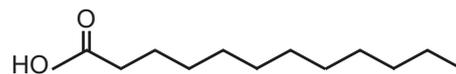
Ácido palmítico



Ácido caproico



Ácido esteárico



Ácido láurico

SANTOS, R. D. et al. Diretrizes sobre o consumo de gorduras e saúde vascular. Arq. Bras. Cardiol., v. 100, n. 1, suplemento 3, jan. 2013. Disponível em: <www.scielo.br/>. Acesso em: 27 out. 2023 (Adaptação).

O ácido graxo que apresenta a cadeia carbônica média é o

- A** oleico.
- B** láurico.
- C** caproico.
- D** palmítico.
- E** esteárico.

QUESTÃO 38

Em laboratórios de Biologia, as incubadoras são utilizadas para cultivar e manter organismos em condições controladas. Para manter a temperatura controlada, as lâminas bimetalicas são incorporadas nesses equipamentos, garantindo um ambiente estável para o crescimento de culturas celulares e micro-organismos. Quando a lâmina bimetalica é aquecida acima do previsto, ela sofre um encurvamento de forma que o sistema de temperatura deixa de funcionar e a temperatura se normaliza.

O mecanismo de controle de temperatura ocorre, pois a lâmina bimetalica é formada por materiais de

- A** comprimentos iguais.
- B** comprimentos diferentes.
- C** capacidades térmicas iguais.
- D** coeficientes de dilatação iguais.
- E** coeficientes de dilatação diferentes.

QUESTÃO 39

Os físicos Jacques Charles e Gay-Lussac descobriram experimentalmente que, em uma transformação isocórica, a pressão (p) é diretamente proporcional à temperatura absoluta (T), em graus Kelvin. A Lei de Charles é representada pela seguinte igualdade:

$$\frac{p_{\text{inicial}}}{T_{\text{inicial}}} = \frac{p_{\text{final}}}{T_{\text{final}}}$$

Disponível em: <https://ccrei.com.br>. Acesso em: 29 out. 2023 (Adaptação).

Qual fenômeno a seguir pode ser explicado pela Lei de Charles?

- A** O aquecimento de certo volume de água em uma panela aberta.
- B** O estouro de um balão completamente preenchido por gás hélio.
- C** O desenroscar de uma garrafa térmica contendo café bem quente.
- D** O aquecimento de um recipiente fechado contendo gás nitrogênio.
- E** A abertura de uma garrafa de refrigerante à temperatura ambiente.

QUESTÃO 40

A tabela a seguir mostra como os alelos presentes no locus A e B interagem para determinada coloração da lã, também chama de velo, de ovinos. Os alelos no locus A determinam se a lã de uma ovelha será ou não pigmentada. Os alelos no locus B determinam a cor da lã, no qual o alelo B resulta no velo preto e é completamente dominante sobre o alelo recessivo b, que produz animais com a lã marrom.

Genótipo		Fenótipo cor do velo
Locus A	Locus B	
AA	BB	Branco
Aa	BB	Branco
aa	BB	Preto
AA	Bb	Branco
Aa	Bb	Branco
aa	Bb	Preto
AA	bb	Branco
Aa	bb	Branco
aa	bb	Marrom (raro)

Disponível em: <https://nadispersa.medium.com>. Acesso em: 9 mar. 2022.

A partir da análise fenotípica resultante de cada genótipo, é possível identificar se tratar de um caso de

- A** poligenia.
- B** epistasia.
- C** polialelia.
- D** pleiotropia.
- E** codominância.

QUESTÃO 41

A distensão abdominal é um distúrbio funcional caracterizado pelo inchaço da região do abdômen. Ela ocorre, principalmente, devido ao acúmulo de fluidos no estômago, o que está relacionado ao consumo excessivo de alguns alimentos que liberam mais gases ao longo da digestão. Esses gases entram no sistema digestório durante as refeições ou devido à fermentação dos alimentos no intestino grosso.

Disponível em: <www.buscopan.com.br>. Acesso em: 29 out. 2023 (Adaptação).

A distensão abdominal ocorre, pois as moléculas que constituem os gases apresentam

- A** volume reduzido.
- B** energia cinética alta.
- C** expansibilidade baixa.
- D** compressibilidade elevada.
- E** repulsão eletrônica grande.

QUESTÃO 42

No Sul do Brasil, a aveia é uma das principais culturas utilizadas. Até a década de 80, as principais variedades cultivadas eram provenientes dos Estados Unidos ou Argentina e apresentavam problemas de adaptação às terras brasileiras, onde observou-se, numa mesma área de plantio, uma elevada variação de características de uma mesma linhagem, como estatura das plantas e peso dos grãos, o que resultava no baixo rendimento de grãos e na baixa qualidade do produto.

Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 1 dez. 2023 (Adaptação).

As variações observadas nesse exemplo reforçam a ideia de que o(a)

- A** expressão de genes pode ser influenciada pelo ambiente.
- B** correção de erros gênicos ocorre de forma independente.
- C** introdução de novos genes altera a proporção do produto.
- D** combinação dos alelos é específica para determinado gene.
- E** padrão dominante oculta a manifestação fenotípica recessiva.

QUESTÃO 43

O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos resultante da decomposição de matéria orgânica, formada por ação de bactérias em ambientes pouco oxigenados. Ele é classificado como combustível fóssil não renovável, visto que se esgota na natureza. Durante o seu refino, ocorrem muitas etapas, entre elas, o craqueamento catalítico, processo muito utilizado na formação de produtos essenciais no cotidiano, como a gasolina.

Disponível em: <https://cfq.org.br>. Acesso em: 13 dez. 2023 (Adaptação).

O processo descrito tem como principal objetivo o(a)

- A** favorecimento da produção de compostos de baixa octanagem.
- B** quebra de grandes cadeias de hidrocarbonetos em cadeias menores.
- C** transformação de frações residuais em compostos de alto peso molecular.
- D** economia de energia térmica utilizada no aquecimento do petróleo bruto.
- E** separação das diferentes frações do petróleo de acordo com as temperaturas de ebulição.

QUESTÃO 44

Uma empresa especializada em demolição foi contratada para demolir um grande muro. Ela decidiu utilizar a bola de demolição: um instrumento constituído de uma bola de ferro, de massa igual a 2,5 toneladas, preso a um cabo de aço com 30 m de comprimento, cujo comportamento pode ser aproximado ao de um pêndulo simples. Os engenheiros responsáveis pelos cálculos mostraram que a bola teria de ser solta de uma altura igual a 15 m para chegar ao ponto mais baixo do movimento com energia cinética necessária para destruir completamente o muro. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s².

Desprezando-se a força de resistência do ar, o valor da energia cinética encontrado pelos engenheiros, em quilojoule, é

- A** 25. **C** 75. **E** 750.
- B** 37. **D** 375.

QUESTÃO 45

Determinada espécie de planta de ervilha pode apresentar flores roxas ou brancas e ervilhas amarelas ou verdes. O gene que determina a cor roxa (B) para a flor é dominante sobre o gene da cor da flor branca (b), e o gene que leva à produção de ervilhas amarelas (V) é dominante sobre o que leva à produção de ervilhas verdes (v). Esses genes se encontram em pares de cromossomos homólogos distintos. Um estudante, a fim de definir o genótipo de duas plantas de ervilhas, realizou o cruzamento entre elas, obtendo quantidades iguais de plantas com os fenótipos descritos na tabela a seguir:

	Genótipo do gameta masculino A	Genótipo do gameta masculino B
Genótipo do gameta feminino A	Flores roxas e ervilhas amarelas	Flores brancas e ervilhas amarelas
Genótipo do gameta feminino B	Flores roxas e ervilhas verdes	Flores brancas e ervilhas verdes

Qual é o genótipo das plantas utilizadas nesse cruzamento?

- A** bbVv × Bbv **D** bbvv × bbVv
- B** BbVv × bbVv **E** bbVv × BbVv
- C** Bbv × Bbv

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

No Depósito do Cristiano, Fátima foi fazer um orçamento do material para reformar o telhado de sua casa. Fátima mostrou ao vendedor as dimensões de seu telhado, e ele calculou mentalmente quantas ripas de madeira e quantas telhas seriam necessárias, sem comunicar a ela, informando-lhe simplesmente que cada ripa custava R\$ 15,00 e que cada telha custava R\$ 4,00, dando um total de R\$ 1 500,00 a pagar. Informou-lhe também que a entrega dos 320 produtos não seria cobrada, pois o frete só é cobrado quando o número de produtos é superior a 400. Fátima gostaria de fazer orçamento em outros depósitos e, para isso, precisaria saber com quantas telhas e quantas ripas o vendedor do Depósito do Cristiano fez seu orçamento. Fazendo os cálculos de acordo com as informações que o vendedor passou, Fátima concluiu que o número de ripas de madeira e de telhas utilizadas no orçamento foi de, respectivamente,

- A** 15 e 4. **C** 20 e 300. **E** 200 e 120.
- B** 16 e 20. **D** 160 e 160.

QUESTÃO 47

Um agricultor modelou a produtividade esperada de determinada cultura (em unidades) em termos da medida (x), dada em metro, do lado de um terreno quadrado, usando o polinômio $P(x) = 50x - 0,02x^2$. O agricultor determinou que, quando o lado do terreno mede 1 250 metros, a produção nesse local é máxima. Ele sugeriu, então, que houvesse uma expansão da área produtiva de modo que o lado do terreno quadrado tivesse essa medida (que possibilita produção máxima). Além disso, de acordo com os cálculos do produtor, deve haver, no mínimo, um funcionário a cada 125 unidades do produto a serem colhidas, para que não haja sobrecarga de trabalho entre os funcionários da lavoura. O número de funcionários nessa propriedade, após a expansão, deverá ser, no mínimo, igual a

- A** 10. **D** 250.
- B** 20. **E** 500.
- C** 100.

QUESTÃO 48

Uma pessoa estava se preparando para um concurso público avaliando o seu desempenho por meio de simulados. Sabe-se que a prova desse concurso é composta por 50 questões divididas igualmente entre cinco disciplinas, A, B, C, D e E, com pesos iguais.

Nos três primeiros simulados, a quantidade de acertos nas cinco disciplinas foi registrada na matriz a seguir, em que o número da linha indica o número do simulado, a coluna 1 representa a disciplina A, a coluna 2 representa a disciplina B, e assim sucessivamente, seguindo a ordem alfabética das disciplinas.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 8 & 3 \\ 5 & 7 & 2 & 6 & 4 \\ 6 & 4 & 5 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

O desempenho da pessoa nesses simulados indicará qual das disciplinas ela precisará estudar por mais tempo, sendo a disciplina escolhida aquela com menor número de acertos. Desse modo, a disciplina que a pessoa precisará dedicar mais tempo de estudo é a

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

QUESTÃO 49

A Estação Espacial Internacional (EEI) orbita a Terra e completa uma volta a cada 90 minutos. Dessa forma, em 24 horas, a estação espacial dá 16 voltas em torno do planeta. Os astronautas a bordo veem todo dia o Sol nascer e se pôr 16 vezes! Além disso, viajando a uma velocidade de 28 200 km/h, a estação espacial percorre uma distância equivalente a uma ida e volta à Lua em cerca de um dia. Suponha-se que um aluno leve, em média, 3 minutos para resolver uma questão de vestibular e que, de forma simplificada, a órbita percorrida pela EEI seja uma circunferência. Nesse mesmo tempo médio de resolução de uma questão, a EEI teria percorrido, em relação à circunferência da órbita, um arco de

- A** 4°. **B** 7°. **C** 9°. **D** 12°. **E** 15°.

QUESTÃO 50

Serão consideradas atividades insalubres aquelas que exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados, como poeira e calor. Já as atividades perigosas são aquelas que implicam risco acentuado em virtude de exposição permanente do trabalhador a inflamáveis e energia elétrica, entre outros riscos. De acordo com cada tipo de atividade e a gravidade dela, é dado ao trabalhador um adicional de insalubridade ou de periculosidade, conforme apresentado na tabela a seguir:

Níveis	Insalubridade			Periculosidade
	Mínimo	Médio	Máximo	
Percentuais	10%	20%	40%	30%
Base de cálculo	Salário-mínimo			Salário -base

Disponível em: <<https://ibdec.net>>. Acesso em: 4 fev. 2022 (Adaptação).

Em um setor de determinada empresa, há cinco funcionários que recebem adicional, sendo três deles expostos a condições insalubres, um em cada nível, e dois expostos a situações perigosas. Sabe-se que os funcionários que recebem adicional de insalubridade têm como salário-base o salário-mínimo de R\$ 1 200,00, já os funcionários que recebem adicional de periculosidade têm salários-base de R\$ 1 600,00 e R\$ 1 800,00. Dessa maneira, para se calcular o valor total dos pagamentos desses funcionários, com os adicionais, deverá ser usado o produto das matrizes:

- A** $M_1 = [1200 \ 1200 \ 1200 \ 1200 \ 1200]$ $M_2 = \begin{bmatrix} 1,1 \\ 1,2 \\ 1,3 \\ 1,3 \\ 1,4 \end{bmatrix}$ **D** $M_1 = [1200 \ 1200 \ 1600 \ 1600 \ 1800]$ $M_2 = \begin{bmatrix} 1,1 \\ 1,2 \\ 1,4 \\ 1,3 \\ 1,3 \end{bmatrix}$
- B** $M_1 = [1200 \ 1200 \ 1200 \ 1600 \ 1800]$ $M_2 = \begin{bmatrix} 1,1 \\ 1,2 \\ 1,3 \\ 1,3 \\ 1,4 \end{bmatrix}$ **E** $M_1 = [1100 \ 1200 \ 1400 \ 1600 \ 1800]$ $M_2 = \begin{bmatrix} 1,1 \\ 1,2 \\ 1,4 \\ 1,3 \\ 1,3 \end{bmatrix}$
- C** $M_1 = [1200 \ 1200 \ 1200 \ 1600 \ 1800]$ $M_2 = \begin{bmatrix} 1,1 \\ 1,2 \\ 1,4 \\ 1,3 \\ 1,3 \end{bmatrix}$

QUESTÃO 51

Os recursos de inteligência artificial (IA) têm se popularizado, por exemplo, para auxiliar na resolução de atividades escolares. Um aluno, ao estudar a matéria de Cinemática em Física, deparou-se com o seguinte problema: “Um pesquisador modelou a posição de uma partícula em movimento com o polinômio $S(t) = 2t^3 - 5t^2 + 4t + 10$, em que $S(t)$ é a posição, dada em metro, da partícula em relação a um ponto de referência, no tempo t , dado em segundo. Qual a diferença entre a posição dessa partícula no tempo $t = 1$ s e a posição dela no tempo $t = 3$ s?”

Como ele era um aluno aplicado, não pediu a resposta do problema à IA, mas solicitou quais seriam as etapas para a resolução do problema. O programa de IA indicou, então, os seguintes passos:

Passo I: Identifique a variável;
 Passo II: Calcule a posição para $t = 1$;
 Passo III: Calcule a posição para $t = 3$;
 Passo IV: Calcule a diferença entre os valores obtidos em III e II;
 Passo V: Utilize a unidade metro para indicar a resposta final.

Ao realizar os cálculos, ele considerou $t = 2$ no passo II em vez da informação apresentada.

Dessa maneira, o módulo da diferença, em metro, entre a resposta correta e o valor obtido pelo aluno foi igual a

- A** 3. **C** 11. **E** 20.
B 6. **D** 14.

QUESTÃO 52

Em um determinado jogo de computador, a pontuação de um personagem é dada pela soma dos atributos de ataque e defesa. Esses atributos se relacionam com o nível de experiência (n) do jogador de acordo com os seguintes polinômios:

Ataque: $A(n) = 400n$

Defesa: $D(n) = 1\,000 + 100n$

O polinômio que expressa a pontuação (P) do personagem, em função do nível de experiência, é:

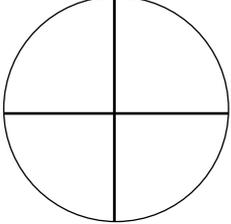
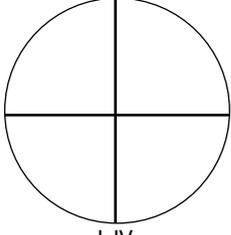
- A** $P(n) = 500n$ **D** $P(n) = 1\,000n + 500$
B $P(n) = 1\,500n$ **E** $P(n) = 1\,400n + 100$
C $P(n) = 500n + 1\,000$

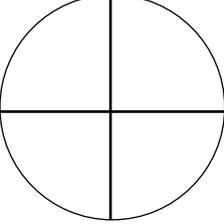
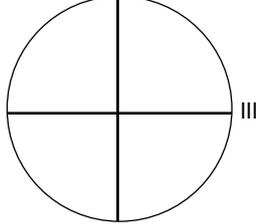
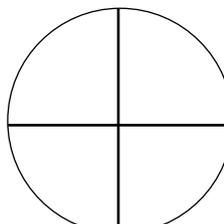
QUESTÃO 53

O curitibano Gui Khury, de apenas onze anos de idade em 2020, fascinou o mundo ao conquistar dois títulos do Guinness World Records por ser o atleta mais jovem do X Games (competição de esportes radicais) e o outro por ser o primeiro skatista a realizar a manobra 1 080 graus. Gui já tinha conseguido executar impressionantes manobras, como a manobra 540 graus, a manobra 720 graus e a manobra 900 graus.

Disponível em: <www.guinnessworldrecords.com.br>. Acesso em: 2 fev. 2022 (Adaptação).

Considerando I, II, III e IV as manobras realizadas por Gui Khury com os graus em ordem crescente, respectivamente, a melhor representação dessas manobras no ciclo trigonométrico é:

- A** 
- B** 

- C** 
- D** 
- E** 

QUESTÃO 54

Um grupo de pesquisadores está estudando o crescimento de duas espécies distintas de plantas em um jardim botânico. Eles representam a altura dessas plantas, ao longo do tempo, usando polinômios.

A tabela a seguir apresenta os polinômios que foram utilizados para modelar a altura das espécies Alfa e Beta, em função do tempo t (em semanas):

Espécie de planta	Polinômio
Alfa	$P(t) = 3t^2 + 5$
Beta	$Q(t) = 2t^2 + t + 3$

Escolheu-se uma planta de cada espécie, e as duas foram colocadas em uma estufa e tiveram as suas alturas monitoradas.

O polinômio $S(t)$ que descreve a diferença entre as alturas de Alfa e Beta, em função do tempo, é dado pela expressão:

- A** $S(t) = t^2 + 2$ **D** $S(t) = t^2 + t + 8$
B $S(t) = t^2 - 8$ **E** $S(t) = t^2 + 4t - 3$
C $S(t) = t^2 - t + 2$

QUESTÃO 55

Em um estudo avançado de otimização e modelagem, uma equipe de engenheiros está desenvolvendo um algoritmo para otimizar a geometria de uma estrutura complexa. Os polinômios que modelam as funções de custo em relação a cada uma das variáveis x e y estudadas são, respectivamente, $C_1(x) = 2x^3 + x^2 - 3x$ e $C_2(y) = 5y_3 - 9y^4$. O algoritmo utilizado no estudo classifica os polinômios dados em categorias de acordo com o grau desses polinômios, conforme é mostrado no quadro a seguir:

Considerando essas informações, Maria viajará para a

- A** África. **D** América do Sul.
B Europa. **E** América do Norte.
C Oceania.

QUESTÃO 59

Foi realizada uma análise do crescimento de uma determinada espécie de árvore em uma área de reflorestamento. Após a coleta dos dados ao longo de vários anos, observou-se que a altura média h , em metro, da árvore analisada pode ser calculada, em função do tempo t , em anos, desde o seu plantio, por meio de um polinômio de grau 3:

$$h(t) = 0,1t^3 - 0,5t^2 + 2t + 1$$

No período de três anos, contados a partir do plantio, a medida do crescimento das árvores, em metro, foi de

- A** 14,2. **D** 4,2.
B 13,2. **E** 3,0.
C 5,2.

QUESTÃO 60

Alice: Poderia me dizer, por favor, que caminho devo tomar para ir embora daqui?

Gato: Isso depende muito de para onde quer ir.

Alice: Para mim, acho que tanto faz...

Gato: Nesse caso, qualquer caminho serve.

CARROLL, L. Alice no país das maravilhas. Porto Alegre: L&PM, 1998. 172 p. il.

Em uma atividade de Matemática, os alunos foram convidados a parafrasear esse trecho usando algum conceito da matéria com a ideia de que um determinado problema tivesse infinitas soluções, ou seja, os infinitos caminhos de Alice. Um dos grupos escolheu um sistema linear composto pelas equações A: $x + 3y = 10$ e B.

As cinco integrantes desse grupo sugeriram as seguintes equações para B:

- Paula: $2x + 6y = 20$
- Júlia: $3x + y = 10$
- Luiza: $x + y = 5$
- Sônia: $2x + 2y = 5$
- Talita: $3x + 3y = 30$

Para que o sistema escolhido por esse grupo tenha infinitas soluções, quem apresentou uma possível equação para B foi

- A** Paula. **D** Sônia.
B Júlia. **E** Talita.
C Luiza.

QUESTÃO 61

Em um estudo de economia, um analista financeiro modela a demanda e o custo de produção de um determinado produto utilizando polinômios. O polinômio $D(x) = 3x^3 - 2x^2 + 4x - 7$ representa a demanda desse produto em função da quantidade produzida (x), enquanto o polinômio $C(x) = 2x^2 - x + 5$ descreve o custo de produção em relação à quantidade produzida (x).

Esse analista deseja obter o polinômio $M(x)$, dado pela multiplicação entre os polinômios $D(x)$ e $C(x)$, a fim de compreender como a demanda afeta o custo de produção e, conseqüentemente, a margem de lucro.

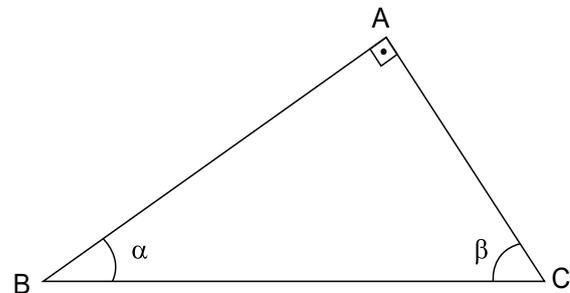
O polinômio $M(x)$ é igual a:

- A** $3x^3 + 3x - 2$
B $3x^3 - 4x^2 + 5x - 12$
C $6x^5 - 4x^4 - 4x^2 - 35$
D $6x^5 - 3x^4 + 15x^3 - 10x^2 + 20x - 35$
E $6x^5 - 7x^4 + 25x^3 - 28x^2 + 27x - 35$

QUESTÃO 62

No portal de entrada de uma cidade, existe um pórtico, isto é, uma área coberta sustentada por colunas, no formato de um triângulo retângulo. A fim de reformar o pórtico, a prefeitura contratou uma empresa que apresentou no projeto de reforma um triângulo como mostra a figura.

Para viabilizar o projeto, a empresa contratada propôs à prefeitura que o material mais caro fosse usado no lado AB ao invés de usá-lo no lado BC.



Para mostrar a comparação, na proposta enviada à prefeitura, a empresa incluiu o valor da razão existente entre os lados BC e AB, encontrando o valor de

- A** $\cos \alpha$. **D** $\sec \beta$.
B $\sec \alpha$. **E** $\operatorname{cosec} \beta$.
C $\cos \beta$.

QUESTÃO 63

Uma pessoa utiliza um aplicativo de transporte para se deslocar até o trabalho todos os dias. Nesse aplicativo, é possível escolher entre viagens de moto, de carro comum ou de carro executivo. Em um mês, ela verificou que realizou 22 viagens, que totalizaram R\$ 249,00. Também verificou que a quantidade de viagens de moto foi o dobro da quantidade de viagens feitas de carro executivo.

Considerando o tempo de deslocamento e a distância da casa dela até o trabalho, cada tipo de viagem tem os seguintes preços médios:

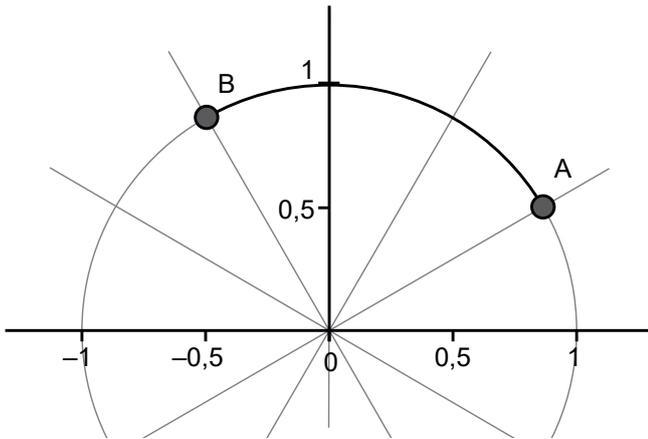
- Viagem de moto: R\$ 9,00
- Viagem de carro comum: R\$ 12,00
- Viagem de carro executivo: R\$ 15,00

O total de viagens de carro comum realizadas por essa pessoa no mês em questão foi igual a

- A** 5. **D** 15.
B 7. **E** 17.
C 10.

QUESTÃO 66

A visão lateral de um trecho da trajetória de uma montanha-russa está representada na figura. O carrinho parte do ponto A em direção ao ponto B, e o eixo Ox é o nível do solo.



Sabe-se que as medidas apresentadas estão em decâmetro e que cada setor da malha tem ângulo central congruente. Considerando $3 = 1,7$, a diferença entre as alturas do carrinho nos pontos B e A, em decâmetro, é

- A** 0,06. **C** 0,35. **E** 0,50.
B 0,23. **D** 0,42.

QUESTÃO 67

As chuvas críticas são caracterizadas por não caírem verticalmente, mas incidirem de maneira inclinada sobre a superfície. Para o cálculo da quantidade de chuva a ser interceptada por uma superfície, adota-se um ângulo de inclinação da chuva em relação à horizontal, tal que $\theta = 26^\circ 56'$ – conforme recomendação do CP 308/BSI (Código de Práticas do Instituto Britânico de Padronização).

Disponível em: <www.guiadaengenharia.com>. Acesso em: 1 dez. 2023 (Adaptação).

Para facilitar os cálculos, um técnico propôs que o ângulo de inclinação fosse ajustado para 27° em relação à horizontal. Ao realizar esse arredondamento, a quantidade de minutos de grau a ser somada a esse ângulo é exatamente igual a

- A** 4. **C** 44. **E** 124.
B 34. **D** 104.

QUESTÃO 68

Em uma pesquisa a respeito da utilização de operadoras de telefonia, foram selecionadas pessoas que utilizavam apenas uma das operadoras disponíveis. Nessa pesquisa, desejava-se saber se os entrevistados trocariam de operadora e, se sim, para qual. Sabe-se que, nessa localidade, há sinal de três operadoras: 1, 2 e 3. A matriz a seguir foi feita de tal forma que o elemento a_{ij} representa a quantidade de pessoas que responderam que mudariam da operadora i para a operadora j e os elementos da diagonal principal representam a quantidade de pessoas que estavam satisfeitas em suas operadoras atuais e, por isso, não mudariam:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

De acordo com as informações apresentadas, a quantidade de pessoas que responderam que mudariam para a operadora 3 é igual a

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

QUESTÃO 69

O bumerangue é um objeto de arremesso, usado em práticas desportivas e que tem a particularidade de, depois de atirado, regressar sempre ao ponto de partida.

O bumerangue moderno é feito de madeira rígida e tem a forma de um "V" aberto (curvatura em hélice), com um ângulo que varia de 90 a 160 graus. Ele tem, por norma, de 30 a 75 centímetros de comprimento.

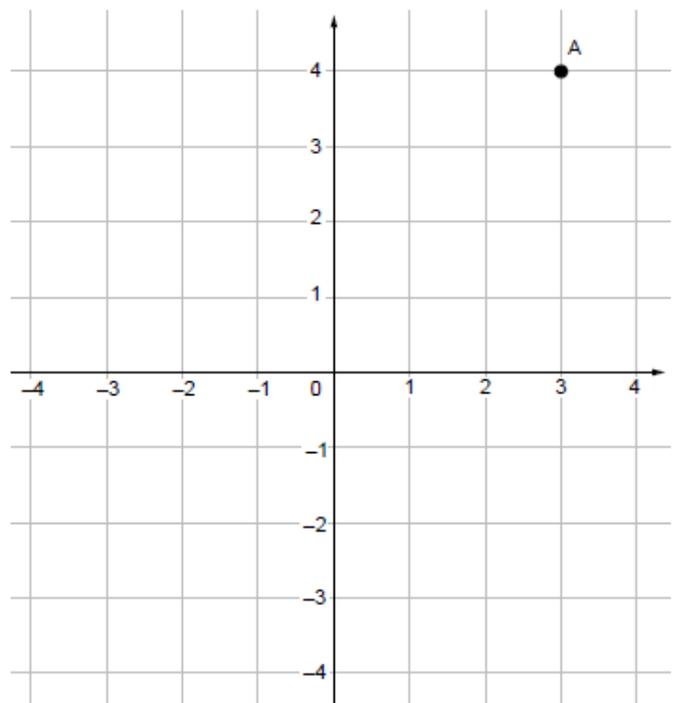
Disponível em: <https://www.infopedia.pt>. Acesso em: 1 dez. 2023 (Adaptação).

Caso a diferença entre o maior e o menor ângulos do bumerangue fosse dada em radianos, o valor obtido seria de:

- A** $\frac{\pi}{2}$ **C** $\frac{7\pi}{9}$ **E** $\frac{7\pi}{36}$
B $\frac{\pi}{4}$ **D** $\frac{7\pi}{18}$

QUESTÃO 70

Um motorista de táxi trabalha em uma cidade plana cujas ruas delimitam quarteirões quadrados de mesmo tamanho, com 1 hm de lado cada. O esquema a seguir é uma simplificação da vista superior dessa cidade, em um plano cartesiano. Nesse esquema, as linhas verticais e horizontais representam as ruas, e os eixos x e y representam as duas principais vias da cidade.



Em uma certa manhã, esse taxista estava estacionado no ponto A quando recebeu uma chamada de um cliente que estava parado no ponto simétrico de A em relação à origem do plano cartesiano. Sabe-se que, nessa cidade, todas as ruas podem ser trafegadas em ambos os sentidos e que não é possível dirigir dentro dos quarteirões.

Desprezando a largura das ruas, qual é a menor distância, em hectômetro, que o taxista precisa percorrer para chegar ao seu cliente?

- A** 6 **C** 10 **E** 14
B 8 **D** 12

QUESTÃO 71

A rosa dos ventos tem o formato de um círculo completo e uma das unidades que podem ser utilizadas para a sua leitura é o ponto (ou rhumb). A circunferência da rosa dos ventos pode ser dividida igualmente em 32 pontos. O arco entre dois pontos, por sua vez, pode ser dividido em quatro partes iguais, conhecidas como quarter-points.

Disponível em: <https://compassmuseum.com>. Acesso em: 1 dez. 2023 (Adaptação).

A medida de um quarter-point, em grau, é de

- A** 2°3'. **C** 2°21'15". **E** 3°21'25".
B 3°6'. **D** 2°48'45".

QUESTÃO 72

O recorde de maior quantidade de pontos em uma mesma partida da NBA, sem prorrogação, vem do ano de 1990 em um confronto entre Golden State Warriors e Denver Nuggets, no qual os Warriors venceram por 162 a 158, alcançando incríveis 320 pontos.

Disponível em: <www.espn.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2023 (Adaptação).

Sabe-se que, no basquete, há os lances livres, que valem 1 ponto cada, e as cestas de 2 e de 3 pontos. Nesse confronto, a equipe vencedora converteu 30 lances livres e o restante da pontuação veio de 65 arremessos.

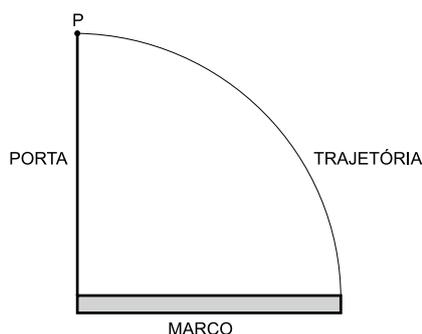
A quantidade de cestas de dois pontos convertidas pela equipe vencedora foi

- A** A. 15. **C** C. 35. **E** E. 63.
B B. 32. **D** D. 60.

QUESTÃO 73

Nos projetos arquitetônicos, é comum o uso da planta baixa para a visualização das medidas e das posições dos principais elementos dos cômodos da construção. Além disso, há marcações a respeito da trajetória de alguns objetos, como portas.

A imagem ao lado apresenta a vista superior de uma porta com 1,2 m de largura e 2,2 m de altura e que forma um quarto de círculo em sua trajetória de abertura.



Considerando $\pi = 3$, o arco descrito pelo ponto P durante o movimento de abertura da porta, indicado na figura anterior, tem comprimento, em metro, igual a

- A** 1,8. **D** 4,4.
B 2,4. **E** 6,6.
C 3,6.

QUESTÃO 74

A maior rotatória do mundo, com 3,3 km de circunferência, localiza-se na Malásia. Para se ter uma ideia, em seu interior há um palácio e um hotel cinco estrelas. Além disso, essa rotatória conta com 15 entradas e saídas para os veículos ao longo de toda a sua extensão.

Disponível em: <www.4rodas1volante.com>. Acesso em: 1 dez. 2023 (Adaptação).

Considerando $\pi = 3$, o comprimento, em metro, do segmento de reta que liga duas entradas dessa rotatória diametralmente opostas é de

- A** 220. **D** 1 100.
B 440. **E** 1 650.
C 550.

QUESTÃO 75

O gerente de uma casa de eventos pretende contratar uma equipe fixa de segurança, cozinha e limpeza para o próximo ano. Para isso, realizou o orçamento com cinco empresas, as quais informaram a quantidade de funcionários disponíveis e o valor a ser pago por hora de serviço a cada um deles. A empresa a ser contratada seria aquela que apresentasse o menor custo quando fossem acionados todos os funcionários disponíveis.

O gerente registrou as informações dadas pelas empresas candidatas em duas matrizes (M e N). Na matriz M, a primeira coluna refere-se à segurança, a coluna 2 refere-se à cozinha e a coluna 3 refere-se à limpeza. As linhas dessa matriz M correspondem às 5 empresas candidatas. Dessa maneira, por exemplo, a entrada m_{21} indica quantos funcionários para a segurança a empresa 2 tem disponíveis. A matriz N, por sua vez, indica o valor a ser pago por hora para cada uma das categorias (linha 1: segurança, linha 2: cozinha e linha 3: limpeza), conforme apresentado a seguir:

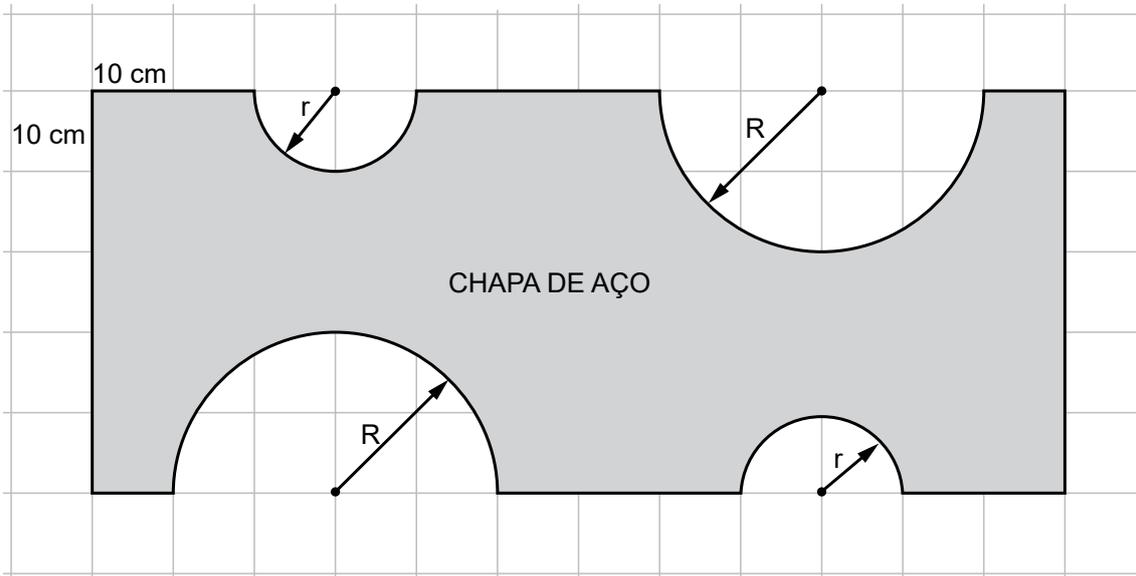
$$M = \begin{bmatrix} 6 & 8 & 6 \\ 5 & 8 & 7 \\ 7 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 9 \\ 6 & 5 & 9 \end{bmatrix} \quad N = \begin{bmatrix} 50 \\ 40 \\ 20 \end{bmatrix}$$

Entre as candidatas, a empresa que deve ser escolhida pelo gerente, segundo o critério citado no texto, é a

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

QUESTÃO 76

Na programação de uma máquina de corte a laser, o operador deve informar a trajetória que o braço robótico deve seguir para efetuar o corte. A imagem a seguir apresenta o trajeto realizado para o corte de certa chapa de aço, sendo que cada lado do quadrado menor nessa malha mede 10 cm:



A distância total percorrida pelo braço robótico nesse corte, em centímetro, foi de:

- A** 280 **B** 340 **C** $220 + 30\pi$ **D** $220 + 60\pi$ **E** $220 + 120\pi$

QUESTÃO 77

Em uma loja de mobiliário, uma pessoa encontrou um lustre composto por três anéis circulares, de 20, 30 e 40 cm de diâmetro (externo), como apresentado na imagem e no esboço a seguir:



Caso fosse construído um anel circular de comprimento igual à soma dos comprimentos dos anéis do lustre mostrado, esse anel teria um raio, em centímetro, igual a

- A** 30. **B** 45. **C** 90. **D** 100. **E** 180.

QUESTÃO 78

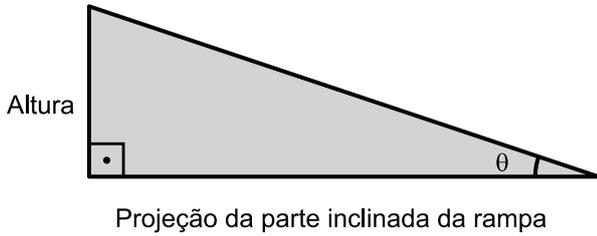
No tratamento de imagens, são usadas matrizes para conferir os efeitos desejados, como desfocar e realçar bordas. Para isso, há uma matriz denominada núcleo, do tipo 3×3 ou 5×5 , com a qual se realizam operações a fim de alterar as características dos pixels e, conseqüentemente, mudar o padrão observado na imagem. A seguir, tem-se o exemplo de um núcleo usado para o efeito de destacar o relevo de uma imagem:

$$M = \begin{bmatrix} -2 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Disponível em: <<https://docs.gimp.org/>>. Acesso em: 28 nov. 2023 (Adaptação).

QUESTÃO 81

A NBR 9050/2015, norma que trata da acessibilidade em edificações, indica que a inclinação de uma rampa é dada em porcentagem pela razão entre a altura (h) e a projeção da parte inclinada da rampa (c) sobre o solo. A inclinação mais comum é de 8,33%, ou seja, a cada 12 metros de projeção, eleva-se a altura em 1 metro.



Disponível em: <<https://guiaderodas.com>>. Acesso em: 24 nov. 2023 (Adaptação).

De acordo com as informações apresentadas, o cosseno do ângulo de inclinação mais comum, dado pela letra θ na figura, é igual a:

- A $\frac{1}{12}$
- D $\sqrt{\frac{143}{144}}$
- B $\frac{11}{12}$
- E $\sqrt{\frac{144}{145}}$
- C $\sqrt{\frac{1}{145}}$

QUESTÃO 82

Muitas pessoas têm o costume de utilizar esculturas como elementos decorativos em suas residências. A figura a seguir apresenta uma obra na qual um homem se encontra em contato com uma circunferência.



Disponível em: <<https://rosakoehen.com.br>>. Acesso em: 1 dez. 2023.

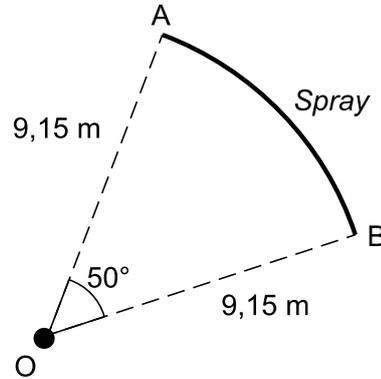
Deseja-se ligar, por meio de um segmento de reta, os dois pontos da circunferência que estão em contato com as mãos do homem na escultura. Esse segmento estará no mesmo plano que contém a circunferência.

O segmento de reta descrito representa qual elemento da circunferência?

- A Raio.
- D Corda.
- B Arco.
- E Diâmetro.
- C Setor.

QUESTÃO 83

No futebol, nas cobranças de faltas em que é necessário o uso da barreira, a distância mínima dos jogadores do time adversário em relação ao ponto de cobrança é de 9,15 metros. Para garantir que essa distância está sendo respeitada, o árbitro usa um spray para indicar a posição correta. O esquema a seguir apresenta a marcação da barreira (arco AB) e a posição da cobrança (ponto O) em certa partida:

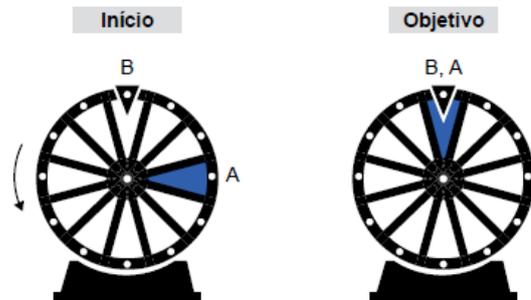


De acordo com as informações apresentadas, a expressão que calcula o comprimento do arco de spray, em metro, é dada por:

- A $\frac{\pi \cdot 9,15}{50^\circ}$
- D $\frac{2 \cdot \pi \cdot 9,15 \cdot 50^\circ}{360^\circ}$
- B $\frac{2 \cdot \pi \cdot 9,15}{50^\circ}$
- E $\frac{2 \cdot \pi \cdot 9,15 \cdot 360^\circ}{50^\circ}$
- C $\frac{\pi \cdot 9,15 \cdot 50^\circ}{360^\circ}$

QUESTÃO 84

Em um programa de televisão, uma das atrações consiste em um jogo no qual os participantes devem girar uma roleta no sentido anti-horário para ganhar prêmios. O objetivo é de que a seta coincida com o setor colorido a fim de se ganhar o prêmio em dinheiro. A imagem a seguir apresenta a posição inicial da roleta, bem como o objetivo a ser alcançado.



Um participante convidado, antes do desafio, propôs-se a treinar. Após aprimorar a técnica, ele identificou a força necessária para que a roleta girasse entre 1 e 2 voltas completas a partir do ponto inicial A e atingisse o ponto B. Para conseguir o prêmio usando a estratégia pensada, o participante deve girar a roleta no sentido anti-horário de modo que o ponto A descreva um arco cuja medida, em radiano, seja igual a:

- A** π **C** $\frac{\pi}{4}$ **E** $\frac{5\pi}{2}$
B 2π **D** $\frac{3\pi}{2}$

QUESTÃO 85

Um observatório possui dois andares e oferece aos visitantes dois tipos de ingresso: o primeiro permite o acesso apenas ao 1º andar e o segundo permite acesso aos dois andares. Os valores dos ingressos são dados da seguinte maneira Tipo de ingresso 1º andar 1º e 2º andares Valor (por pessoa) R\$ 50,00 R\$ 80,00 Um grupo de 40 turistas realizou a compra de ingressos para esse observatório e pagou R\$ 2 540,00. Nesse dia, as pessoas que visitaram o 1º andar receberam dois brindes especiais da companhia e as que também visitaram o 2º andar receberam mais três brindes nesse andar. Sabe-se que todas as pessoas que compraram o segundo tipo de ingresso de fato visitaram os dois andares do observatório e todos do grupo aceitaram os brindes recebidos. O total de brindes recebidos por esse grupo de turistas foi igual a

- A** 80. **D** 146.
B 98. **E** 200.
C 134.

QUESTÃO 86

Em um jogo de computador, para passar à próxima fase, o jogador deve resolver um enigma baseado no clássico enigma da esfinge: De manhã, dois cestos de espigas e quatro cestos de frutas colhi. De tarde, um cesto de espigas e cinco cestos de frutas apanhei. De noite, separei dois dos cestos colhidos, um de cada tipo, e 36 quilogramas pesei. De madrugada, todos os cestos juntei e, naquele dia, 204 quilogramas produzi. Diz-me a massa total dos cestos da manhã ou te devorarei.

Sabendo-se que os cestos de um mesmo tipo têm a mesma massa, a solução desse enigma, em quilograma, é

- A** 90. **D** 104.
B 96. **E** 108.
C 102.

QUESTÃO 87

Em uma determinada competição de jogos eletrônicos, cada equipe é formada por três jogadores, sendo que eles recebem, em caso de vitória, estrelas de ouro, prata e bronze, e ganham pontuações distintas para cada tipo de estrela obtida. O desempenho dos jogadores de uma equipe está mostrado na tabela a seguir:

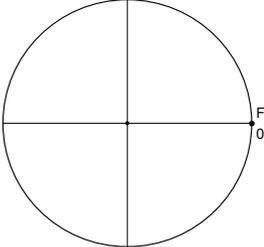
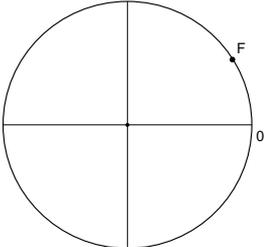
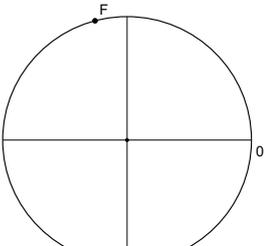
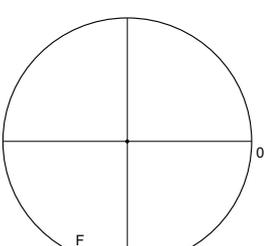
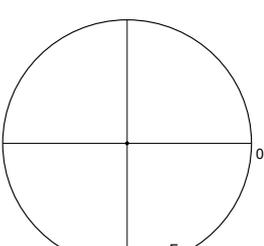
Jogador	Ouro	Prata	Bronze	Pontos
I	6	2	2	580
II	3	5	2	520
III	1	3	6	400

Nessa competição, a pontuação referente a cada estrela de bronze recebida é igual a

- A** 10. **D** 50.
B 30. **E** 60.
C 40.

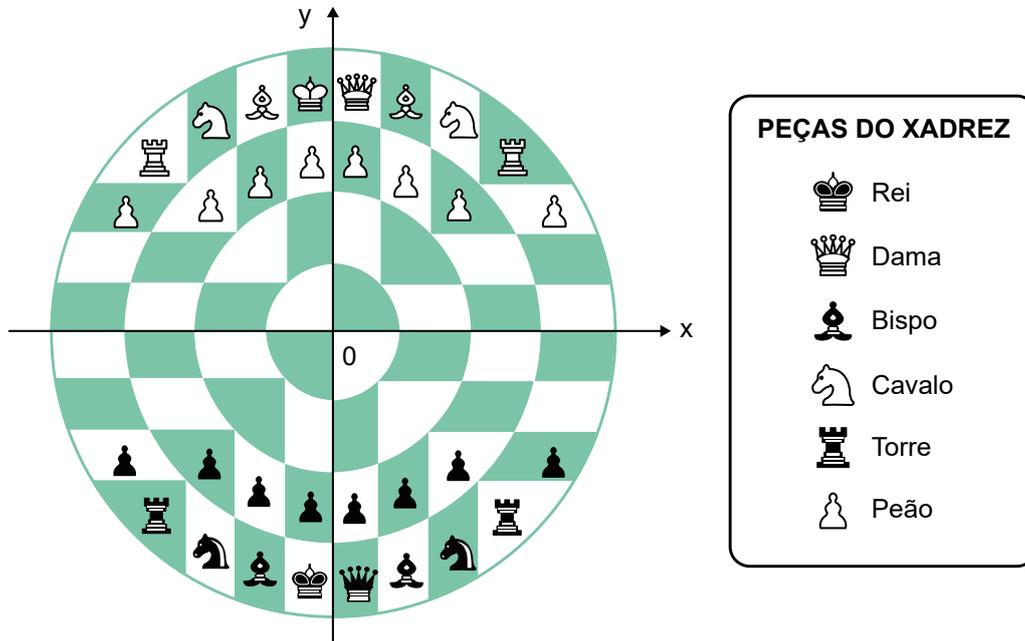
QUESTÃO 88

Em uma aula de Matemática, o professor escutou os alunos dizerem que a matéria estava “mil grau”. Ao buscar no dicionário, ele encontrou essa expressão como uma gíria que indica algo muito bom. Aproveitando a gíria usada pelos alunos, na aula seguinte, esse professor representou um ciclo trigonométrico no quadro e solicitou aos alunos que indicassem o ângulo de 1 000° usando o ponto F sobre a circunferência trigonométrica. A primeira determinação positiva desse ângulo, no ciclo trigonométrico, é melhor representada por:

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

QUESTÃO 89

Um grupo de educadores propôs um tabuleiro de xadrez no formato circular. As peças continuam as mesmas do original (rei, dama, bispo, cavalo, torre e peão), assim como as cores dessas peças (preto e branco). A posição inicial dos elementos está apresentada na figura a seguir:



Em uma atividade interdisciplinar, esse tabuleiro foi utilizado para o estudo do ciclo trigonométrico e das características das funções seno e cosseno, sendo que o centro do tabuleiro coincide com o centro do ciclo, conforme mostrado anteriormente.

Nessa configuração, o quadrante da posição inicial do rei branco caracteriza-se por ter

- A** seno e cosseno nulos.
- B** seno e cosseno positivos.
- C** seno e cosseno negativos.
- D** seno negativo e cosseno positivo.
- E** seno positivo e cosseno negativo.

QUESTÃO 90

Em uma aula de Matemática, foi proposto o uso de um baralho no qual as cartas eram ou vermelhas ou pretas e de quatro naipes distintos (copas, ouros, espadas e paus), que passariam a ter os seguintes significados:

Cor	Preta		Vermelha	
Naipes	Espadas	Paus	Copas	Ouros
Significado	Cosseno positivo	Cosseno negativo	Seno positivo	Seno negativo

A carta coringa, por sua vez, representaria o valor zero. Desse modo, cada ângulo no ciclo trigonométrico poderia ter seno e cosseno identificados por duas cartas.

As cartas que devem ser usadas para identificar, respectivamente, o cosseno e o seno do ângulo simétrico do ângulo de 60° , em relação ao eixo x do ciclo trigonométrico, são dos tipos

- A** espadas e coringa.
- B** espadas e copas.
- C** espadas e ouros.
- D** paus e copas.
- E** paus e ouros.