

GABARITO

ENSINO MÉDIO 2 - 2024 - VOLUME 3 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

- 91 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
92 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
93 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
94 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
95 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
96 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
97 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
98 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
99 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
100 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
101 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
102 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
103 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
104 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
105 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E

- 106 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
107 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
108 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
109 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
110 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
111 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
112 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
113 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
114 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
115 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
116 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
117 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
118 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
119 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
120 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E

- 121 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
122 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
123 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
124 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
125 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
126 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
127 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
128 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
129 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
130 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
131 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
132 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
133 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
134 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
135 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

- 136 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
137 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
138 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
139 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
140 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
141 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
142 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
143 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
144 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
145 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
146 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
147 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
148 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
149 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
150 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E

- 151 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
152 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
153 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
154 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
155 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
156 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
157 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
158 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
159 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
160 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
161 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
162 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
163 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
164 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
165 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E

- 166 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
167 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
168 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
169 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
170 - ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
171 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
172 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
173 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
174 - ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
175 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
176 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
177 - ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
178 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
179 - ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
180 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 4GO2

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.

Alternativa E

Resolução: A mudança na altura do som está relacionada à mudança na frequência da onda. Isso ocorre quando existe uma aproximação ou afastamento relativo entre a fonte sonora e um observador, fenômeno denominado Efeito Doppler. Na situação descrita no item, quando o carro se aproxima da câmera posicionada ao lado da pista, o receptor capta a onda com maior frequência (maior altura) e, ao se afastarem, o receptor capta a onda sonora com menor frequência (menor altura). Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 92 DZ13

Minúsculo, pois não ultrapassa os 5 centímetros de comprimento, 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.

Alternativa C

Resolução: O tubo nervoso dorsal é uma estrutura fundamental nos cordados, incluindo o anfioxo e os vertebrados. No caso dos anfioxos, embora eles não tenham uma coluna vertebral, o tubo nervoso dorsal ainda está presente e serve como um sistema nervoso central primitivo, destacando-se como uma característica evolutiva crucial que antecede a complexidade encontrada nos vertebrados. Portanto está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a medula espinhal é uma característica exclusiva dos vertebrados. Por fim, as demais alternativas estão incorretas, pois o sistema circulatório fechado, a fecundação externa e a reprodução sexuada não são sinapomorfias dos cordados, já que alguns grupos de animais invertebrados também apresentam essas características.

QUESTÃO 93 F3WW

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 graduação 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/cm³, 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

Alternativa C

Resolução: O teor alcoólico máximo permitido no Brasil para o absinto é 54% V/V, isto é, a cada 100 mL de bebida, há 54 mL de etanol. Dessa forma, em 1 000 mL há 540 mL do respectivo álcool na bebida. Considerando que a densidade do etanol é igual a 0,8 g/mL, calcula-se a massa que corresponde a esse volume. Veja:

$$d = \frac{m}{V}$$
$$m = d \cdot V$$
$$m = 0,8 \text{ g.mL}^{-1} \cdot 540 \text{ mL}$$
$$m = 432 \text{ g}$$

Logo, a concentração máxima de etanol no absinto comercializado no Brasil é de 432 g/L e a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 94

MSZQ

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>. 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.

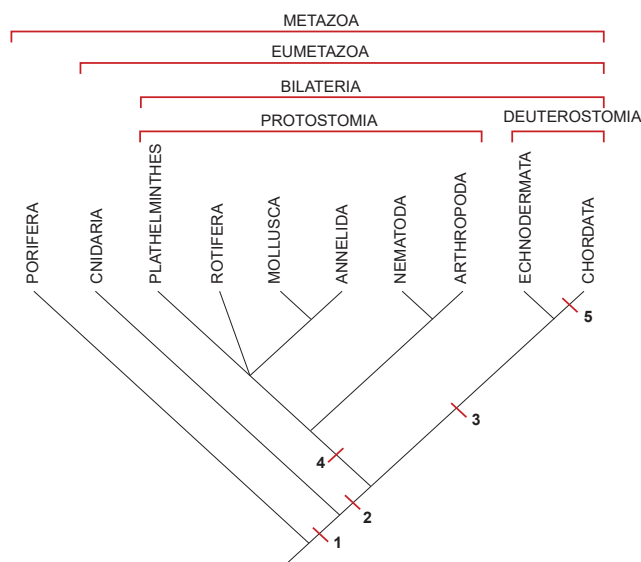
Alternativa D

Resolução: A luz é, por definição, uma onda eletromagnética. Além disso, ondas eletromagnéticas são sempre transversais, isto é, a direção de vibração é perpendicular à direção de propagação da onda. Portanto, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 95

LØT7

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

Alternativa C

Resolução: O número 3 indica uma característica compartilhada apenas por equinodermos e cordados, como a deuterostomia, na qual o blastóporo origina o ânus durante o desenvolvimento embrionário. Portanto está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois o número 1 pode indicar a formação da gástrula durante o desenvolvimento embrionário ou a existência de tecidos verdadeiros, características presentes em todo o grupo Eumetazoa, que inclui desde os cnidários até os cordados. A alternativa B está incorreta, pois o número 2 pode indicar a existência de três folhetos germinativos ou a simetria bilateral primária, características presentes nos animais classificados como Bilateria, que inclui desde os platelmintos até os cordados. A alternativa D está incorreta, pois o número 4 indica a protostomia, na qual o blastóporo pode originar tanto a boca quanto o ânus, estando presente desde platelmintos até artrópodes. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o número 5 indica a metameria (divisão corporal em segmentos), característica que surgiu de forma independente em anelídeos, artrópodes e cordados, de acordo com a hipótese evolutiva usada na construção dessa árvore filogenética.

QUESTÃO 96 Q9NA

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.

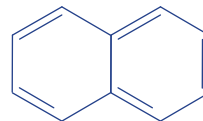
Disponível em: <www.quimica.com.br>.
Acesso em: 16 maio 2024 (Adaptação).

A fórmula molecular que representa essa substância é:

- A C_6H_6 .
- B $C_{10}H_8$.
- C $C_{10}H_{10}$.
- D $C_{10}H_{18}$.
- E $C_{14}H_{10}$.

Alternativa B

Resolução: O naftaleno, principal componente da naftalina, apresenta cadeia carbônica policíclica condensada e aromática, ou seja, ele é constituído de moléculas planares com alto grau de insaturação e grande estabilidade devido à conjugação cíclica de ressonância formada por elétrons pi deslocalizados, conforme representado a seguir:



Analisando a fórmula de linhas desse composto, é possível determinar a sua fórmula molecular considerando que cada vértice dessa estrutura representa um átomo de carbono, e que o carbono é tetravalente, isto é, realiza quatro ligações químicas. Sendo assim, para os átomos de carbono completarem as suas ligações, eles se ligam a átomos de hidrogênio. Logo, a fórmula molecular do naftaleno é $C_{10}H_8$, o que torna a alternativa B correta.

QUESTÃO 97 ZD2X

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 martetele (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(à)

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

Alternativa D

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a escolha da broca está relacionada à superfície que será furada. Como o concreto possui uma resistência mecânica maior do que a madeira, ao furá-lo, mais energia será perdida na forma de calor e, consequentemente, aquecerá a broca e a região. Portanto, a principal diferença na composição dos materiais das brocas deve ser quanto ao calor específico, sendo que o calor específico da broca SDS deve ser maior do que o calor específico da broca três pontas. Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 98 DSBC

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://geneticanaescola.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)

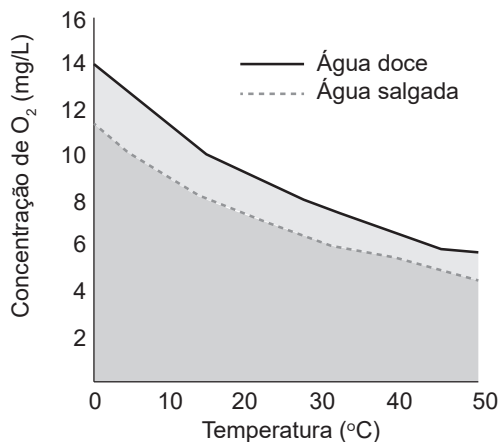
- A mecanismo de ação dos genes epistáticos.
- B transmissão de caracteres em genes ligados.
- C padrão de hereditariedade do DNA mitocondrial.
- D expressão dos alelos na dominância incompleta.
- E manifestação de características em alelos múltiplos.

Alternativa D

Resolução: A dominância incompleta ocorre quando os híbridos apresentam características intermediárias em relação aos progenitores, como observado por Mendel em alguns casos. Esses experimentos foram fundamentais para definir como ocorre a expressão de alelos quando nenhum deles é completamente dominante, resultando em uma mistura das características parentais. Portanto está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois a epistasia é um tipo de interação gênica na qual um gene (ou par de genes) modifica o efeito de outro gene em diferentes locais no genoma. A alternativa B está incorreta, pois os estudos estavam voltados às características determinadas por genes localizados em diferentes cromossomos não ligados. A alternativa C está incorreta, pois Mendel estudou a herança de características determinadas por genes presentes nos cromossomos, localizados no núcleo celular. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois Mendel estudava características determinadas por um único par de alelos.

QUESTÃO 99 QJF3

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:



Disponível em: <www.fondriest.com>.
Acesso em: 26 maio 2022 (Adaptação).

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⁻¹.

- A 3,12 . 10⁻⁴.
- B 6,25 . 10⁻⁴.
- C 1,56 . 10⁻³.
- D 3,12 . 10⁻³.
- E 6,25 . 10⁻³.

Alternativa C

Resolução: Analisando o gráfico, verifica-se que, a 15 °C, a concentração de gás oxigênio (O_2) na amostra de água doce é de, aproximadamente, 10 mg/L. Sendo assim, a massa de O_2 em 5 L será de 50 mg. Como a massa molar do O_2 é igual a 32 g/mol, calcula-se a quantidade de matéria de O_2 :

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\text{ — } 32 \text{ g} \\ x &\text{ — } 50 \cdot 10^{-3} \text{ g} \\ x &= 1,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 100 ZAZE

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 independermos 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.

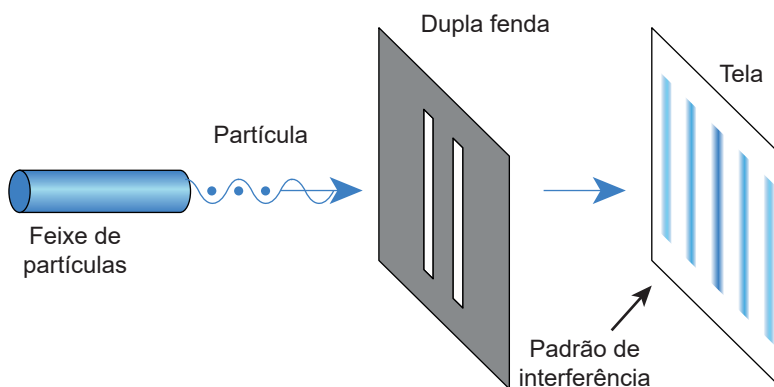
Alternativa A

Resolução: A presença de âmnio no ovo embrionado é uma adaptação crucial que permitiu aos répteis a conquista do ambiente terrestre de forma definitiva. Este ovo amniótico é composto por várias membranas especializadas, incluindo o âmnio, que cria um ambiente aquoso protegido onde o embrião pode se desenvolver. Isso elimina a necessidade de um corpo de água externa para o desenvolvimento do embrião, como ocorre com os anfíbios, cujos ovos devem ser depositados em água para evitar a dessecação. Além disso, o ovo amniótico tem uma casca resistente, que impede a perda de água e protege contra predadores e condições ambientais adversas. Portanto está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois o ciclo reprodutivo dos répteis não é considerado rápido, e a velocidade do ciclo reprodutivo não está relacionada à adaptação ao ambiente terrestre. A alternativa C está incorreta, pois a placenta não está presente nos répteis e não está relacionada à conquista do ambiente terrestre. A alternativa D está incorreta, pois existem diversos fatores que auxiliam na termorregulação, e a dependência da água para esse processo seria uma desvantagem para a vida terrestre, não uma vantagem. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o cuidado com a prole não está presente nesse grupo.

QUESTÃO 101

RE59

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.



Disponível em: <<https://engenharia360.com>>. Acesso em: 3 abr. 2024 (Adaptação).

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

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

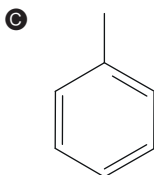
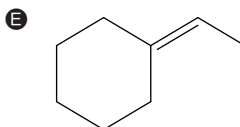
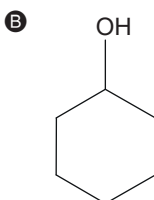
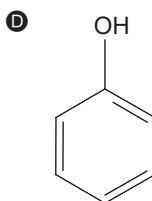
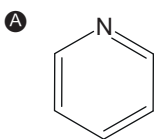
Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto, os elétrons se comportam como ondas de comprimento de onda com tamanho aproximado ao da fenda. Logo, o fenômeno que ocorre quando a onda encontra um obstáculo, permitindo que a onda o contorne e se espalhe ao passar por uma abertura, é a difração. Portanto, a alternativa A está correta.

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.

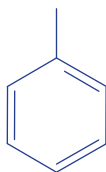
Disponível em: <<https://iclnoticias.com.br>>.
Acesso em: 9 abr. 2024 (Adaptação).

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



Alternativa C

Resolução: O poluente descrito no texto é um hidrocarboneto, isto é, pertence à classe de compostos constituídos exclusivamente de carbono e de hidrogênio. Além disso, ele apresenta cadeia carbônica homogênea (entre dois átomos de carbono há somente a presença de carbono), ramificada (tem carbono terciário) e aromática (possui cadeia fechada, na qual se verifica a presença de ressonância). Analisando as alternativas, apenas o metilbenzeno, também conhecido como tolueno, se encaixa nessa definição. A fórmula de linhas desse composto está representada a seguir:

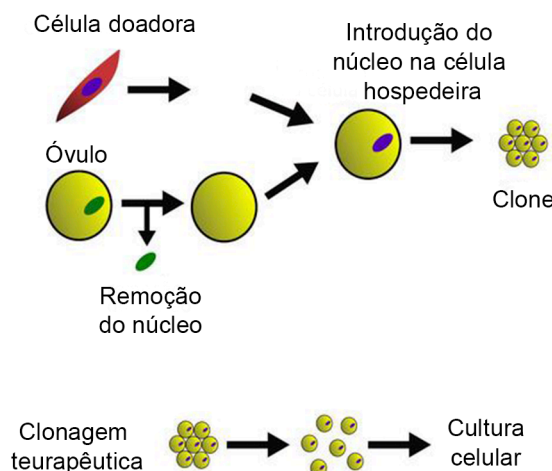


Logo, a alternativa C está correta.

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):

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

Alternativa E

Resolução: Na técnica de clonagem terapêutica, células-tronco embrionárias são utilizadas para produzir tecidos e órgãos específicos, com potencial aplicação em medicina regenerativa para tratar doenças e lesões. Essas células são capazes de se diferenciar em diferentes tipos celulares do corpo humano, oferecendo uma abordagem promissora para a substituição de tecidos danificados. Portanto está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois a produção de variedades de plantas mais nutritivas pode ser viabilizada por meio da transgenia, pela qual genes de uma espécie são introduzidos em outra, alterando as características do organismo transgênico. A alternativa B está incorreta, pois a criação de animais com características genéticas diferentes das existentes na espécie, como a resistência a parasitas, é feita por meio da transgenia. A alternativa C está incorreta, pois a clonagem, mesmo feita com fins terapêuticos, não visa a alteração dos genes de um indivíduo, mas a formação de tecidos ou órgãos geneticamente idênticos ao original para que possam ser usados no tratamento de alguma doença. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois bactérias capazes de sintetizar proteínas humanas são geradas por meio da transgenia, uma vez que elas recebem genes de outra espécie.

QUESTÃO 104

QJTI

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.

Alternativa D

Resolução: O texto informa que os limites de temperatura para as laterais e para a porta do forno é 80 °C e 100 °C, respectivamente. Convertendo esses valores para a escala Fahrenheit, escreve-se:

$$\begin{aligned}\frac{C_{\text{Lateral}}}{5} &= \frac{F - 32}{9} \\ \frac{80}{5} &= \frac{F - 32}{9} \\ F &= 16.9 + 32 = 176^\circ\text{F}\end{aligned}$$

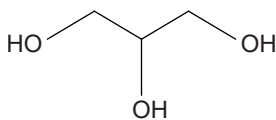
$$\begin{aligned}\frac{C_{\text{Porta}}}{5} &= \frac{F - 32}{9} \\ \frac{100}{5} &= \frac{F - 32}{9} \\ F &= 20.9 + 32 = 212^\circ\text{F}\end{aligned}$$

Portanto, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 105

TBD1

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:



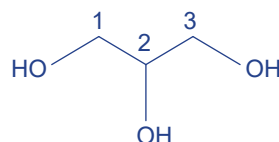
Disponível em: <www.embrapa.br>.
Acesso em: 13 maio 2024 (Adaptação).

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.

Alternativa B

Resolução: A glicerina é uma substância cujas moléculas apresentam três átomos de carbono cada e cadeia carbônica normal, homogênea e saturada. Além disso, cada um desses átomos carbonos está ligado diretamente a um grupo hidroxila (–OH), isto é, trata-se de um poliálcool, conforme representado a seguir:



Segundo as regras de nomenclatura IUPAC, utiliza-se o prefixo “prop” para indicar o número de átomos de carbono na cadeia principal, o infixo “an” para indicar a presença de apenas ligações simples entre os átomos de carbono, e o sufixo “ol” para indicar a função álcool. Como existem três grupos hidroxila ligados aos carbonos 1, 2 e 3, a nomenclatura oficial desse composto é propano-1,2,3-triol, o que torna correta a alternativa B.

QUESTÃO 106

9AF2

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>.
Acesso em: 14 maio 2024 (Adaptação).

Um indivíduo que apresenta esse tipo sanguíneo raro poderá

- A expressar os genótipos I^AI^B, I^Ai ou I^Bi.
- 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 homozigoto dominante para o alelo H.

Alternativa C

Resolução: Para um indivíduo expressar o fenótipo Bombaim, ele deve herdar dois alelos recessivos hh, um do pai e outro da mãe. Então, se um indivíduo “Bombay” (genótipo hh) tiver um cônjuge com genótipo normal (HH ou Hh), há chances de não gerar descendentes “falso O”. Portanto está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois um indivíduo com o fenótipo Bombaim não pode expressar os genótipos I^AI^B, I^Ai e I^Bi, pois isso resultaria em fenótipos de sangue tipo AB, A ou B, que podem ter os antígenos A e / ou B. A alternativa B está incorreta, pois pessoas consideradas “falso O” podem receber sangue apenas de pessoas também com “falso O”. A alternativa D está incorreta, pois não poderá também doar sangue para pessoas do grupo O, pois apresentam anticorpos anti-H em seu plasma sanguíneo. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o que caracteriza o “falso O” é a presença do alelo recessivo h em homozigose (hh), os quais são adquiridos de pais, no mínimo, portadores de um alelo recessivo.

QUESTÃO 107 8IAJ

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

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

Alternativa C

Resolução: No ponto mais baixo da trajetória (ponto de equilíbrio), a força resultante sobre a massa é nula, como o próprio nome do ponto sugere. O caso em que a força resultante é máxima é quando há um ângulo de 90° entre a força peso e a tensão da corda, e esse é justamente o ponto mais alto possível para um pêndulo simples. Logo, a força resultante aumenta à medida que o ângulo aumenta, ou também pode-se pensar que a força aumenta à medida que a altura aumenta. Consequentemente, a força resultante é máxima no ponto mais alto da trajetória, e como esse é o ponto em que o vetor velocidade muda de sentido, a velocidade é nula. Portanto, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 108 FWAF

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

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

Alternativa D

Resolução: O fenômeno descrito no texto se deve a um processo denominado osmose e ele só acontece em função de uma diferença de concentração entre dois meios. Nesse processo, o fluxo de solvente vai do meio de menor concentração de soluto (meio hipotônico) para o meio de maior concentração (meio hipertônico), buscando igualá-los (meio isotônico). A igualdade das concentrações só é obtida quando se estabelece um equilíbrio dinâmico entre a quantidade de solvente que entra e a que sai de determinado meio. Nesse ponto, a osmose cessa. Logo, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 109 1EYH

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/m² e $\pi = 3$.

Qual o valor do nível sonoro do equipamento utilizado?

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

Alternativa A

Resolução: A intensidade sonora é definida por $I = \frac{P}{4\pi r^2}$, com $P = 1,2 \cdot 10^{-6}$ W e $r = 10$ m. Considerando $\pi = 3$, determina-se a intensidade sonora do equipamento:

$$I = \frac{1,2 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 3 \cdot 10^2} = \frac{1,2 \cdot 10^{-6}}{12 \cdot 10^2} = 10^{-9} \text{ W/m}^2$$

Aplicando essa intensidade no cálculo do nível sonoro:

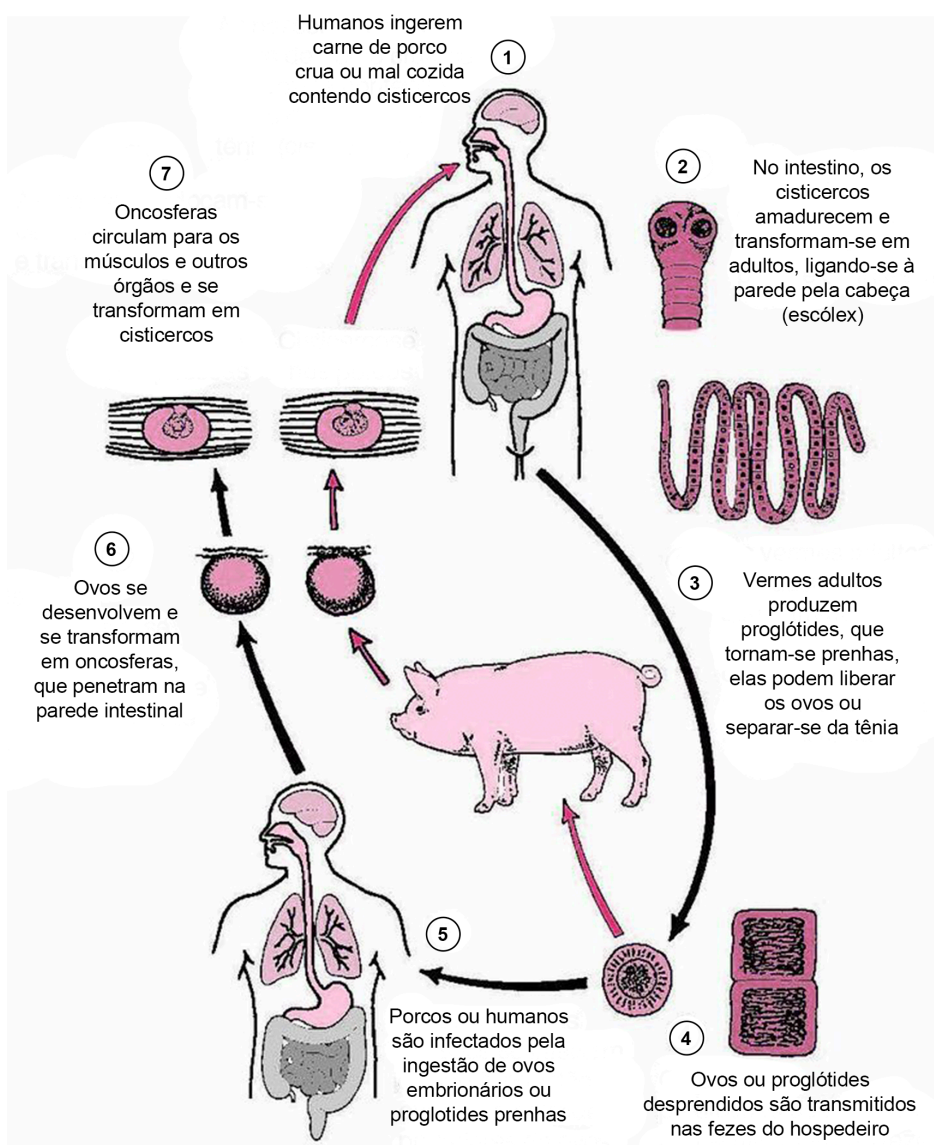
$$dB = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{10^{-9}}{10^{-12}} = 10 \log 10^3 = 30 \text{ dB}$$

Portanto, a alternativa A está correta.

QUESTÃO 110

QMSY

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.



Disponível em: <www.msmanuals.com/pt-br>. Acesso em: 10 maio 2024.

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.

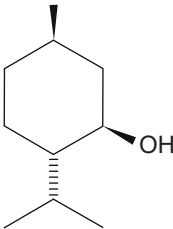
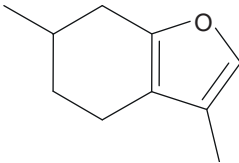
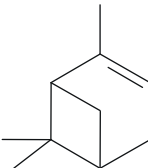
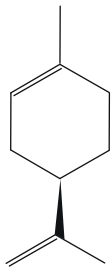
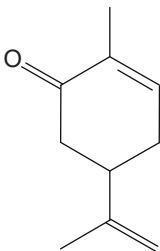
Alternativa E

Resolução: Na *Taenia solium*, após a ingestão de carne contaminada com larvas (cisticercos), as oncosferas liberadas no intestino delgado humano se transformam em larvas (cisticercoides) que migram para diversos tecidos, incluindo músculos e órgãos, como o cérebro. Essas larvas se desenvolvem em cisticercos, estruturas cheias de líquido, que podem ser diagnosticadas por meio de exames de imagem, como a tomografia computadorizada ou ressonância magnética. Assim, o diagnóstico da cisticercose ocorre quando cisticercos são identificados nos tecidos do hospedeiro humano, conforme indicado na etapa 7. Portanto está correta a alternativa E. As demais alternativas estão incorretas pois nessas etapas ainda não é possível a identificação dos cisticercos e diagnóstico da doença.

QUESTÃO 111

AF9L

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.

Alternativa B

Resolução: Um heteroátomo é qualquer átomo diferente de carbono (C) que faça parte da cadeia carbônica principal de um composto químico. Os heteroátomos mais frequentes são: oxigênio (O), nitrogênio (N), enxofre (S) e fósforo (P). Analisando as fórmulas estruturais das substâncias representadas na tabela, verifica-se que apenas a mentofurona se encaixa nessa definição, pois ela apresenta um heteroátomo de oxigênio entre dois carbonos do anel de cinco membros. Logo, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 112 D8T5

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.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, quanto maior é a refletância solar, menor é a troca de calor com o interior do edifício. Analisando a tabela, percebe-se que a presença do verniz diminui a refletância solar das cores, logo, há maior absorção da luz solar e, conseqüentemente, uma redução no isolamento térmico do edifício. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois a irradiância solar é o fluxo de radiação solar que atinge a superfície da Terra por unidade de área, logo, não há relação com a presença do verniz. A alternativa B está incorreta, pois o texto não aborda o fator de durabilidade das telhas, e sim sua capacidade de isolamento térmico. A alternativa D está incorreta, pois a presença do verniz diminui a refletância solar, por consequência, a absorção do calor aumenta. A alternativa E está incorreta, pois a presença do verniz aumenta a absorção solar, logo, a temperatura do edifício aumenta.

QUESTÃO 113 QMZU

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 sésil na forma de pólipos.
- D fendas faríngeas na fase embrionária.
- E células urticantes para defesa/predação.

Alternativa E

Resolução: Uma característica comum aos cnidários, como as águas-vivas e as caravelas, é a presença de células urticantes que provocam queimaduras em outros organismos, favorecendo a defesa contra predadores e a captura de presas. Portanto está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois os cnidários têm simetria radial. A alternativa B está incorreta, pois o sistema digestório dos cnidários é incompleto, apresentando apenas uma abertura, que serve tanto para a entrada do alimento quanto para a saída dos restos da digestão. A alternativa C está incorreta, pois a caravela é uma colônia formada por vários pólipos, porém, a água-viva tem o corpo na forma de medusa. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois essa característica está presente apenas nos cordados.

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>.

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.

Alternativa C

Resolução: O licor de marula apresenta um teor alcóolico igual a 17% m/V, isto é, em 100 mL desse licor, há 17 g de álcool etílico. Considerando essa informação, determina-se a massa presente em 720 mL do licor realizando a seguinte regra de três:

17 g de álcool etílico — 100 mL de licor

x — 720 mL de licor

$x = 122,4 \text{ g de álcool etílico}$

Em seguida, para calcular o volume correspondente a essa massa de álcool etílico basta utilizar o valor da densidade dele:

$0,8 \text{ g} — 1 \text{ mL de álcool etílico}$

$122,4 \text{ g} — y$

$y = 153 \text{ mL de álcool etílico}$

Logo, a alternativa C está correta.

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>.

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.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, a água amplia a área de contato entre a mistura e a embalagem. Logo, a transferência de calor associada ao contato entre corpos é a condução. Portanto, a alternativa C está correta.

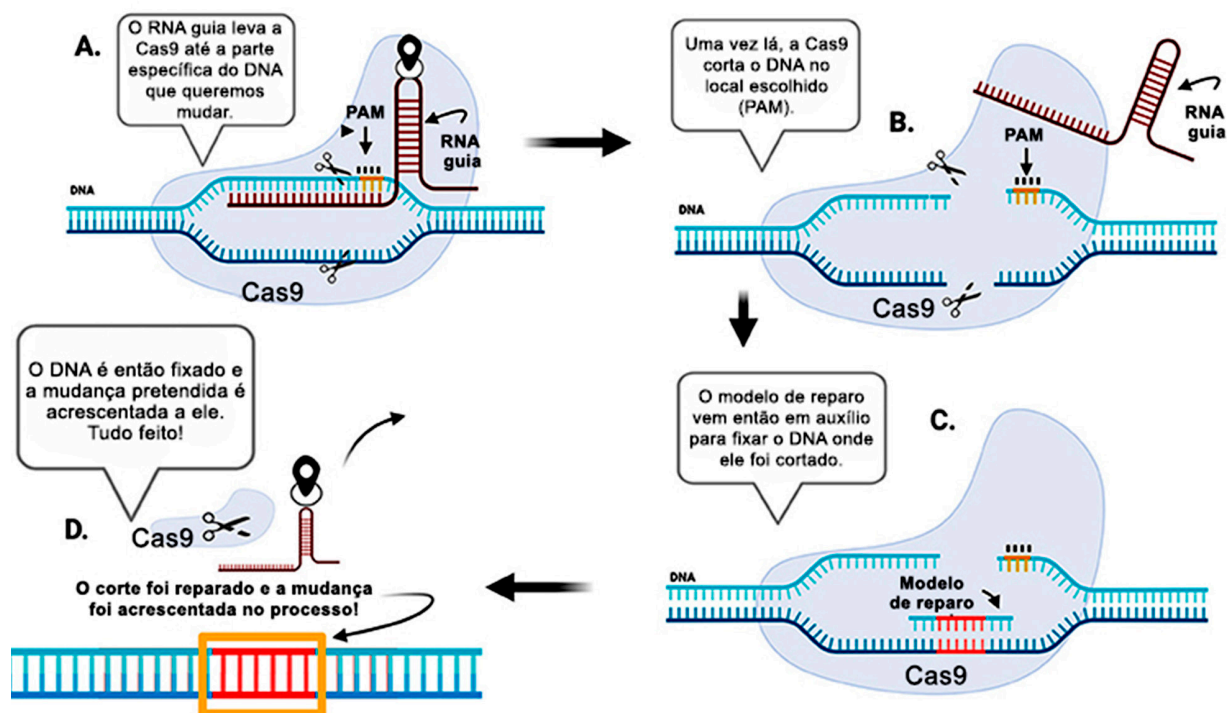
QUESTÃO 116

A261

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:

O CRISPR em ação



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.

Alternativa D

Resolução: Uma das principais aplicações da CRISPR/Cas9 é para tratamentos de terapia gênica. Ela pode ser usada para corrigir mutações genéticas causadoras de doenças, inserir genes terapêuticos ou desativar genes indesejados. Portanto está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois alterar o cariótipo de um organismo envolveria modificar o número total de cromossomos, sua estrutura ou tamanho, o que está além da capacidade da técnica CRISPR/Cas9, que realiza alterações pontuais / específicas no DNA. a alternativa B está incorreta, pois a técnica de PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) é usada para amplificar e clonar cópias de DNA, não a CRISPR/Cas9. A alternativa C está incorreta, pois essa técnica não é aplicada para ativar mecanismos de reparo do DNA, sendo uma ferramenta utilizada para cortar o DNA em locais específicos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a CRISPR/Cas9 não permite fazer modificações pós-traducionais, ou seja, modificações nas proteínas após a síntese delas a partir do RNA mensageiro.

QUESTÃO 117 UZ3W

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.

Alternativa C

Resolução: Como o comprimento de onda é inversamente proporcional à frequência, para obter o comprimento de onda máximo das ondas sonoras que são captadas pelos gatos, deve-se localizar no texto-base a frequência mínima ouvida por eles: 60 Hz. Logo, através da equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda \cdot f$$
$$\lambda = \frac{340}{60} = 5,6 \text{ m}$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 118 IQ1U

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:

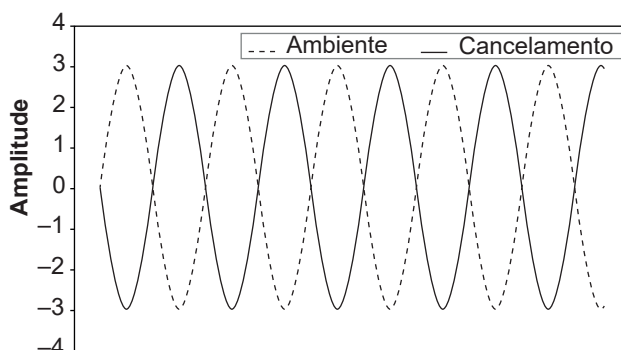
- A Crioscopia.
- B Tonoscopia.
- C Ebulioscopia.
- D Pressão de vapor.
- E Pressão osmótica.

Alternativa A

Resolução: A propriedade coligativa que está relacionada ao abaixamento do ponto de congelamento de um solvente pela adição de um soluto não volátil é denominada crioscopia. Como o dietilenoglicol é utilizado em equipamentos de refrigeração para diminuir o ponto de congelamento da água (temperaturas inferiores a 0 °C), a crioscopia é a propriedade coligativa envolvida no processo industrial descrito. Logo, a alternativa A está correta.

QUESTÃO 119 WLT3

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.

Alternativa D

Resolução: A tecnologia de cancelamento de ruído funciona baseada na interferência destrutiva, isto é, soma-se a onda sonora do ambiente com a onda sonora produzida pelo algoritmo de cancelamento. Sendo ondas com oposição de fases, tem-se uma interferência destrutiva. Portanto, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 120

Ø4DK

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>.

Acesso em: 13 maio 2024. (Adaptação)

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

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

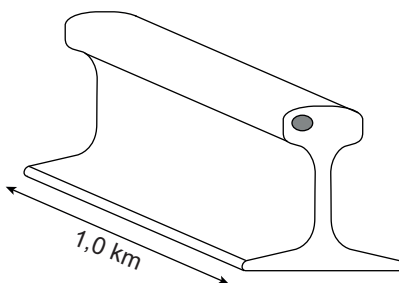
Alternativa C

Resolução: O exoesqueleto quitinoso dos artrópodes fornece suporte estrutural, proteção contra predadores e permite a fixação dos músculos, o que facilita a locomoção. Além disso, esse exoesqueleto ajuda a evitar a perda de água, o que é especialmente importante em ambientes terrestres. Portanto está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a deuterostomia é um tipo de desenvolvimento no qual o blastóporo origina o ânus primeiro, seguido pela boca. Os artrópodes, como invertebrados, são protostômios (o blastóporo origina a boca primeiro). A alternativa B está incorreta, pois os artrópodes não apresentam simetria radial, e sim simetria bilateral, em que o corpo é dividido em metades iguais em relação a um eixo. A alternativa D está incorreta, pois os artrópodes têm celoma, que é a cavidade corporal preenchida com líquido que fornece suporte aos órgãos internos. O celoma ajuda a proteger os órgãos internos e permite sua livre movimentação, algo essencial para os artrópodes devido à sua estrutura corporal segmentada. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois os artrópodes não apresentam sistema ambulacrário. O sistema ambulacrário consiste em canais preenchidos com líquido que é usado para locomoção e alimentação nos equinodermos.

QUESTÃO 121

NM1M

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^2 e será instalado numa região aberta à exposição solar, cuja variação de temperatura diária é $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Considere o coeficiente de dilatação linear do aço igual a $1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.



A variação de volume experimentada pelo trilho diariamente, em cm^3 , é igual a

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

Alternativa D

Resolução: A área da seção transversal do trilho é igual a 80 cm^2 e, analisando a imagem, seu comprimento é de 1 km. Sendo 1 km igual a 100 000 cm, determina-se seu volume inicial:

$$80 \cdot 100\,000 = 8 \cdot 10^6 \text{ cm}^3$$

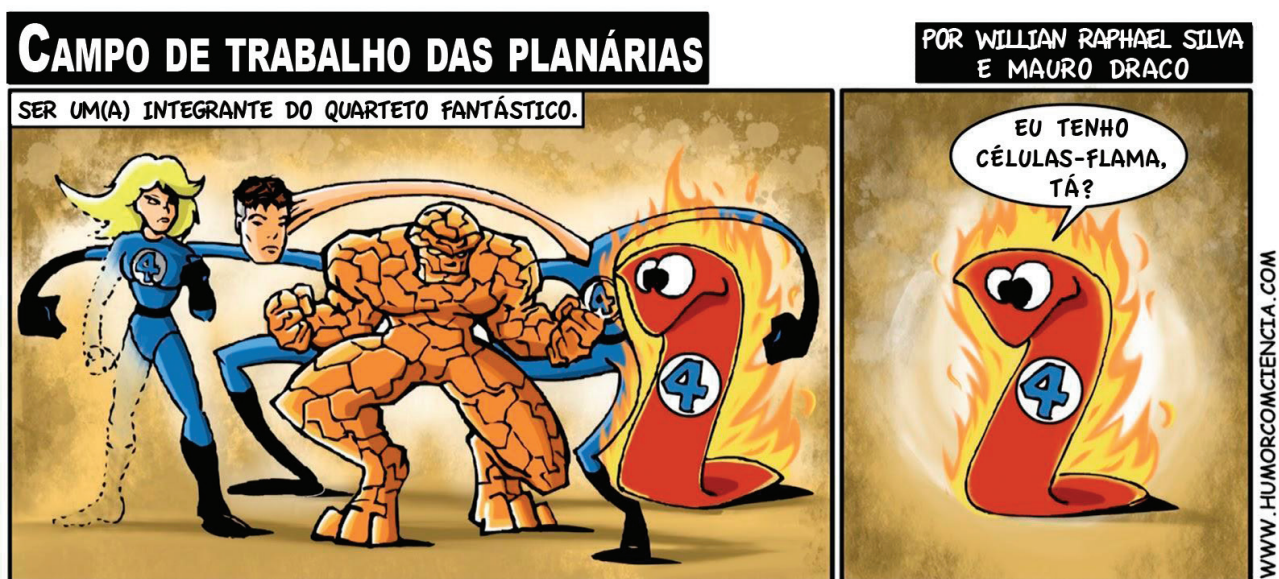
Sabendo que o coeficiente de dilatação volumétrica é o triplo do coeficiente de dilatação linear, determina-se a variação de volume utilizando a equação de dilatação volumétrica:

$$\begin{aligned}\Delta V &= V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \\ \Delta V &= 8 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 40 \\ \Delta V &= 11\,520 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

Portanto, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 122

FQ7H



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.

Alternativa C

Resolução: As células-flama fazem parte do sistema excretor, consistindo de túbulos ramificados com extremidades ciliadas que criam correntes para mover os resíduos líquidos através dos túbulos até poros excretores. Esse sistema permite a eliminação eficiente de produtos metabólicos e ajuda na osmorregulação, mantendo o equilíbrio interno de água e sais na planária. Portanto está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois planárias realizam a circulação de nutrientes por difusão, não por osmose direta. A alternativa B está incorreta, pois as planárias têm um sistema nervoso simples que não envolve células-flama. A alternativa D está incorreta, pois, embora planárias possam se reproduzir assexuadamente, isso não envolve as células-flama. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a respiração das planárias ocorre por difusão diretamente através da pele, independentemente das células-flama.

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.

Alternativa B

Resolução: Analisando as fórmulas de linhas do ciclopentano e de seus “parentes”, nota-se que há diminuição no número de hidrogênios devido à presença de ligações duplas, isto é, de insaturações, conforme mostrado a seguir:



Logo, a alternativa B está correta.

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.

Alternativa D

Resolução: Quando a jarra de alumínio cheia de água é aquecida no fogão, tanto a água quanto o recipiente sofrem dilatação térmica devido ao aumento da temperatura. Como foi mencionado no texto, o momento em que estava sendo analisada a situação era antes da água iniciar a fervura, indicando que a variação do volume da água na jarra ocorre apenas devido ao fenômeno da dilatação térmica. A jarra de alumínio, por sua vez, também se expande quando aquecida. Mesmo o alumínio sendo um material que sofre uma dilatação significativa com o aumento da temperatura, foi informado que a água transbordou, indicando que o aumento de volume da jarra de alumínio não foi suficiente para acomodar o aumento total de volume da água aquecida. A dilatação real ΔV_{real} de um líquido que transborda é igual à soma da dilatação do recipiente $\Delta V_{\text{recipiente}}$ com o volume que transbordou, denominado dilatação aparente, $\Delta V_{\text{aparente}}$:

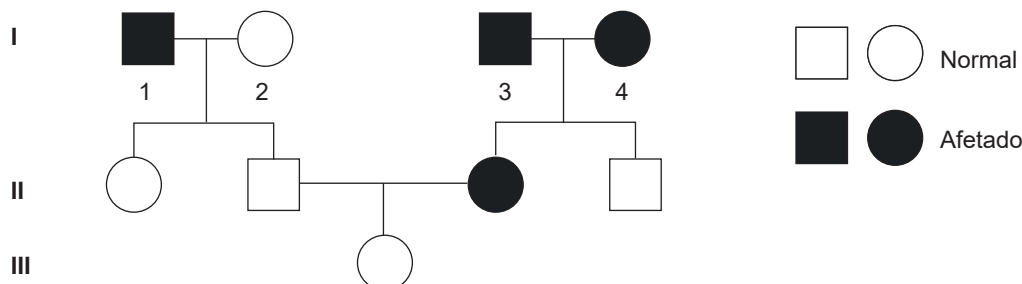
$$\Delta V_{\text{real}} = \Delta V_{\text{recipiente}} + \Delta V_{\text{aparente}}$$

Evidenciando a dilatação do recipiente, obtém-se:

$$\Delta V_{\text{recipiente}} = \Delta V_{\text{real}} - \Delta V_{\text{aparente}}$$

Portanto, a alternativa D está correta.

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.



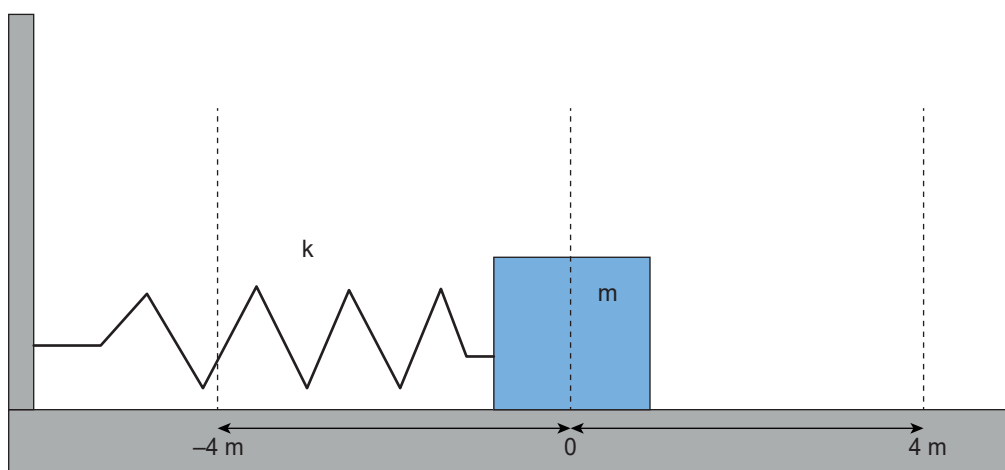
No caso de essa mulher ter uma criança com um homem normal, a probabilidade de que essa criança tenha a doença é de

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

Alternativa A

Resolução: Por ser uma doença com caráter autossômico dominante, pessoas normais são homozigoto recessivas (aa). Pode-se concluir, pelo heredograma, que se trata de uma herança autossômica, pois pessoas de ambos os sexos biológicos são igualmente afetadas. Como a mulher é não afetada para a doença, caso ela tenha um filho com um homem também não afetado, todos os descendentes serão igualmente não afetados, ou seja, terão 0% de probabilidade de terem a doença. Portanto está correta a alternativa A. As demais alternativas estão incorretas pois não apresentam a porcentagem correta relacionada à probabilidade de o casal ter uma criança com a doença.

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.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, a distância máxima alcançada pelo bloco é de 4 m, em relação ao ponto de equilíbrio, e a constante elástica da mola é igual a 4,5 N/m. Na situação em que a distância alcançada é máxima, a energia cinética é nula, logo, escreve-se:

$$E_T = \frac{kx^2}{2}$$
$$E_T = \frac{4,5 \cdot 4^2}{2} = 36 \text{ J}$$

De acordo com o princípio de conservação de energia, a energia total do sistema é a mesma para qualquer posição que o bloco assume. Para determinar a velocidade máxima, deve-se analisar a situação em que o sistema apresenta apenas energia cinética, que ocorre em $x = 0$:

$$E_T = \frac{mv_{\max}^2}{2} = 36 \text{ J}$$
$$\frac{2 \cdot v_{\max}^2}{2} = 36 \text{ J} = 6 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 127

OWZL

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.

Alternativa C

Resolução: O processo descrito ocorre na autoclave sem que haja variação no volume do aparelho, sendo, portanto, uma transformação isovolumétrica. Dessa forma, para determinar a pressão final atingida pelo vapor de água, basta utilizar a equação geral dos gases, conforme representado a seguir:

$$\frac{p_i \cdot V_i}{t_i} = \frac{p_f \cdot V_f}{t_f}$$
$$\frac{p_i}{t_i} = \frac{p_f}{t_f}$$

Substituindo os valores nela, tem-se:

$$\frac{1 \text{ atm}}{298 \text{ K}} = \frac{p_f}{408 \text{ K}}$$
$$p_f = 1,37 \text{ atm}$$

Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 128

HØ6G

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.

Alternativa E

Resolução: Implementar redes de saneamento básico em áreas vulneráveis é essencial no combate à ancilostomose, pois impede o contato humano com solo contaminado por fezes contendo ovos ou larvas do parasita. Saneamento básico adequado inclui sistemas de esgoto e de tratamento de água, evitando que os resíduos humanos contaminem o ambiente e, consequentemente, reduzindo a propagação da doença. Portanto está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois a ancilostomose não apresenta hospedeiros intermediários. A alternativa B está incorreta, pois consumir carne de boi e porco sempre bem passadas é uma medida eficiente contra a teníase. A alternativa C está incorreta, pois reduzir possíveis esconderijos de barbeiros em habitações é uma medida relacionada à prevenção da doença de Chagas. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois manter quintais e terrenos sem água parada é uma medida relacionada à prevenção de doenças que são transmitidas por mosquitos como o *Aedes aegypti*.

QUESTÃO 129 G8ØX

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

Alternativa D

Resolução: A concentração da solução injetável de cloreto de sódio (NaCl) é igual a 0,9% m/V, o que significa que, em 100 mL da solução, há 0,9 g desse composto. Dessa forma, para determinar o volume de água a ser adicionado a uma solução de NaCl com concentração igual a 180 g/L, antes, é necessário obter a concentração da solução injetável, em g/L:

$$\begin{aligned} 0,9 \text{ g de NaCl} &\text{ ——— } 100 \text{ mL de solução} \\ x &\text{ ——— } 1\,000 \text{ mL de solução} \\ x &= 9 \text{ g de NaCl} \end{aligned}$$

Em seguida, utiliza-se a seguinte equação para calcular o volume final da solução (V_f):

$$\begin{aligned} C_i \cdot V_i &= C_f \cdot V_f \\ 180 \text{ g.L}^{-1} \cdot 0,5 \text{ L} &= 9 \text{ g.L}^{-1} \cdot V_f \\ V_f &= \frac{180 \text{ g.L}^{-1} \cdot 0,5 \text{ L}}{9 \text{ g.L}^{-1}} \\ V_f &= 10 \text{ L} \end{aligned}$$

Como o volume inicial dessa solução era de 500 mL, foi necessário adicionar apenas 9 500 mL de água para se atingir a concentração desejada. Logo, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 130 G6AS

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⁻¹ . °C⁻¹.

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

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

Alternativa B

Resolução: Utilizando a equação fundamental da calorimetria, determina-se a quantidade de calor necessária para variar a temperatura em 20 °C de uma porção de 1 kg de água.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$
$$Q = 1.1000.20 = 20\,000 \text{ cal}$$

De acordo com a tabela, 35 g de pão tem valor energético igual a 116 kcal. Logo, através de uma regra de três, obtém-se:

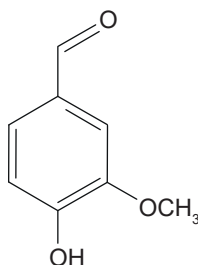
$$\begin{array}{l} 35 \text{ g} \rightarrow 116\,000 \text{ cal} \\ x \text{ g} \rightarrow 20\,000 \text{ cal} \\ x = \frac{20\,000 \cdot 35}{116\,000} = 6,03 \approx 6 \text{ g} \end{array}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 131

3ROC

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:

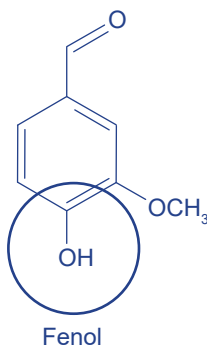


Na estrutura, qual é a função orgânica caracterizada pelo grupo hidroxila?

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

Alternativa B

Resolução: Analisando a fórmula estrutural da vanilina, representada a seguir, verifica-se que há uma hidroxila (– OH) ligada diretamente ao carbono de um anel aromático, isto é, que apresenta alto grau de insaturação e grande estabilidade devido à conjugação cíclica de ressonância formada por elétrons pi deslocalizados. Essa função orgânica é denominada fenol e, portanto, a alternativa B está correta.



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.

Alternativa D

Resolução: Os insetos são artrópodes que possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome; possuem um par de antenas, três pares de patas, realizam respiração traqueal e excreção via túbulos de Malpighi. Das situações propostas, a única que apresenta animais com essas características é a D. Os mosquitos são animais que pertencem à classe dos insetos.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Cracas pertencem à classe dos crustáceos.
- B) **INCORRETA** – Ácaros pertencem à classe dos aracnídeos.
- C) **INCORRETA** – Carrapatos pertencem à classe dos aracnídeos.
- E) **INCORRETA** – Aranhas pertencem à classe dos aracnídeos.

QUESTÃO 133

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

Alternativa E

Resolução: Para determinar a temperatura final registrada, inicialmente, é necessário converter a unidade de temperatura de Celsius para Kelvin:

$$27\text{ }^{\circ}\text{C} + 273 = 300\text{ K}$$

Em seguida, basta substituir os valores fornecidos na equação geral dos gases, conforme demonstrado a seguir:

$$\begin{aligned}\frac{p_i \cdot V_i}{T_i} &= \frac{p_f \cdot V_f}{T_f} \\ \frac{5\text{ psf} \cdot \cancel{V}}{300\text{ K}} &= \frac{\cancel{p} \cdot 4\cancel{V}}{T_f} \\ T_f &= \frac{4 \cdot 300\text{ K}}{5} \\ T_f &= 240\text{ K}\end{aligned}$$

Logo, a alternativa E está correta.

QUESTÃO 134

N1RR

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.

Alternativa B

Resolução: Os platelmintos, nematelmintos e anelídeos são popularmente chamados de vermes, termo utilizado para esses grupos de invertebrados rastejantes ou escavadores com corpos moles e alongados. Os anelídeos são os mais complexos e possuem características evolutivas consideradas vantajosas em relação aos demais vermes. Uma delas é a segmentação corporal, que confere organização corporal e aprimoramento de funções como a locomoção, funcionamento do sistema muscular e nervoso, entre outras. As demais características como simetria bilateral, reprodução assexuada, desenvolvimento direto e sistema digestivo completo também estão presentes em alguns grupos de nematelmintos e platelmintos, assim como dos anelídeos. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 135

CSØH

O carbonato de cálcio (CaCO_3) é um dos minerais mais comuns do planeta e sua utilização é amplamente estudada nas áreas da geoquímica, mineralogia e agricultura. O CaCO_3 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 m³ de gás carbônico (CO_2).

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_2 , em mol, liberada nessa reação?

Dado: Constante dos gases = 0,082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹.

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

Alternativa D

Resolução: Para determinar a quantidade de matéria (n) de dióxido de carbono (CO_2) liberada na reação de calcinação descrita no texto, inicialmente, é necessário converter a unidade de volume de m³ para litros e, em seguida, a unidade de temperatura de Celsius para Kelvin:

$$4 \text{ m}^3 = 4\,000 \text{ L}$$

$$700 \text{ °C} + 273 = 973 \text{ K}$$

Por fim, basta substituir os valores fornecidos na equação de Clapeyron, conforme demonstrado a seguir:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}$$

$$n = \frac{1 \text{ atm} \cdot 4\,000 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 973 \text{ K}}$$
$$n = 50,13 \text{ mol}$$

Logo, a alternativa D está correta.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

WX1Q

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 $5x^3 - x^2 + 4x$

Alternativa B

Resolução: Sabe-se que o polinômio que representa o primeiro circuito é dado por $A(x) = x^3 - x^2 + 4x$ e para se obter os demais polinômios deve-se multiplicar $A(x)$ por um número natural equivalente àquele circuito.

Desse modo, para o 5º circuito, deve-se multiplicar $A(x)$ por 5. Assim, tem-se:

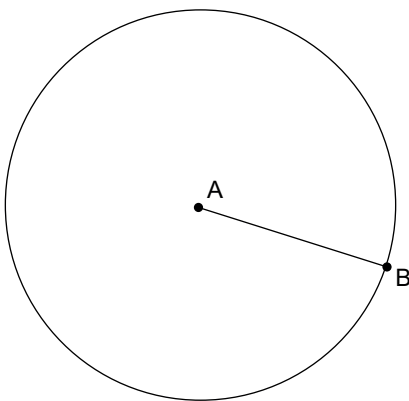
$$5 \cdot A(x) = 5 \cdot (x^3 - x^2 + 4x) = 5x^3 - 5x^2 + 20x$$

Portanto, o polinômio que representa o 5º circuito é $5x^3 - 5x^2 + 20x$.

QUESTÃO 137

HLCQ

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 3π
- D 6π
- E 9π

Alternativa D

Resolução: Como o comprimento da corda esticada representa o raio da circunferência traçada, tem-se que o seu perímetro é dado por:

$$P = 2 \cdot \pi \cdot R \Rightarrow P = 2 \cdot \pi \cdot 3 \Rightarrow P = 6\pi \text{ metros}$$

Portanto, o perímetro da circunferência traçada, em metro, é igual 6π metros.

QUESTÃO 138

QETE

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 1×3 .
- B 1×8 .
- C 3×1 .
- D 3×8 .
- E 8×3 .

Alternativa C

Resolução: A condição de existência para o produto de duas matrizes é que a quantidade de colunas da primeira matriz seja igual à quantidade de linhas da segunda, uma vez que a multiplicação é feita entre os termos das linhas da primeira matriz pelos termos das colunas da segunda matriz. Assim, quando se multiplica uma matriz $m \times n$ por uma matriz $n \times k$, obtém-se uma matriz $m \times k$. Como a quantidade de colunas da matriz M é igual a 3, a matriz N deve ter 3 linhas, e como o produto deve resultar em uma matriz de coluna única (apenas a pontuação final de cada time em cada linha), a matriz N deve conter apenas uma coluna.

Portanto, a matriz N deve ser da ordem 3×1 .

QUESTÃO 139

2ZQY

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 $(18, 36)$

Alternativa C

Resolução: Como a portaria P está localizada no ponto médio entre $A(x_A, y_A)$ e $B(x_B, y_B)$, então suas coordenadas são:

$$P = \left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2} \right) = \left(\frac{1 + x_B}{2}, \frac{2 + y_B}{2} \right)$$

Sendo $P = (5, 10)$, então:

$$\begin{aligned} \frac{1 + x_B}{2} = 5 \quad \text{e} \quad \frac{2 + y_B}{2} = 10 &\Rightarrow \\ x_B = 10 - 1 = 9 \quad \text{e} \quad y_B = 20 - 2 = 18 &\Rightarrow \\ (x_B, y_B) = (9, 18) \end{aligned}$$

Portanto, as coordenadas da casa B são (9, 18).

QUESTÃO 140

QMOV

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

Alternativa B

Resolução: Sendo x e y os números dos cartões de Bruna, tem-se $x + y = 11$ e $2x + 4y = 40$. Com isso, monta-se o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} x + y = 11 \\ 2x + 4y = 40 \end{cases}$$

Resolvendo esse sistema, tem-se:

$$\begin{cases} x + y = 11 \\ 2x + 4y = 40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2x - 2y = -22 \\ 2x + 4y = 40 \end{cases} \Rightarrow 2y = 18 \Rightarrow y = 9 \text{ e } x = 2$$

Portanto, os cartões de Bruna são 2 e 9.

Na reforma de casa, uma pessoa deseja cobrir uma das paredes, que mede 15 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.

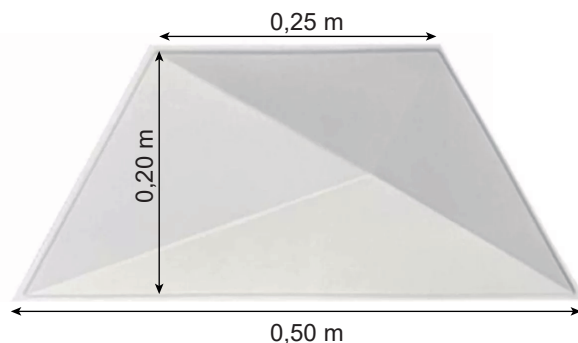


Figura 1



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

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

Alternativa: C

Resolução: Para determinar quantas placas serão necessárias, para cobrir a parede de 15 m^2 , é necessário calcular a medida da área da placa de revestimento, ou seja, do trapézio. Sejam B e b , respectivamente, as bases maior e menor, e A a área do trapézio. Assim, tem-se:

$$A = \frac{(B + b) \cdot h}{2} = \frac{(0,50 + 0,25) \cdot 0,20}{2} \Rightarrow A = 0,75 \cdot 0,1 = 0,075 \text{ m}^2$$

Logo, serão necessárias $\frac{15}{0,075} = 200$ placas. Por fim, 200 delas custarão $200 \cdot 6,25 = \text{R\$ } 1\,250,00$.

Desta forma, o valor gasto para revestir a parede com essas placas 3D é de R\$ 1 250,00.

QUESTÃO 142

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°) 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 $\frac{72}{5}\pi$

Alternativa C

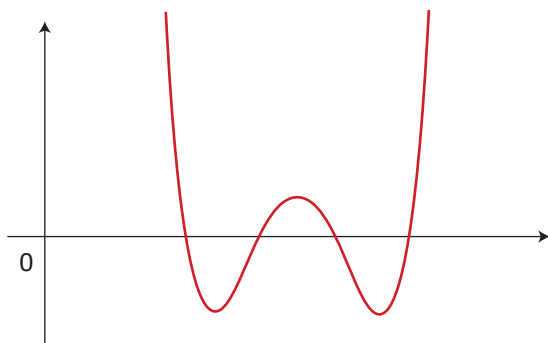
Resolução: Como $7,2^\circ$ equivale a um cinquenta avos de 360° , e 360° corresponde a 2π radianos, basta tomar 2π e dividir por 50, para obter o ângulo correspondente em radianos.

$$\frac{2\pi}{50} = \frac{1}{25}\pi$$

Portanto, a medida do ângulo de inclinação da vareta encontrada por Eratóstenes é igual a $\frac{1}{25}\pi$ radiano.

QUESTÃO 143 5PB6

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:

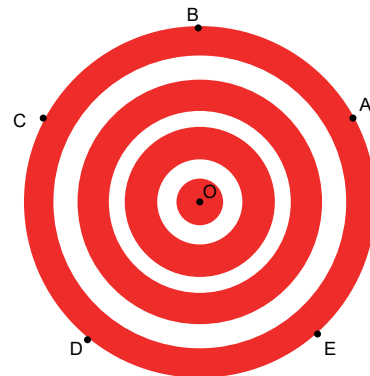
- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

Alternativa D

Resolução: No perfil traçado, o gráfico intersecta o eixo das abscissas (x) em 4 pontos distintos. Como é o perfil de um dente, não é esperado que haja mais raízes, pela própria forma representada no gráfico. Logo, essa função polinomial tem 4 raízes reais.

QUESTÃO 144 QR5U

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:



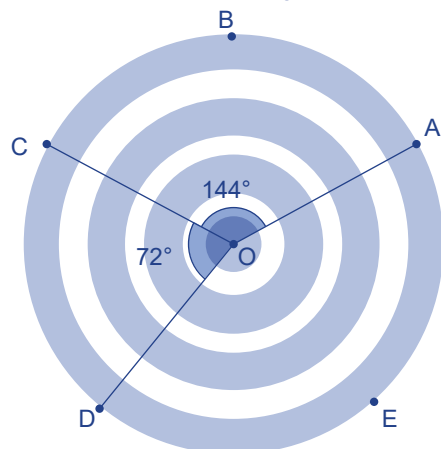
Após acertar o primeiro tiro no ponto A, o competidor calculou o menor ângulo $\widehat{AOC}$ de forma que ele conseguisse acertar o ponto C com precisão.

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

- A 60° .
- B 72° .
- C 120° .
- D 144° .
- E 150° .

Alternativa D

Resolução: Como os pontos A, B, C, D e E estão igualmente distribuídos sobre a circunferência, o ângulo entre dois pontos consecutivos é igual a $360^\circ : 5 = 72^\circ$.



Logo, a medida do ângulo $\widehat{AOC}$ (dado pela soma de $\widehat{AOB}$ e $\widehat{BOC}$) é igual a $72^\circ \cdot 2 = 144^\circ$.

O faturamento em milhares de reais de uma empresa oscilou durante os meses de um ano de acordo com a função trigonométrica $y = 5 + 8\sin\left(\frac{\pi x - \pi}{6}\right)$, 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.

Alternativa D

Resolução: Substituindo-se os valores, tem-se que:

$$\text{Janeiro: } y = 5 + 8\sin\left(\frac{\pi \cdot 1 - \pi}{6}\right) = 5 + 8\sin(0) = 5 + 0 = 5$$

$$\text{Abril: } y = 5 + 8\sin\left(\frac{\pi \cdot 4 - \pi}{6}\right) = 5 + 8\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 5 + 8 = 13$$

$$\text{Julho: } y = 5 + 8\sin\left(\frac{\pi \cdot 7 - \pi}{6}\right) = 5 + 8\sin(\pi) = 5 + 0 = 5$$

$$\text{Outubro: } y = 5 + 8\sin\left(\frac{\pi \cdot 10 - \pi}{6}\right) = 5 + 8\sin\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 5 + 8(-1) = 5 - 8 = -3$$

$$\text{Dezembro: } y = 5 + 8\sin\left(\frac{\pi \cdot 12 - \pi}{6}\right) = 5 + 8\sin\left(\frac{11\pi}{12}\right) = 5 + 8\left(-\frac{1}{2}\right) = 5 - 4 = 1$$

Portanto, dos meses selecionados, o mês em que essa empresa apresentou um faturamento negativo, foi o mês de outubro.

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

Alternativa A

Resolução: Os dados referentes à exportação de cada tipo de alimento (arroz, feijão e milho) estão presentes na última linha de cada matriz. Assim, ao somar os valores da terceira linha de cada uma das matrizes, tem-se:

- Matriz A: $1,81 + 1,14 + 2,11 = 5,06$ mil toneladas de arroz exportados nos 3 anos.
- Matriz F: $0,18 + 0,22 + 0,14 = 0,54$ mil toneladas de feijão exportados nos 3 anos.
- Matriz M: $34,89 + 20,82 + 46,63 = 102,34$ mil toneladas de milho exportados nos 3 anos.

Logo, a soma das quantidades de arroz e feijão exportados nos 3 anos é $5,06 + 0,54 = 5,60$. Desse modo, a diferença entre a quantidade de milho exportada e a soma das exportações de arroz e feijão é dada por $102,34 - 5,60 = 96,74$ mil de toneladas.

Portanto, a diferença de exportação do milho em relação ao arroz e ao feijão, somados, é de 96,74 mil toneladas.

QUESTÃO 147

4LT8

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

Alternativa C

Resolução: Os pontos P e Q possuem coordenadas iguais a (6,2) e (3,9). O ponto médio entre esses pontos é dado pela média aritmética de suas coordenadas, portanto, possui coordenadas iguais a $\left(\frac{6+3}{2}, \frac{2+9}{2}\right) = \left(\frac{9}{2}, \frac{11}{2}\right)$, que são as coordenadas do estádio III.

Assim, a partida será disputada no estádio III.

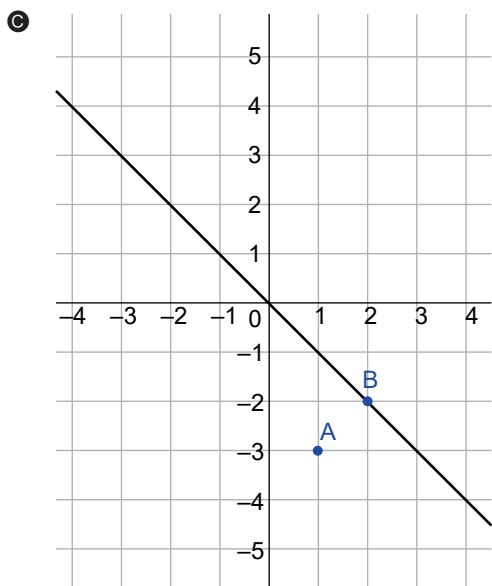
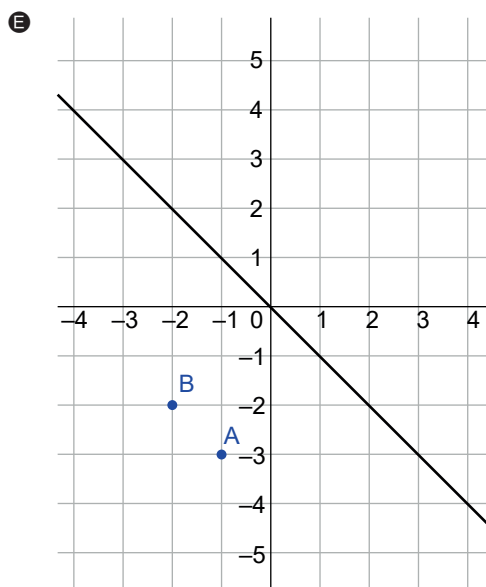
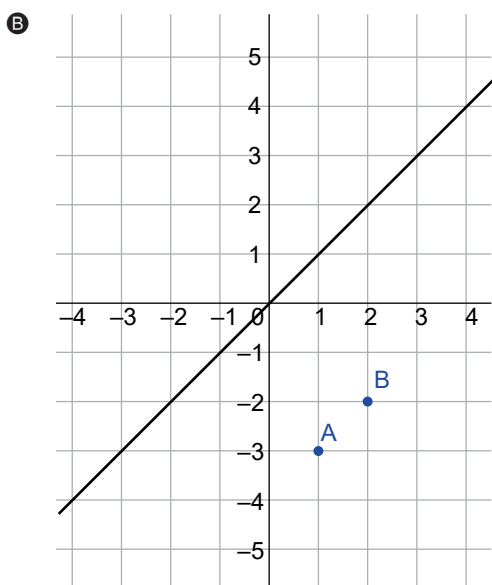
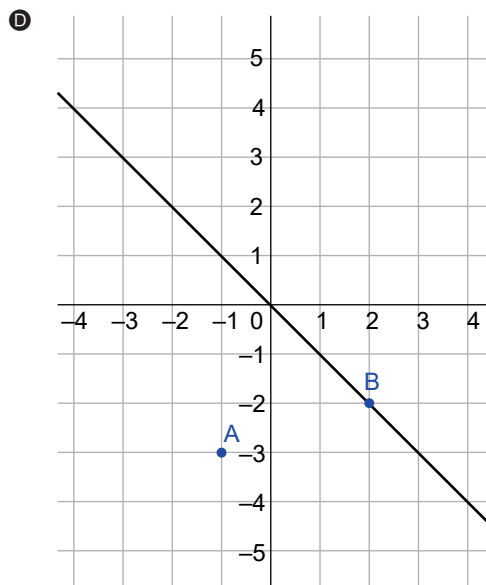
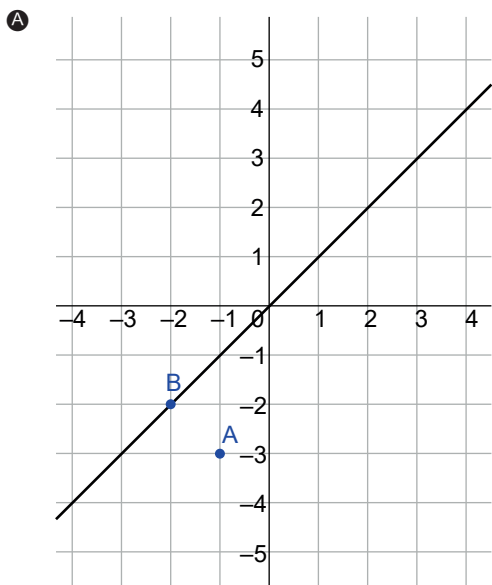
QUESTÃO 148

R4HA

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)
- Reta 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:



Alternativa A

Resolução: Os pontos simétricos em relação a origem têm coordenadas de sinal inverso ao original, logo, os pontos simétricos aos pontos A e B, em relação a origem têm coordenadas $(-2, -2)$ e $(-1, -3)$. Como a reta $y = x$ representa o gráfico de uma função ímpar, ela já possui pontos simétricos em relação a origem.

Portanto, com o uso da funcionalidade de simetria, a tela que melhor representa o retorno do software após os comandos digitados é a apresentada na alternativa A.

QUESTÃO 149 NF59

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.

Alternativa A

Resolução: No caminho habitual, o cachorro percorre $40 + 40 = 80$ metros. No dia informado, além desse caminho, o cachorro percorreu:

$$2 \cdot \pi \cdot r \cong 2 \cdot 3,14 \cdot 40 = 251,2 \text{ m}$$

Assim, nesse dia, o cachorro percorreu nesse canteiro um total de $80 + 251,2 = 331,2$ m.

QUESTÃO 150 J8N5

Uma empresa está realizando um processo seletivo para a contratação de dois candidatos, sendo que, para 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 5×5 , 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.

Alternativa D

Resolução: Sabe-se que as notas recebidas pelos candidatos podem variar de 1 a 10. Logo, a todos os termos da matriz podem ser atribuídos diferentes valores de 1 a 10. Porém, os termos a_{ij} e a_{ji} terão o mesmo valor, pois a nota atribuída para o trabalho em dupla do candidato i com o candidato j (termo a_{ij}) é a mesma nota atribuída para o trabalho em dupla do candidato j com o candidato i (termo a_{ji}), de modo que isso será válido para todos os termos a_{ij} em que $i \neq j$. Assim, para todo $i \neq j$, $a_{ij} = a_{ji}$, por exemplo, $a_{12} = a_{21}$. Por outro lado, as notas obtidas nas tarefas individuais farão parte da diagonal principal dessa matriz. Desse modo, a matriz M, quadrada do tipo 5×5 , será igual à sua transposta, o que configura uma matriz simétrica. Portanto, a matriz M é classificada como simétrica.

QUESTÃO 151 5QB7

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.

Com base nas informações apresentadas, o valor contido na segunda carta, em forma de fração irredutível, era igual a

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

Alternativa D

Resolução: Sabe-se que para formar o par, uma carta indica o seno e a outra carta indica o cosseno, supondo o valor retirado na primeira carta ser o seno do ângulo, a segunda carta forneceria o cosseno.

Pela relação fundamental da trigonometria, tem-se que $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$.

Substituindo o valor dado:

$$\left(\frac{2}{5}\right)^2 + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \frac{4}{25} + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \cos^2 x = \frac{21}{25} \Rightarrow \cos x = \pm \frac{\sqrt{21}}{5}$$

Como o ângulo está no primeiro quadrante, o valor do cosseno é positivo.

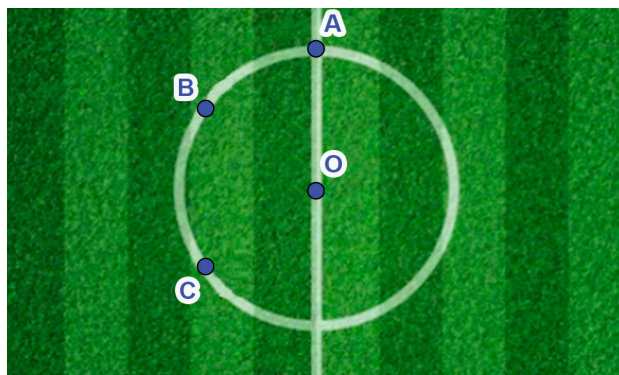
Caso se tivesse considerado o valor da primeira carta correspondendo ao cosseno, o cálculo seria análogo.

Portanto, se em uma rodada o competidor retirou uma carta com o valor igual a $\frac{2}{5}$, o valor contido na carta que faz par com essa carta retirada é igual a $\frac{\sqrt{21}}{5}$.

QUESTÃO 152

S9Y9

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.



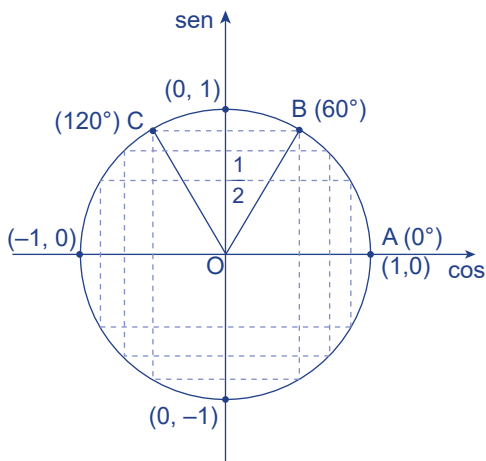
Além disso, os jogadores posicionados nos pontos B e C estão equidistantes à linha de meio campo, e o menor ângulo AÔB tem medida igual a 60° .

A menor medida do ângulo AÔC é igual a

- A 120° .
- B 135° .
- C 150° .
- D 160° .
- E 180° .

Alternativa A

Resolução: Colocando os pontos em que os jogadores se posicionaram sobre o círculo trigonométrico, é possível observar que, como os pontos B e C são equidistantes do eixo do cosseno, e $\widehat{AOB}$ mede 60° , a medida de $\widehat{AOC}$ é igual a 120° .



Portanto, a menor medida do ângulo $\widehat{AOC}$ é igual a 120° .

QUESTÃO 153

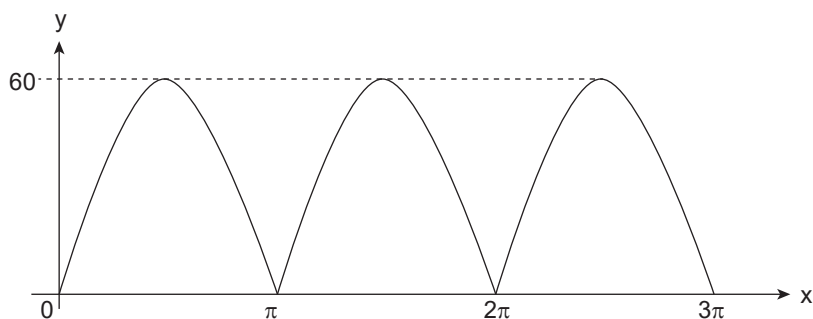
ZJZX

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 $f(x) = -60|\text{sen}(x)|$

Alternativa C

Resolução: Como a função representada é nula nos múltiplos de π , trata-se de uma função seno. A altura dos arcos é 60 m e, quando a função é negativa, ela é refletida sobre o eixo x, então é a função $f(x) = |60\sin(x)| \Rightarrow f(x) = 60|\sin(x)|$. Assim, a função que melhor descreve a representação dada é a da alternativa C.

QUESTÃO 154

KD44

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

Alternativa D

Resolução: Sejam x a quantidade de calorias gastas a cada passo e y, a quantidade de calorias gasta a cada 1 hora de basquete, tem-se:

Para o primeiro dia (8 000 passos na caminhada e 2,5 horas de basquete com gasto de 2 070 calorias):

$$8\,000x + 2,5y = 2\,070$$

Para o segundo dia, (9 000 passos na caminhada e 2 horas de basquete com gasto de 1 760 calorias):

$$9\,000x + 2y = 1\,760$$

Com isso, monta-se o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} 8\,000x + 2,5y = 2\,070 \\ 9\,000x + 2y = 1\,760 \end{cases}$$

Divide-se a primeira equação por 2,5, e em seguida multiplica-se por -2, obtendo-se:

$$\begin{cases} 3\,200x + y = 828 \\ 9\,000x + 2y = 1\,760 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -6\,400x - 2y = -1\,656 \text{ (Eq. I)} \\ 9\,000x + 2y = 1\,760 \text{ (Eq. II)} \end{cases}$$

Somando-se as equações I e II, tem-se:

$$2\,600x = 104 \Rightarrow x = \frac{104}{2\,600} \Rightarrow x = 0,04$$

Agora, substitui-se esse valor na equação $3\,200x + y = 828$:

$$3\,200 \cdot 0,04 + y = 828 \Rightarrow 128 + y = 828 \Rightarrow y = 828 - 128 \Rightarrow y = 700.$$

Com isso, conclui-se que 1 passo gasta 0,04 calorias, e que 1 hora de basquete gasta 700 calorias.

Desse modo, 1 hora de basquete equivale a $700 : 0,04 = 17\,500$ passos de caminhada.

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:

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 $L(x) = -5x^4 + 119x^2 + 150$

Alternativa A

Resolução: Sabe-se que o lucro será dado pela subtração entre o valor arrecadado e os gastos, sendo que esse valor arrecadado será dado pela multiplicação entre a quantidade de pagantes e o valor pago por eles nos ingressos. A partir dessas informações, tem-se:

$$\text{Valor arrecadado: } V(x) = C(x) \cdot P(x) = \left(\frac{5}{2}x^2 + 3\right) \cdot (-2x^2 + 50) \Rightarrow$$

$$V(x) = -5x^4 + 125x^2 - 6x^2 + 150 = -5x^4 + 119x^2 + 150$$

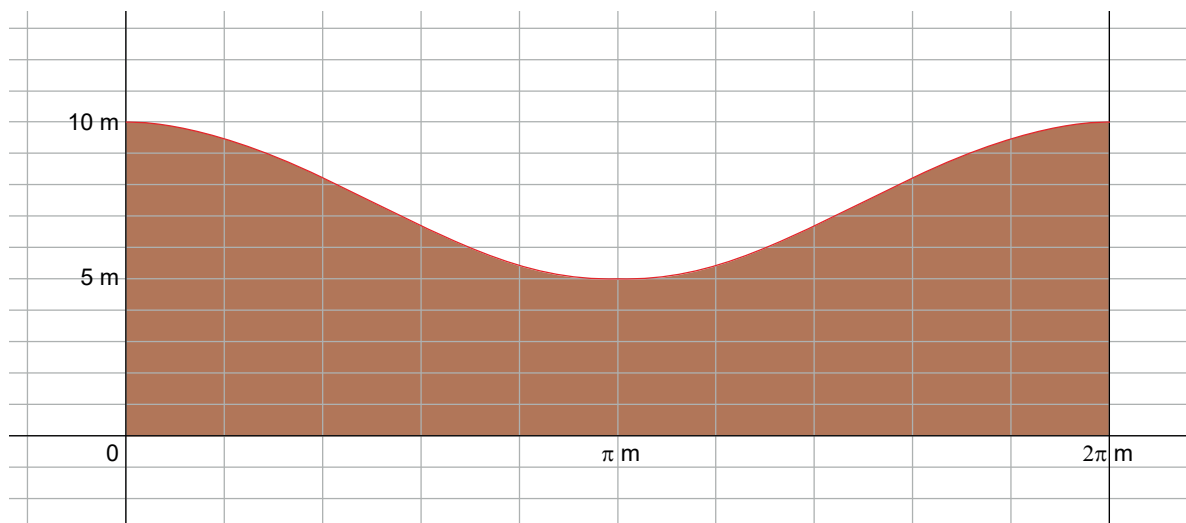
$$\text{Lucro: } L(x) = V(x) - G(x) = -5x^4 + 119x^2 + 150 - \left(-\frac{1}{5}x^4 + 4x + 2\right) \Rightarrow$$

$$L(x) = -5x^4 + 119x^2 + 150 + \frac{1}{5}x^4 - 4x - 2 = -\frac{24}{5}x^4 + 119x^2 - 4x + 148.$$

Portanto, a função que determinará o lucro será dada por $L(x) = -\frac{24}{5}x^4 + 119x^2 - 4x + 148$.

QUESTÃO 156

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 2π 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 $h(x) = 5 + 5\cos(x)$

Alternativa A

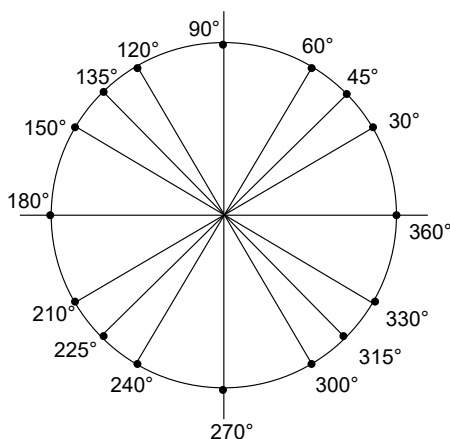
Resolução: O gráfico é do tipo $y = h(x) = A + B\cos x$.

Como o ponto $(0, 10)$ faz parte do gráfico e $\cos(0) = 1$, tem-se que $A + B = 10$. Por outro lado, como, em radianos, $\cos \pi = -1$, o ponto mais baixo do gráfico, $(\pi, 5)$, indica que $A - B = 5$. Ao somar as duas equações obtidas, tem-se $2A = 15$, o que implica que $A = 7,5$ e $B = 2,5$.

Portanto, tem-se que $h(x) = 7,5 + 2,5\cos x$.

QUESTÃO 157 SW95

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 $\frac{\pi}{3}$

Alternativa B

Resolução: O menor ângulo dos setores circulares é o ângulo entre 30° e 45° , ou seja, $45^\circ - 30^\circ = 15^\circ$. Como $\pi \text{ rad} = 180^\circ$, tem-se que $\frac{\pi}{x} = \frac{180^\circ}{15^\circ} \Rightarrow x = \frac{\pi}{12} \text{ rad}$.

Portanto, entre os setores circulares do design da roda, os que possuem os menores ângulos centrais são os setores de ângulo central igual a $\frac{\pi}{12}$.

QUESTÃO 158 Ø2IG

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 Tudopracasa 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 $500 + 0,02x = 300 + 0,04x$

Alternativa E

Resolução: Como x representa o número de vendas realizadas pelos dois vendedores, o salário de um vendedor na loja Eletromais, com salário fixo de R\$ 500,00 acrescido de 2% sobre o valor x das vendas, será dado por $500 + 0,02x$. O salário do vendedor da loja Tudopracasa, com salário fixo de R\$ 300,00 acrescido de 4% sobre o valor x das vendas, será dado por $300 + 0,04x$. Logo, igualando os dois salários, tem-se a seguinte equação: $500 + 0,02x = 300 + 0,04x$.

QUESTÃO 159 EFW7

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 $h(t) = 20 + 4\sin(t)$.



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 $g(t) = 25 + 9\text{sen}(5t)$

Alternativa D

Resolução: Como a altura da base do moinho será aumentada em 5 metros, deve-se somar 5 unidades a $h(t)$. Assim:

$$g(t) = h(t) + 5 = 20 + 4 \text{sen}(t) + 5 = 25 + 4\text{sen}(t)$$

Portanto, a lei da função para a posição do ponto A no modelo mais alto passa a ser $g(t) = 25 + 4\text{sen}(t)$.

QUESTÃO 160

J89H

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.

Alternativa C

Resolução: Um polinômio do 3º grau pode ser modelado por $M(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$, em que a , b , c e d são coeficientes reais. Desse modo, os coeficientes do polinômio $P(x) = -x^3 + 4rx^2 + (r - s)x + (r + t)$ são

$a = -1$, $b = 4r$, $c = (r - s)$, $d = (r + t)$. Os coeficientes do polinômio $Q(x) = -x^3 + 12x^2 + 5$ são $a = -1$, $b = 12$, $c = 0$ e $d = 5$.

Para que dois polinômios sejam idênticos, seus coeficientes correspondentes devem ser iguais.

Assim, para $P(x) = Q(x)$, tem-se:

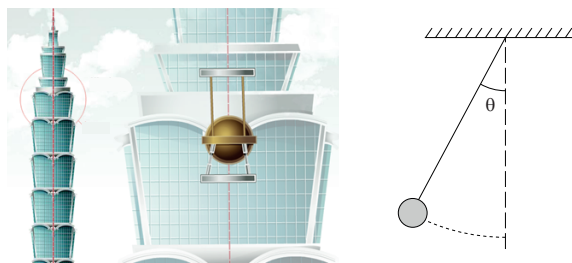
- Para o coeficiente b : $4r = 12$, logo $r = 3$.
- Para o coeficiente c : $r - s = 0 \Rightarrow 3 - s = 0 \Rightarrow s = 3$
- Para o coeficiente d : $r + t = 5 \Rightarrow 3 + t = 5 \Rightarrow t = 2$

Portanto, a soma dos coeficientes r , s e t é $3 + 3 + 2 = 8$.

QUESTÃO 161

6QXJ

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 θ que indica o deslocamento causado pelas vibrações e que deve ser contrabalanceado:



Tecnologia utilizada em edificações resistentes a terremotos. Disponível em: <<https://civilizacaoengenharia.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 $p(\theta) = 2\theta^3 - 48\theta^2 + c_1\theta + c_2$, em que c_1 e c_2 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.

A partir 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.

Alternativa: B

Resolução: Sabe-se que as frequências naturais são as raízes do polinômio $2\theta^3 - 48\theta^2 + c_1\theta + c_2$, então, como duas das raízes foram fornecidas, deve-se determinar a terceira raiz desse polinômio indicada como θ_3 .

Pela relação de Girard, a soma das raízes de um polinômio $p(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ é igual a $-\frac{b}{a}$, e tem-se que a soma das raízes de $p(\theta)$ é $-\frac{(-48)}{2} = 24$. Como duas das suas raízes são 4 e 6, logo, $4 + 6 + \theta_3 = 24$. Assim, $\theta_3 = 24 - 10 = 14$ graus por segundo.

Portanto, a terceira frequência natural nesse sistema foi de 14 graus por segundo.

QUESTÃO 162

CFBX

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.

Alternativa E

Resolução: Para determinar o valor diário de um funcionário que realizou serviços externos, deve-se somar os polinômios referentes à atividade na sede e o acréscimo do campo, a saber:

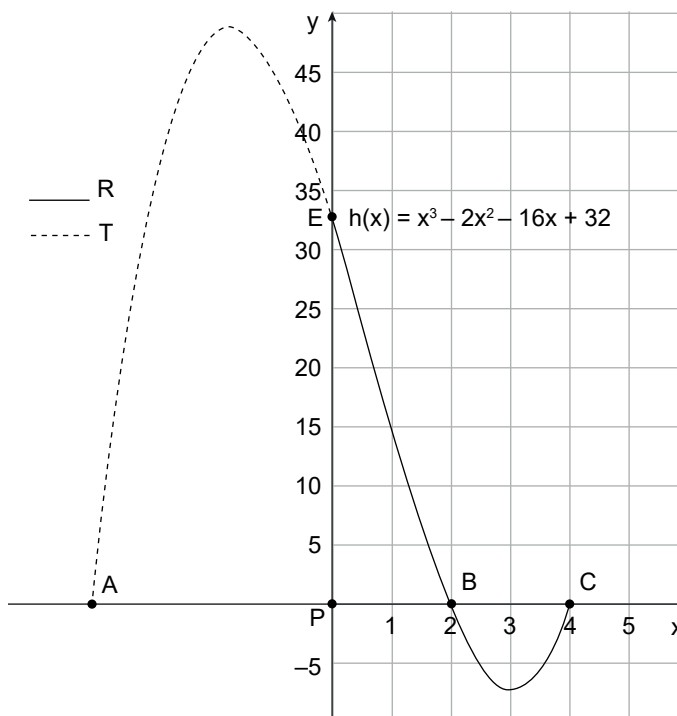
$$(0,5h^2 + 20h) + (10h + 12) = 0,5h^2 + 30h + 12$$

Para $h = 6$, tem-se:

$$0,5 \cdot 6^2 + 30 \cdot 6 + 12 = 0,5 \cdot 36 + 180 + 12 = 18 + 192 = \text{R\$ } 210,00$$

Assim, o valor diário será de R\$ 210,00.

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

- Ⓐ 4.
- Ⓑ 6.
- Ⓒ 8.
- Ⓓ 10.
- Ⓔ 16.

Alternativa: C

Resolução: Sejam x_A , x_B e x_C os zeros da função $h(x) = x^3 - 2x^2 - 16x + 32$.

Pelo gráfico, tem-se que $x_B = 2$ e $x_C = 4$. Para determinar o terceiro zero da função altura, pode-se utilizar a relação de Girard, que afirma que a soma das raízes de um polinômio $p(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ é igual a $-\frac{b}{a}$. Como em $h(x)$ $a = 1$ e $-b = 2$, obtém-se, $x_A + x_B + x_C = x_A + 2 + 4 = 2$, logo, $x_A = -4$. A distância, em linha reta, do ponto $x_A = -4$ até o ponto $x_C = 4$, é $4 - (-4) = 8$.

Portanto, a distância percorrida pelos carros do parque entre os pontos C e A, em linha reta, é de 8 km.

Um economista está estudando as condições de mercado para um produto estudantil 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.

Alternativa B

Resolução: Calculando a expressão $M(x) = D(x) \cdot P(x) - O(x)$, tem-se:

$$\begin{aligned} & (x^3 + 3x - 1) \cdot (2x^2 + 1) - (2x^5 + 9x + 5) = \\ & = 2x^5 + x^3 + 6x^3 + 3x - 2x^2 - 1 - 2x^5 - 9x - 5 = 7x^3 - 2x^2 - 6x - 6 \end{aligned}$$

Nota-se que o maior expoente da variável x é igual a 3. Desse modo, tem-se que $M(x)$ é um polinômio de grau 3.

Portanto, o índice k obtido pelo economista em seu estudo é igual a 3.

QUESTÃO 165

KKLX

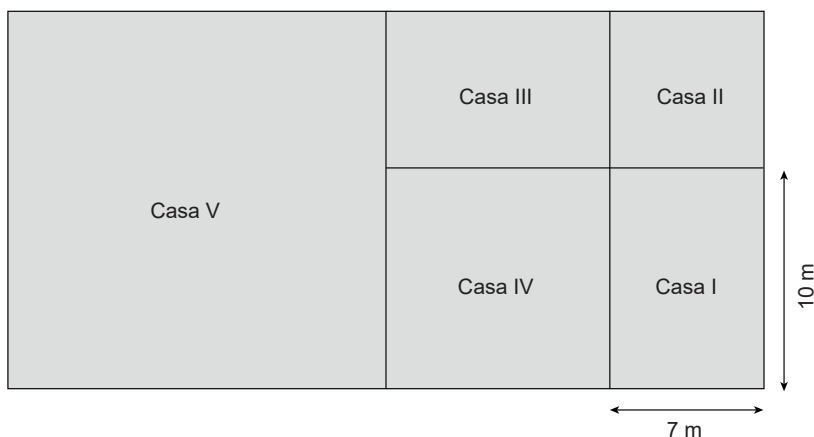
O valor do IPTU para casas de certa região varia de acordo com a área construída do imóvel. Levando em consideração apenas os valores por m^2 de construção, para as casas cuja área está:

- 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 colocou 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.

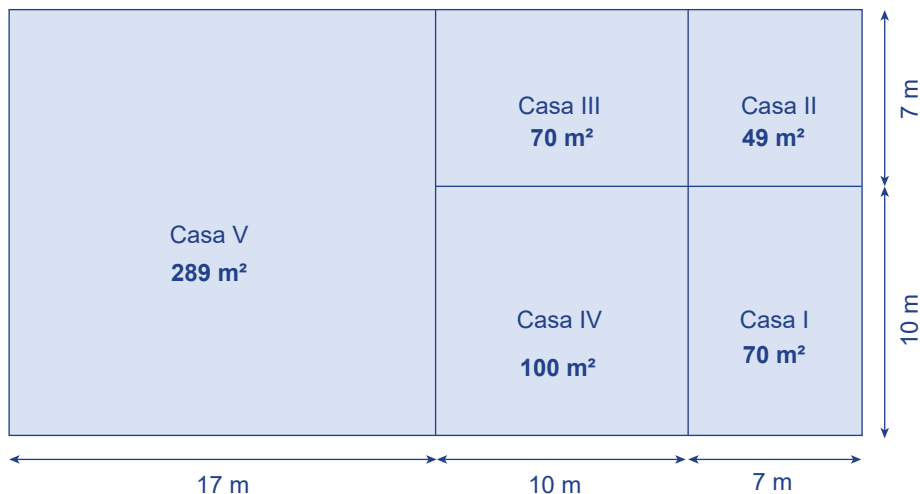


Dadas as condições apresentadas, a casa ideal para esse casal, é a

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

Alternativa: D

Resolução: Utiliza-se de conhecimentos geométricos para observar que as medidas (largura $\times$ comprimento), em metro, das casas II, III, IV e V são respectivamente: 7×7 , 10×7 , 10×10 e 17×17 . Consequentemente, a medida de suas áreas são 49 m^2 , 70 m^2 , 100 m^2 , e 289 m^2 , obtidas ao multiplicar a largura pelo comprimento, veja a imagem.



Os preços dos IPTUs das casas são dados na tabela a seguir

Casa	Área (m^2)	Valor do m^2	IPTU
I	70	R\$ 2,00	R\$ 140,00
II	49	R\$ 1,50	R\$ 73,50
III	70	R\$ 2,00	R\$ 140,00
IV	100	R\$ 2,50	R\$ 250,00
V	289	R\$ 2,50	R\$ 722,50

A partir da tabela percebe-se que a casa IV que tem IPTU igual a R\$ 250,00, possui a maior área dentre as casas cujo IPTU não ultrapassa o orçamento do casal.

QUESTÃO 166

WS91

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.

Alternativa B

Resolução: A área de um círculo é dada por $A = \pi r^2$. Como o diâmetro do telhado do ginásio é de 144 metros, então o raio dele é de 72 metros.

Assim, tem-se:

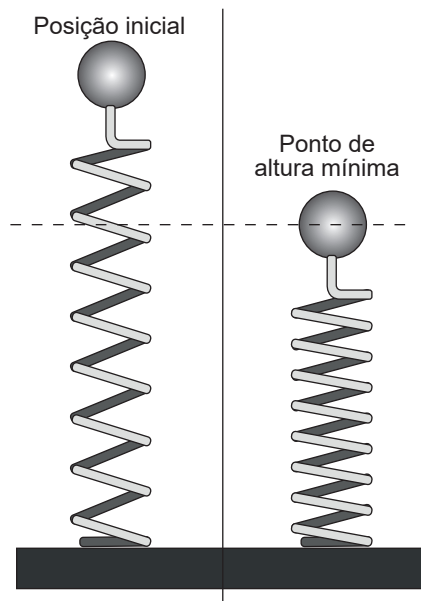
$$A = \pi r^2 = 3(72^2) = 3 \cdot 5184 = 15\,552 \text{ m}^2$$

Cada metro de placa solar tem o valor de R\$ 200,00. Custo: $15\,552 \cdot 200 = 3\,110\,400$ reais.

Desse modo, o custo total das placas solares nesse projeto será de R\$ 3 110 400,00.

QUESTÃO 167 TE2K

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.

Alternativa C

Resolução: A função $\cos(x)$ varia de -1 (valor mínimo) a 1 (valor máximo). Desse modo, como o menor valor assumido pelo cosseno de um número é igual a -1 , o valor mínimo da função $h(x)$ é dado por:

$$h(x) = 60 + 10\cos(x) = 60 + 10 \cdot (-1) = 60 - 10 = 50 \text{ cm}$$

Portanto, a menor altura que a bolinha pode atingir durante o movimento é 50 cm.

QUESTÃO 168 Y7FU

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) $\left(6, \frac{5}{2}\right)$
- (C) $(6, 5)$
- (D) $(7, 2)$
- (E) $\left(7, \frac{7}{2}\right)$

Alternativa E

Resolução: As coordenadas do ponto médio entre M e N são as médias das coordenadas x e y desses pontos. Ou seja:

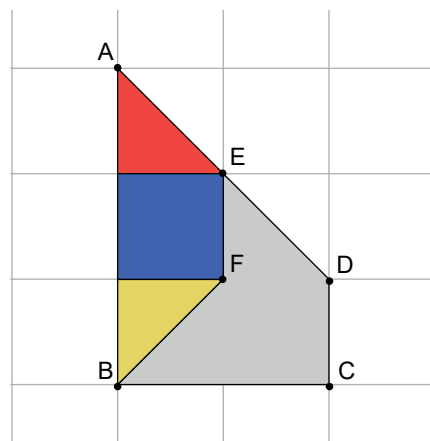
$$x = \frac{2+12}{2} = 7 \text{ e } y = \frac{5+2}{2} = \frac{7}{2}$$

Logo, as coordenadas do ponto médio são $\left(7, \frac{7}{2}\right)$.

Portanto, a cidade escolhida para a conexão estará localizada no ponto de coordenadas $\left(7, \frac{7}{2}\right)$.

QUESTÃO 169 KP2W

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:

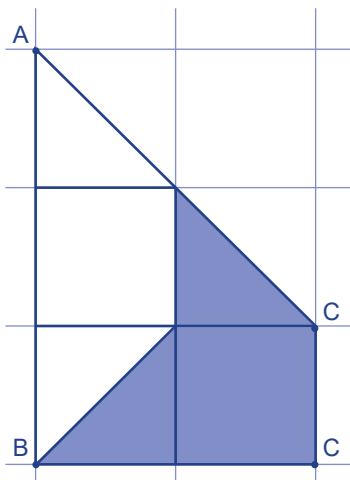


A área total das duas peças que ainda faltam ser posicionadas, em cm^2 , é de

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

Alternativa C

Resolução: Deve-se notar que a área BCDEF, em cinza, pode ser decomposta em um quadrado e dois triângulos retângulos, como ilustrado a seguir:



A área do quadrados é igual a $10 \cdot 10 = 100 \text{ cm}^2$. Já a área de cada um dos triângulos é $\frac{10 \cdot 10}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ cm}^2$. Logo, a área total é $2 \cdot (50) + 100 = 200 \text{ cm}^2$.

Portanto, a região BCDEF, em cinza, que representa as peças que faltam, tem a área total igual a 200 cm^2 .

QUESTÃO 170

VLGA

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.

Alternativa B

Resolução: De acordo com a função polinomial apresentada, a quantidade de material (Q) a ser utilizado, em toneladas, é dada em função da capacidade da barragem (V), em milhões de metros cúbicos. Sabe-se que a barragem será construída para represar 6 milhões de metros cúbicos de água.

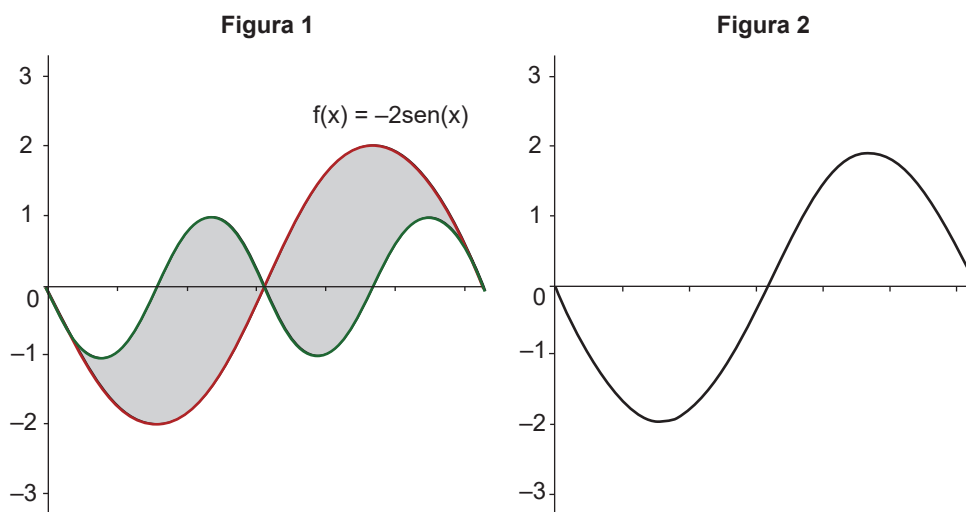
Desse modo, para determinar a quantidade de material utilizado para a construção dessa barragem, deve-se substituir o valor de V por 6. Assim, tem-se

$$Q(V) = \frac{1}{2}V^3 - 2V^2 - \frac{1}{2}V + 7 \Rightarrow Q(6) = \frac{1}{2} \cdot 6^3 - 2 \cdot 6^2 - \frac{1}{2} \cdot 6 + 7 \Rightarrow$$

$$Q(6) = \frac{1}{2} \cdot 216 - 2 \cdot 36 - 3 + 7 \Rightarrow Q(6) = 108 - 72 + 4 \Rightarrow Q(6) = 40$$

Portanto, serão utilizadas 40 mil toneladas de material para a construção dessa barragem.

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:



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 $g(x) = 2\text{sen}(2x)$

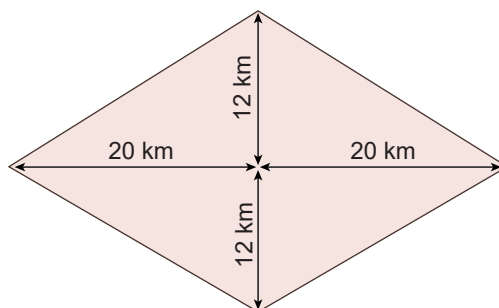
Alternativa D

Resolução: A função seno é uma função ímpar, pois, para todo x real, tem-se que $\text{sen}(-x) = -\text{sen}(x)$. Dessa maneira, a função $f(x) = -2\text{sen}(x)$ é a mesma que $g(x) = 2\text{sen}(-x)$.

O Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2017 diz que, estatisticamente, existem 100 cabeças de gado para cada 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

Alternativa: C

Resolução: Em um losango, a junção dos segmentos de reta que passam pelo centro e vão até as extremidades (ou cantos) opostos da figura plana são suas diagonais. Consequentemente, as medidas das diagonais desse terreno são $D = 20 + 20 = 40$ km e $d = 12 + 12 = 24$ km.

Para o cálculo da área de um losango, tem-se que sua medida é $\frac{D \cdot d}{2} = \frac{40 \cdot 24}{2} = 480$ km². Como o terreno comporta 100 cabeças de gado para cada km², então o terreno em sua totalidade comporta

$$480 \cdot 100 = 48\,000 \text{ cabeças de gado}$$

Portanto, esse terreno comporta 48 000 cabeças de gado.

QUESTÃO 173

Y2Z4

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>. 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 cm × 80 cm. Sabe-se que esses *sousplats* se tangenciam e tangenciam a chapa em três dos seus lados, como representado na figura 1.

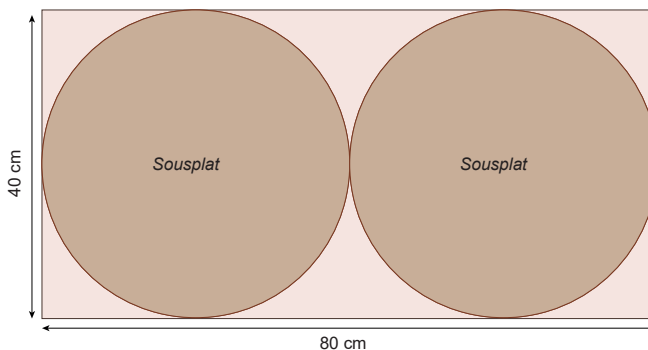


Figura 1

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.

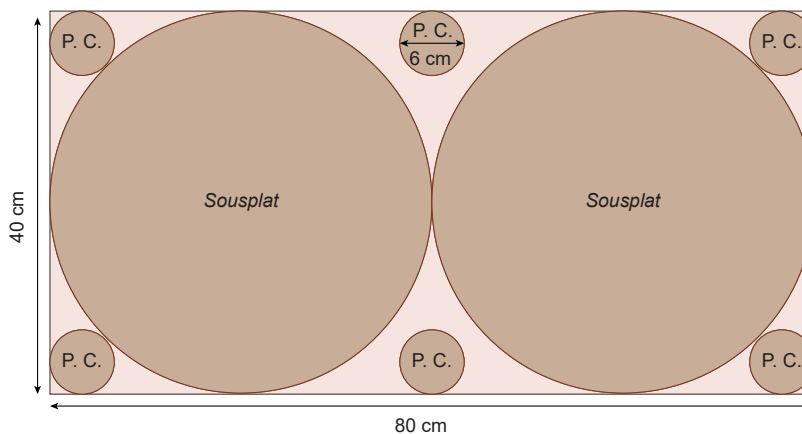


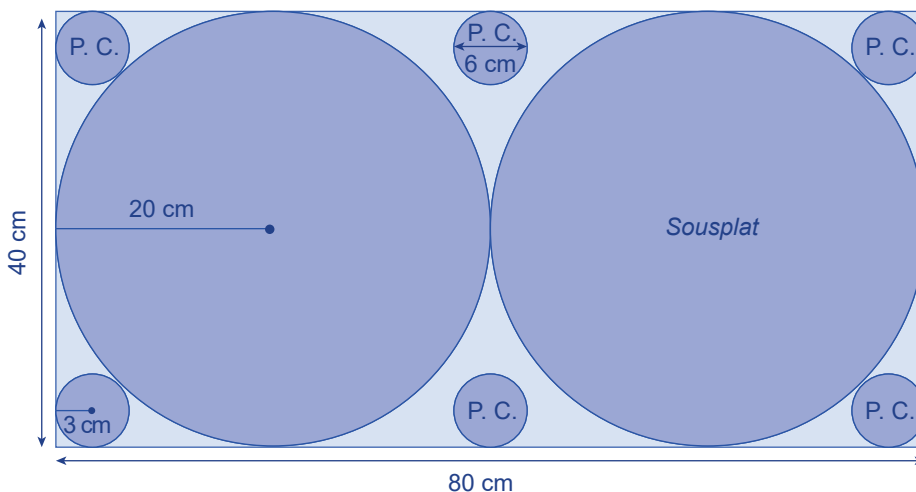
Figura 2

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

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

Alternativa: C

Resolução: Para encontrar o que resta de cada placa, é necessário descobrir as áreas do *sousplat* (a_s) e do porta copo (a_p). Sejam r_s e r_p o raio do *sousplat* e o raio do porta copo, respectivamente. Como o comprimento da placa mede 80 cm, então $r_s = \frac{80}{4} = 20$ cm. E como o diâmetro do porta-copos mede 6 cm, $r_p = 3$ cm, tem-se como na figura.



Pela fórmula de área de um círculo, tem-se que, $a_s = \pi \cdot r_s^2 = 3 \cdot 20^2 = 1\,200 \text{ cm}^2$ e que $a_p = \pi \cdot r_p^2 = 3 \cdot 3^2 = 27 \text{ cm}^2$. Como de cada placa são obtidos 2 *sousplats* e 6 porta copos, então a área coberta por *sousplats* e porta copos é:

$$1\,200 \cdot 2 + 27 \cdot 6 = 2\,562 \text{ cm}^2$$

Como a área total da placa de MDF é de $80 \cdot 40 = 3\,200 \text{ cm}^2$, então a área restante é dada por:

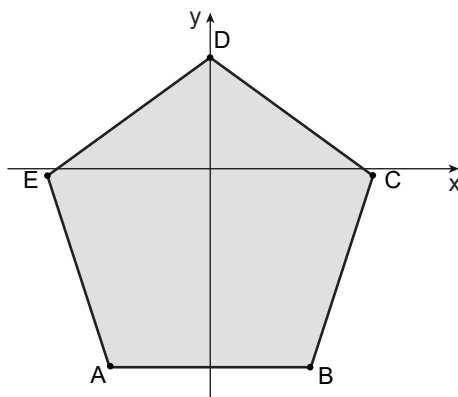
$$3\,200 - 2\,562 = 638 \text{ cm}^2$$

Desta forma, utilizando a aproximação $\pi = 3$, a área que resta de cada placa, após as duas etapas de corte, é igual a 638 cm^2 .

QUESTÃO 174

Q66Z

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)

Alternativa A

Resolução: Sabe-se que as coordenadas do ponto A eram dadas por (-2, -4). Como o eixo y é o eixo de simetria dessa figura, o ponto B possui abscissa oposta ao ponto A e mesma ordenada que esse ponto.

Portanto, as coordenadas do ponto B são (2, -4).

QUESTÃO 175 QONM

Tradicional no interior do país, os enfeites artesanais conhecidos como giramundos são uma incrível personificação de um poliedro interessante: o hexecontaedro rômbo. O hexecontaedro rômbo 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 rômbo, 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 rômbo segue a relação de Euler, o número de costuras que deve ser feito para se construir o giramundo é igual a:

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

Alternativa C

Resolução: Como as costuras do Giramundo representam as arestas do Hexecontaedro, basta calcular seu número de arestas. Usando-se a relação de Euler tem-se que

$$V + F = A + 2$$

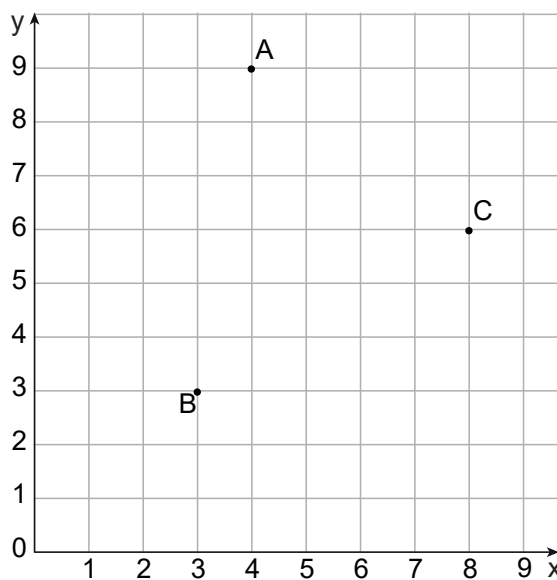
Como as faces são losangos, possuem 4 arestas, e como cada aresta une duas faces distintas, tem-se que $A = \frac{4F}{2} = 2F$, logo $62 + F = 2F + 2 \Rightarrow F = 60$.

Desta forma, tem-se $2 \cdot 60 = 120$ arestas.

Portanto, o número de costuras que deve ser feito para se construir o giramundo é igual a 120.

QUESTÃO 176 STØW

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

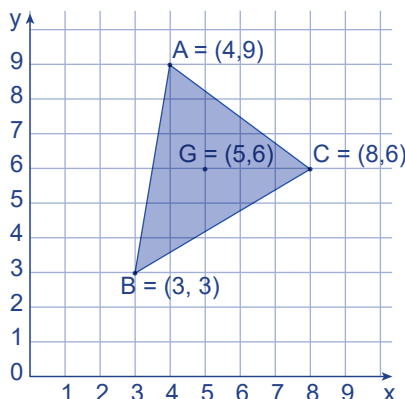
- A (4, 6)
- B (5, 5)
- C (5, 6)
- D (6, 5)
- E (8, 6)

Alternativa C

Resolução: O centro de massa de um triângulo está localizado no seu baricentro. As coordenadas do baricentro de um triângulo correspondem à média das coordenadas de seus vértices. Logo, tem-se que, se $G(x, y)$ é o baricentro do triângulo ABC, então:

$$x_G = \frac{3+4+8}{3} = \frac{15}{3} \Rightarrow x_G = 5 \text{ e } y_G = \frac{3+9+6}{3} = \frac{18}{3} \Rightarrow y_G = 6$$

Portanto, no plano cartesiano do software, a localização do ponto onde deverá ser colocada a viga de sustentação é (5,6).



QUESTÃO 177

ENHJ

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^2 . 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.

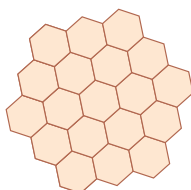


Figura 1

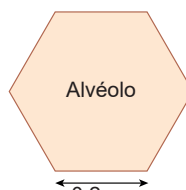


Figura 2

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.

Alternativa: C

Resolução: Para determinar quantos gramas de mel são produzidos em um favo de mel, deve-se calcular de quantos alvéolos o favo de mel é formado, ou seja, quantos hexágonos regulares de $0,2 \text{ cm}$ de lado, formam uma área de 510 cm^2 .

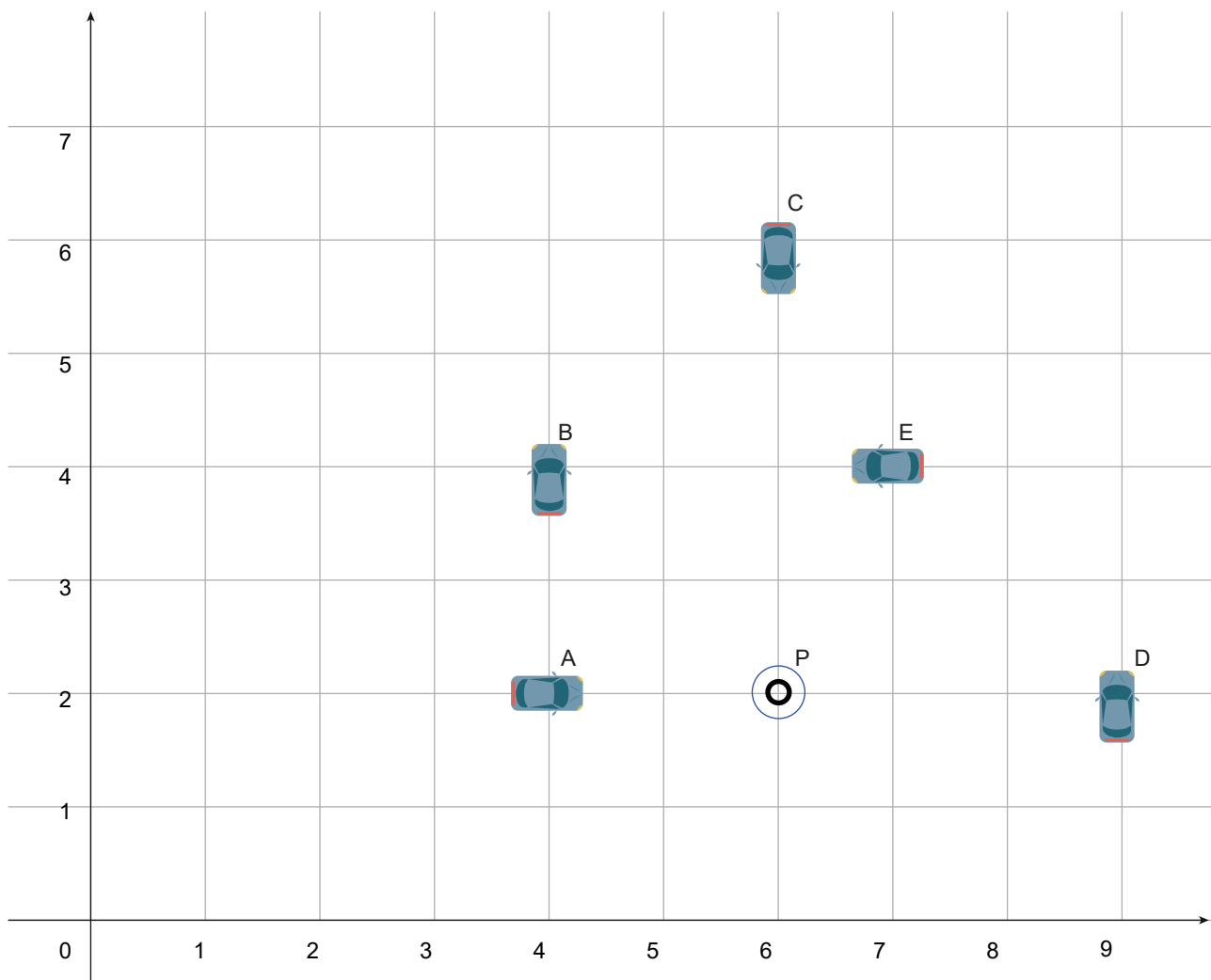
Seja A área do alvéolo. Consequentemente, $A = (0,2)^2 \cdot \frac{3\sqrt{3}}{2} = \frac{0,04}{2} \cdot 5,1 \Rightarrow A = 0,102 \text{ cm}^2$.

Por conseguinte, um favo de mel nessa propriedade é formado por $\frac{510}{0,102} = 5\,000$ alvéolos.

Portanto, um favo de mel possui $5\,000 \cdot 0,15 = 750 \text{ g}$ de mel.

Desta forma, o pote mais adequado para o transporte do mel é o pote III.

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.
- Ⓑ B.
- Ⓒ C.
- Ⓓ D.
- Ⓔ E.

Alternativa D

Resolução: Sabe-se que cada quadradinho na malha corresponde a uma distância de 100 metros de modo que as distâncias dos pontos ao usuário são:

- Ponto A: $2 \cdot 100 = 200$ metros
- Ponto B: $\sqrt{2^2 + 2^2} \cdot 100 = 200\sqrt{2} = 200 \cdot 1,4 = 280$ metros
- Ponto C: $4 \cdot 100 = 400$ metros
- Ponto D: $3 \cdot 100 = 300$ metros.
- Ponto E: $\sqrt{1^2 + 2^2} \cdot 100 = 100\sqrt{5} = 100 \cdot 2,2 = 220$ metros

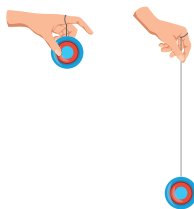
Colocando esses pontos em ordem crescente de distância até o usuário tem-se: A, E, B, D, C.

Logo, primeiro a corrida foi oferecida ao motorista A, depois ao E e ao B, por fim, foi oferecida ao motorista D, que foi aquele que aceitou a solicitação do usuário.

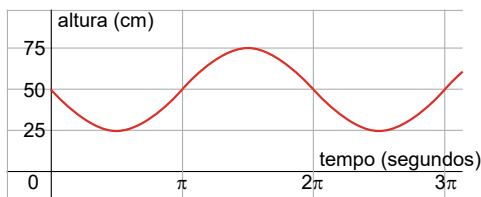
Portanto, o veículo que aceitou a viagem do usuário foi o localizado no ponto D.

QUESTÃO 179 T9AG

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.

Alternativa D

Resolução: O comprimento da corda do ioiô esticada corresponde à diferença entre a altura máxima e a altura mínima atingida por ele, ou seja, $75 - 25 = 50$ cm.

Portanto, o comprimento da corda do ioiô completamente esticada é igual a 50 cm.

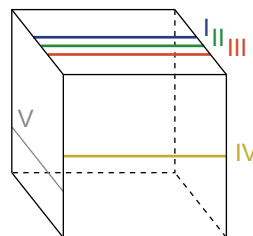
QUESTÃO 180 LDHB

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.

Alternativa: E

Resolução: De acordo com a representação, a tubulação de eletrodutos não pertence ao mesmo plano da laje do galpão e nem tem interseção com algum dos três segmentos presentes no plano que representa a laje.

Por isso, a tubulação de eletrodutos é reversa aos segmentos que representam as tubulações da laje.