

GABARITO

SIMULADO ENEM 2022 - VOLUME 3 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

- 91 - 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 RHSE

O Ministério da Saúde e a Fiocruz Bahia, em parceria com a Bio-Manguinhos, lançaram o teste rápido para diagnóstico de leptospirose. O teste identifica, em sangue total, soro ou plasma, anticorpos para a leptospirose, apresentando resultado em até 20 minutos.

Os testes diagnósticos convencionais para leptospirose têm alto custo, sendo necessário juntar uma quantidade de amostras de pacientes com suspeita da doença para que seja realizado, levando dias e até semanas para apresentar o resultado. O novo *kit* é de fácil uso para diagnóstico em campo ou laboratório, com a vantagem de ser uma opção portátil, rápida e de aplicação individual.

Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br>>. Acesso em: 2 jan. 2022 (Adaptação).

A utilização do novo *kit* diagnóstico, em comparação aos métodos tradicionais, permitirá o(a)

- A tratamento precoce, evitando o acometimento hepático e renal da infecção.
- B controle populacional dos vetores, interrompendo o ciclo biológico da doença.
- C início de antibioticoterapia, impedindo que o paciente contamine outras pessoas.
- D prevenção da bacteriose, fornecendo ao paciente anticorpos contra a leptospira.
- E recolhimento de animais hospedeiros, tratando adequadamente os casos positivos.

Alternativa A

Resolução: O texto descreve o desenvolvimento de uma metodologia diagnóstica para leptospirose de rápido resultado e mais acessível para a população, contrastando com o diagnóstico para essa bacteriose disponível até então. A leptospirose é uma bacteriose causada pela leptospira, transmitida por meio do contato das pessoas com a urina contaminada de roedores, o que ocorre mais frequentemente por meio de enchentes. O uso do novo *kit* diagnóstico permite um diagnóstico e tratamento precoce da doença, reduzindo as chances de que o paciente venha a óbito. A mortalidade dessa infecção está relacionada ao comprometimento de múltiplos órgãos, principalmente fígado e rins, pela bactéria. A alternativa B está incorreta, pois a utilização do *kit* diagnóstico desenvolvido não contribui para o controle da população de ratos, que são os principais vetores da doença para humanos em regiões urbanas. A transmissão da leptospirose não ocorre pelo contato direto entre humanos, portanto a alternativa C está incorreta. O *kit* não fornece ao paciente anticorpo contra a leptospira, apenas detecta a presença ou não deles na amostra sanguínea, determinando a positividade ou negatividade da amostra, tornando a alternativa D incorreta. Por fim, o *kit* diagnóstico desenvolvido tem como público-alvo os pacientes humanos, e não o controle zoonótico dos vetores dessa bacteriose, logo a alternativa E está incorreta. Assim, está correta a alternativa A.

QUESTÃO 92 WA5O

Um laboratório localizado em Livermore, Califórnia, está a um passo de alcançar uma fusão nuclear de enormes proporções. Para isso, cientistas têm utilizado um poderoso *laser* para aquecer e comprimir o combustível – constituído de uma cápsula contendo deutério e trítio –, que são diferentes formas do elemento hidrogênio. O procedimento consiste em comprimir esse combustível a 100 vezes a densidade do chumbo e aquecê-lo a 100 milhões de graus Celsius – mais quente que o centro do Sol. O laboratório espera, em breve, alcançar a meta de “ignição”, que é quando a energia liberada pela fusão superará a liberada pelo *laser*.

Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 5 nov. 2021.

O principal desafio a ser superado para a implementação dessa técnica está relacionado

- A à emissão elevada de gases tóxicos.
- B à complexidade da construção do *laser*.
- C ao armazenamento dos resíduos radioativos.
- D ao controle dos valores elevados de pressão e temperatura.
- E à escassez de matéria-prima a ser usada como combustível.

Alternativa D

Resolução: A fusão nuclear é uma reação que acontece devido à formação de um núcleo mais estável a partir da reunião de dois núcleos com baixos valores de massa atômica. Esse processo só ocorre de forma induzida na Terra, pois é necessário que sejam alcançados valores altíssimos de temperatura e pressão para que a repulsão entre as cargas positivas dos isótopos de hidrogênio (deutério e trítio), a serem fundidos, seja vencida. Dessa forma, o principal desafio a ser superado para a implementação dessa técnica está relacionado ao controle desses valores que são altíssimos. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 93 64MB

A notação mAh se refere a “miliampere-hora”, uma unidade para medidas de capacidade de baterias. Isso significa que, quanto maior é o seu valor, maiores serão as chances de o dispositivo durar mais tempo com uma carga.

Seu modo simplificado é o ampere-hora, ou Ah, que denota quanta corrente consegue ser transmitida em uma hora.

Disponível em: <www.techtudo.com.br>. Acesso em: 15 fev. 2022 (Adaptação).

Um vendedor, a fim de testar o funcionamento do novo modelo de celular da sua loja, fez um cálculo do tempo de carga do aparelho, com os dados fornecidos no manual do produto, e verificou experimentalmente, com o auxílio de um cronômetro, que os dados estavam corretos.

Quantidade de carga fornecida pelo carregador original	11 . 10 ³ C
Corrente elétrica	2 A

O tempo gasto, aproximadamente, para que o novo celular seja carregado integralmente, em hora, é de

- A 0,3.
- B 0,6.
- C 1,5.
- D 5,5.
- E 6,1.

Alternativa C

Resolução: Utilizando a relação $i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ (I) e as informações da tabela, calcula-se o tempo de carga em segundos. Substituindo $\Delta Q = 11\ 000\ C$ e $i = 2\ A$ em (I):

$$2 = \frac{11 \times 10^3}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 5\ 500\ s$$

Convertendo 5 500 segundos para horas:

$$\Delta t = \frac{5\ 500}{3\ 600} \rightarrow \Delta t = 1,527\ h$$

Aproximadamente $\Delta t = 1,5\ h$.

Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 94 B3SB

A panela de pressão é ideal para acelerar o cozimento dos alimentos, principalmente de grãos e carnes. No entanto, algumas medidas de segurança devem ser tomadas durante o seu uso, pois o manuseio incorreto pode causar sérios acidentes na cozinha. Alguns procedimentos básicos a serem seguidos são:

- I. Após o aquecimento, quando a válvula de segurança iniciar um barulho característico, diminuir a intensidade da chama do fogão;
- II. Em seguida, após finalizado o cozimento, desligar o fogo e manter a panela em repouso por alguns minutos;
- III. Por fim, antes de abrir a panela, molhar as laterais em água corrente fria até que toda a pressão saia.

O princípio do funcionamento desse utensílio doméstico se dá basicamente devido ao(à)

- A aumento da pressão interna, que se torna maior que a pressão atmosférica.
- B diminuição da temperatura de ebulição da água, que intensifica o cozimento dos alimentos.
- C diminuição da energia cinética de escape da água, que é desfavorecida com o choque térmico.
- D diminuição do excesso de vapor dentro da panela, motivada pela diminuição da intensidade da chama.
- E aumento da velocidade de decomposição da água, ocasionada pela vedação ao redor da tampa.

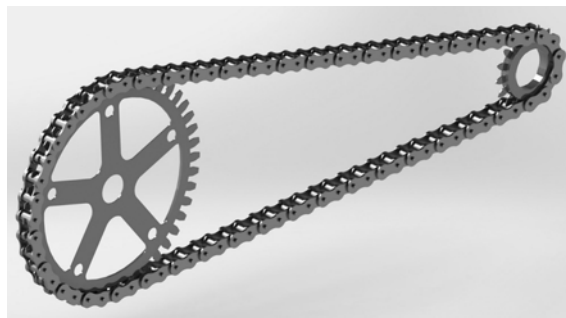
Alternativa A

Resolução: O funcionamento e a eficiência da panela de pressão estão relacionados ao aumento da pressão interna provocada pela presença de vapores-d'água que se formam dentro desse utensílio doméstico. Isso ocorre devido a uma borracha que veda e evita o escape desses vapores, fazendo com que o ponto de ebulição da água aumente.

Dessa forma, como a pressão interna torna-se maior que a atmosférica, a água necessitará de mais tempo para entrar em ebulição. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 95 QBR6

Para movimentar uma bicicleta, são necessárias duas polias ligadas por uma correia, como mostra a imagem a seguir. Observando-a, é possível comparar o tamanho das polias, uma sendo significativamente maior que a outra.



Disponível em: <ifmg.edu.br>. Acesso em: 11 fev. 2022.

Em uma determinada bicicleta, o diâmetro da polia maior possui 14 cm, enquanto a polia menor possui um diâmetro de 4 cm.

A relação entre a frequência da polia maior f_1 e da polia menor f_2 é dada por

- A $f_1 = f_2$.
- B $f_1 = \frac{7}{2} f_2$.
- C $f_1 = \frac{2}{7} f_2$.
- D $f_1 = \frac{3}{5} f_2$.
- E $f_1 = \frac{5}{3} f_2$.

Alternativa C

Resolução: Em polias associadas por uma correia, a velocidade linear nos pontos extremos de cada uma delas é igual. Ou seja: $v_1 = v_2$.

Sendo a polia 1 a maior e a polia 2 a menor:

$$v_1 = \omega_1 \cdot R_1; v_2 = \omega_2 \cdot R_2$$

Como $v_1 = v_2$, escreve-se:

$$v_1 = \omega_1 \cdot R_1 = v_2 = \omega_2 \cdot R_2 \text{ (I)}$$

Sendo $\omega_1 = 2\pi f_1$ e $\omega_2 = 2\pi f_2$, substituindo em (I):

$$2\pi f_1 \cdot R_1 = 2\pi f_2 \cdot R_2$$

Simplificando:

$$f_1 \cdot R_1 = f_2 \cdot R_2 \text{ (II)}$$

O raio é metade do diâmetro, então: $R_1 = 7\ cm$ e $R_2 = 2\ cm$. Substituindo esses valores em (II):

$$f_1 \cdot 7 = f_2 \cdot 2 \rightarrow f_1 \cdot \frac{7}{2} = f_2 \rightarrow f_1 = \frac{2}{7} \cdot f_2$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 96

JFX1

O tipo de termômetro mais comum é o termômetro clínico utilizado na medição da temperatura do corpo humano. Esse termômetro utiliza a dilatação de líquidos, principalmente o mercúrio, e, para realizar a medição, é necessário colocá-lo em contato com o corpo.

Atualmente são utilizados os termômetros que atuam a grandes distâncias, isto é, sem contato com o objeto. São usados nos satélites meteorológicos para a obtenção da temperatura na atmosfera e na superfície da Terra e podem medir temperaturas entre $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $3\ 000\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 15 fev. 2022 (Adaptação).

Qual o tipo de transferência de calor envolvido em termômetros que atuam a longas distâncias?

- A** Atrito.
- B** Indução.
- C** Radiação.
- D** Condução.
- E** Convecção.

Alternativa C

Resolução: Utilizando um termômetro que mede a temperatura a longas distâncias, ele irá captar a radiação térmica dos corpos. Logo, o tipo de transferência de calor é a radiação térmica. Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 97

S9EO

O “gás de cozinha”, como é popularmente conhecido o gás liquefeito de petróleo (GLP), é uma das frações mais leves do petróleo, e sua queima ocorre com baixíssima emissão de poluentes, permitindo que seja utilizado em ambientes fechados. Mas o “gás liquefeito” seria um gás ou um líquido? A explicação é simples: em condições atmosféricas normais, ele é encontrado na forma gasosa. Porém, do processo de produção até o envasamento nos botijões, ele é mantido predominantemente na forma líquida e sob pressão média de 4,93 atm. O botijão P13, utilizado principalmente em fogões residenciais, tem capacidade de 31,5 L.

Disponível em: <<https://petrobras.com.br>>. Acesso em: 10 fev. 2022 (Adaptação).

Considere que todo o gás contido nesse cilindro seja submetido a uma expansão isotérmica. Nesse caso, qual é o volume aproximado, em metro cúbico, que ele ocupará se a pressão atingir 0,68 atm?

- A** 0,12
- B** 0,23
- C** 0,46
- D** 0,92
- E** 1,15

Alternativa B

Resolução: A variação de pressão com o volume pode ser prevista por meio da equação geral dos gases, descrita a seguir:

$$\frac{p_i \cdot V_i}{T_i} = \frac{p_f \cdot V_f}{T_f}$$

Como se trata de uma transformação isotérmica, ou seja, à temperatura constante, pode-se simplificar a equação anterior da seguinte maneira:

$$p_i \cdot V_i = p_f \cdot V_f$$

Assim, o volume ocupado pelo gás com a redução da pressão pode ser calculado, conforme a seguir:

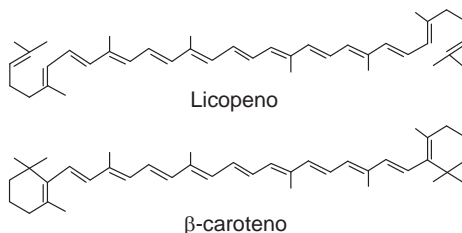
$$\begin{aligned} 4,93\text{ atm} \cdot 31,5\text{ L} &= 0,68\text{ atm} \cdot V \\ V &= 228,38\text{ L} \end{aligned}$$

Como 1 L é igual a 1 dm^3 , tem-se:

$$\begin{aligned} 1\text{ L} &\text{ ——— } 0,001\text{ m}^3 \\ 228,38\text{ L} &\text{ ——— } x \\ x &= 0,228 \cong 0,23\text{ m}^3 \end{aligned}$$

Logo, a alternativa B é a correta.

Originário da Ásia, o caqui foi introduzido no Brasil por imigrantes franceses no final do século XIX, e se expandiu a partir de 1920 com a imigração japonesa. Seu fruto, o caqui, é rico em antioxidantes, como licopeno e betacaroteno, cujas estruturas estão representadas a seguir:



Por isso, o caqui é considerado um aliado na luta contra o acúmulo de radicais livres no organismo, que contribuem para o envelhecimento celular precoce e o surgimento de doenças neurodegenerativas, como o mal de Alzheimer, além de diabetes e câncer.

Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 14 fev. 2022 (Adaptação).

As cadeias carbônicas dos antioxidantes presentes no caqui possuem em comum o fato de serem classificadas como

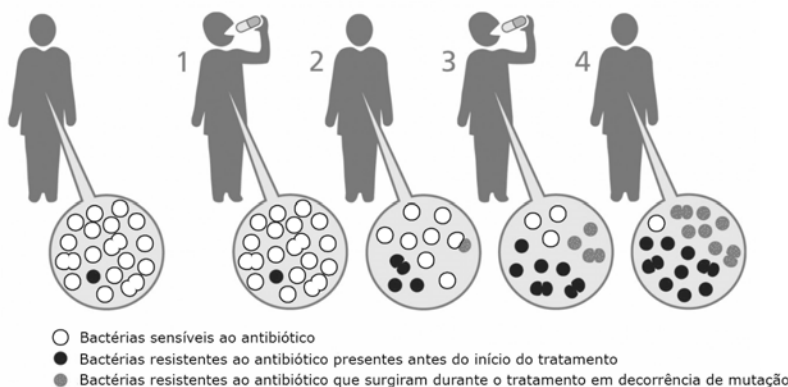
- A mistas.
- B normais.
- C saturadas.
- D aromáticas.
- E homogêneas.

Alternativa E

Resolução: A fórmula estrutural do licopeno e a do betacaroteno são bastante semelhantes. Ambas apresentam cadeias carbônicas alifáticas (não há deslocalização de pares de elétrons pi), insaturadas (há ligações duplas entre dois átomos da cadeia principal), homogêneas (entre dois átomos de carbono, não há heteroátomos) e ramificadas (existe mais de um eixo contendo carbonos em que há carbono terciário ou quaternário). No entanto, a cadeia carbônica do licopeno é aberta (os átomos de carbono não formam um ciclo), enquanto a do betacaroteno é mista (formada por uma parte aberta e outra fechada). Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 99

Resistência bacteriana é a capacidade de bactérias de resistir à ação de determinados antibióticos. A figura mostra, esquematicamente, duas formas pelas quais se dá a ocorrência desse fenômeno ao longo de 4 dias desde o início da antibioticoterapia.



Disponível em: <www.star.admin.ch>. Acesso em: 5 jan. 2022 (Adaptação).

Qual outro evento poderia resultar em novas bactérias com essa capacidade?

- A Mudança da sequência de bases por meio de erros durante a replicação.
- B Formação de inibidores de antibióticos por meio de mutações direcionadas.
- C Aquisição de material genético disperso no ambiente por meio de transdução.
- D Transferência de genes de resistência por meio de plasmídeos entre bactérias.
- E Contágio do próximo hospedeiro por meio de contato com secreções infectadas.

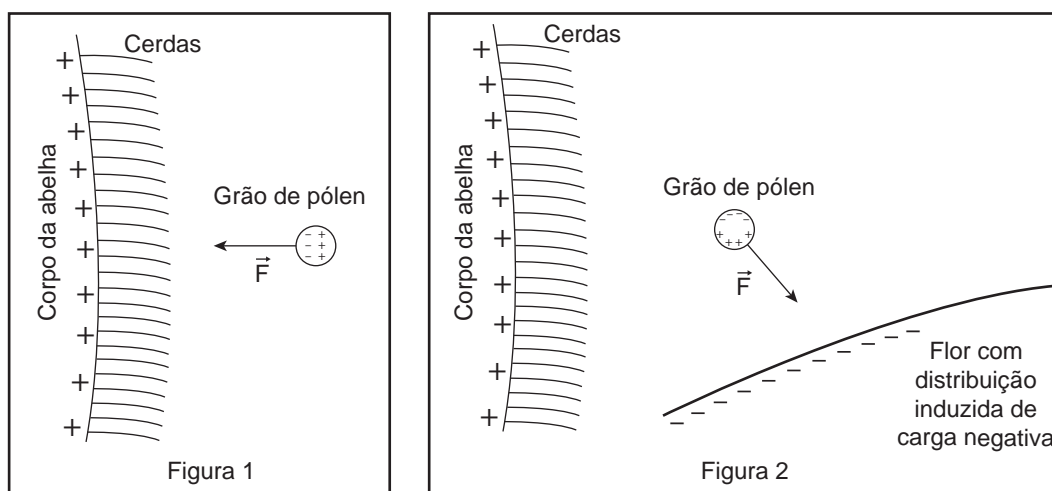
Alternativa D

Resolução: A figura esquematiza duas formas possíveis pelas quais as bactérias podem resistir a um tratamento com antibióticos no organismo de um paciente em tratamento. Uma das formas é a existência de resistência prévia natural de uma bactéria ou um grupo de bactérias. Outro mecanismo é a resistência que pode ocorrer por meio do surgimento de uma mutação que confere uma característica favorável à resistência ao antibiótico utilizado. Um evento que poderia resultar em novas bactérias com essa capacidade seria a transferência de genes de resistência por meio de plasmídeos entre bactérias, processo denominado conjugação bacteriana. A mudança da sequência de bases por meio de erros durante a replicação poderia resultar nessa resistência, mas essa forma já está representada pelo esquema, que seriam as mutações aleatórias. As mutações direcionadas não ocorrem sem que haja manipulação artificial, pois as mutações genéticas são aleatórias em qualquer organismo. A aquisição de material genético disperso no ambiente ocorre por meio de transformação. A transdução é uma troca de material genético entre bactérias com a participação de um bacteriófago. O contágio do próximo hospedeiro por meio de contato com secreções infectadas não está relacionado ao surgimento de mutações que possam conferir resistência. Portanto, está correta a alternativa D.

QUESTÃO 100

17CY

Acredita-se que as abelhas, ao voarem, adquirem cargas positivas devido ao atrito com o ar. Dessa forma, ao pousarem sobre uma flor, elas atraem os grãos de pólen, inicialmente neutros, até que acabem presos às cerdas isolantes que cobrem o corpo das abelhas, como mostra a figura 1. Ao voarem para outra flor, as abelhas depositam o grão de pólen coletado anteriormente e permitem a polinização, como mostra a figura 2.



Com base no processo elétrico apresentado, o grão de pólen

- A** permanece neutro durante toda a situação, sendo atraído pela abelha e pela flor, através do processo de indução.
- B** adquire cargas negativas por indução com a abelha, sendo atraído pela flor, pelo processo de indução.
- C** adquire cargas positivas pelo contato com a abelha, sendo atraído pela flor, por ter cargas de sinal oposto.
- D** permanece neutro durante a primeira situação, sendo, em seguida, eletrizado por contato e atraído pela flor.
- E** adquire cargas positivas e é atraído pela abelha, sendo, em seguida, eletrizado por indução e atraído pela flor.

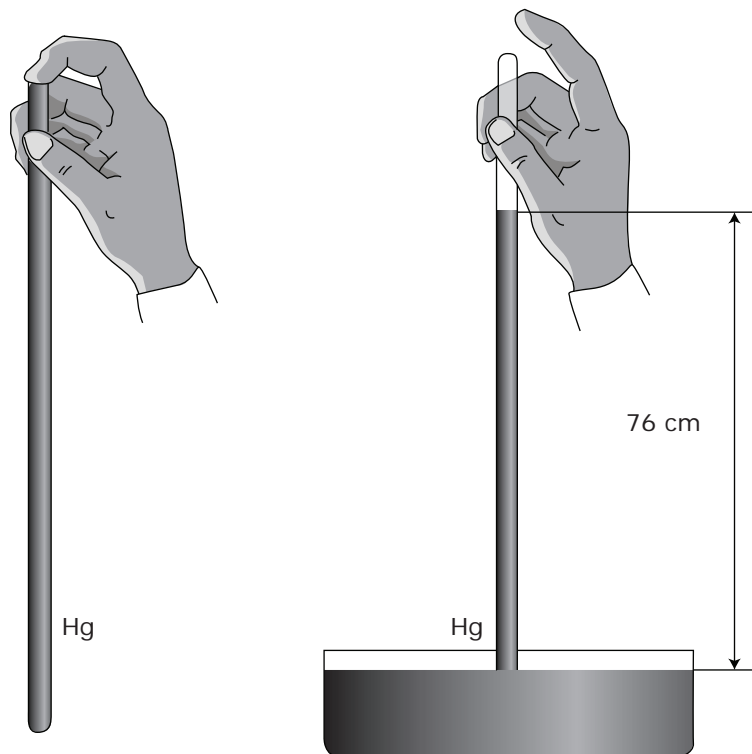
Alternativa A

Resolução: O grão de pólen, que está inicialmente neutro, é atraído até a abelha, pois esta, por estar eletrizada positivamente, induz cargas negativas na superfície esquerda do grão. Como dito no texto, o grão ficará preso nas cerdas da abelha, que são isolantes. Logo, o grão de pólen permanecerá neutro. Ao pousar sobre outra flor, a abelha induzirá cargas negativas na superfície dessa. Como a área da flor é muito maior do que a área da abelha, haverá maior excesso de cargas na superfície da flor do que na abelha e, por consequência, a atração da flor sobre o grão de pólen também será maior (por isso, o movimento da figura 2). Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 101

Y79X

Para determinar a pressão atmosférica ao nível do mar, o italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) utilizou um tubo graduado com aproximadamente 1,0 m de comprimento, fechado em uma das extremidades e cheio de mercúrio (Hg). Ele o colocou dentro de um recipiente contendo esse mesmo líquido e observou que, após destampar o tubo, o nível do mercúrio da coluna desceu e se estabilizou na altura correspondente a 76 cm, conforme representado a seguir:



Caso Torricelli tivesse realizado esse experimento em uma altitude de 1 000 m, o tamanho obtido para a coluna de mercúrio seria

- A maior, pois o mercúrio sofreria dilatação.
- B menor, pois a pressão atmosférica diminuiria.
- C maior, pois a densidade do mercúrio aumentaria.
- D menor, pois a pressão de vapor do mercúrio diminuiria.
- E igual, pois a altitude não interfere no tamanho da coluna de mercúrio.

Alternativa B

Resolução: No experimento de Torricelli, a altura da coluna de mercúrio é uma consequência da pressão atmosférica que é aplicada na superfície desse líquido. Sabe-se que, ao nível do mar, a coluna de mercúrio possui uma altura de 76 cm, conforme descrito no texto. No entanto, a pressão atmosférica diminui com o aumento da altitude e, dessa forma, a camada de ar que atua sobre a superfície do mercúrio também diminui, reduzindo o tamanho da coluna. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 102 70QK

O ferro (Fe) é considerado um nutriente essencial para os seres humanos. A extensão da sua utilidade biológica está na capacidade de existirem diferentes estados de oxidação e de ele formar complexos diferentes. Como constituinte da hemoglobina, o ferro é necessário para o transporte de oxigênio e dióxido de carbono, estando, assim, diretamente envolvido na respiração sistêmica. Considerando que apenas 15% do ferro presente na dieta é absorvido, recomenda-se, para indivíduos adultos, uma ingestão de 14 mg/dia para homens e 18 mg/dia para mulheres devido à perda adicional, correspondente ao fluxo menstrual.

UMBELINO, D. C.; ROSSI, E. A. Deficiência de ferro: consequências biológicas e propostas de prevenção. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v. 27, n. 2, 2006 (Adaptação).

Caso a recomendação diária seja cumprida, quantos átomos de ferro uma mulher absorverá a mais do que um homem?

Dado: Massa molar do Fe = 56 g.mol⁻¹.

- A 6,45 . 10¹⁸
- B 2,90 . 10¹⁹
- C 4,30 . 10¹⁹
- D 1,50 . 10²⁰
- E 1,93 . 10²⁰

Alternativa A

Resolução: Inicialmente, considerando a recomendação diária, calcula-se a massa de ferro (Fe) que uma mulher necessita ingerir a mais em relação a um homem:

$$(18 - 14) \text{ mg} = 4 \text{ mg}$$

Em seguida, utilizando a massa molar do ferro, obtém-se a quantidade de matéria de Fe, em mol, que corresponde a esse valor:

$$56\,000 \text{ mg de Fe} \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$4 \text{ mg de Fe} \text{ — } x$$

$$x = 7,14 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

Relacionando o valor obtido à constante de Avogadro, determina-se o número de átomos de Fe que devem ser ingeridos:

$$1 \text{ mol} \text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Fe}$$

$$7,14 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \text{ — } y$$

$$y = 4,3 \cdot 10^{19} \text{ átomos de Fe}$$

No entanto, como apenas 15% do ferro presente na dieta é absorvido, tem-se a seguinte relação:

$$4,3 \cdot 10^{19} \text{ átomos de Fe} \text{ — } 100\%$$

$$z \text{ — } 15\%$$

$$x = 6,45 \cdot 10^{18} \text{ átomos de Fe}$$

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 103 Ø5WF

A tabela a seguir compara dois pães industrializados vendidos em um supermercado, sendo um branco, feito com farinha de trigo processada, e o outro, integral. Observe que a velocidade de absorção dos açúcares após a ingestão do primeiro é maior quando comparada à do segundo tipo de pão.

Macronutrientes		
Pão branco, industrializado	vs	Pão integral, industrializado
9,17%	Calorias	8,7%
3,43%	Gorduras	3,6%
16%	Proteínas	22,2%
38%	Carboidratos	33%
7,82%	Açúcares	6%
7,1%	Fibras	15,8%
0%	Colesterol	0%
2,2%	Gorduras saturadas	2,26%
10,4%	Ômega-3	8,7%
8,4%	Ômega-6	8,5%
0,98%	Água	1,05%

Disponível em: <<https://vegnt.com>>. Acesso em: 6 jan. 2022. (Adaptação).

O consumo da versão integral desse produto reduz as chances de picos de insulina, pois contém maiores quantidades de

- A água.
- B fibras.
- C ômega-6.
- D calorias.
- E gorduras saturadas.

Alternativa B

Resolução: Os picos de insulina ocorrem quando ingerimos comida em excesso, acima das nossas necessidades nutricionais, ou quando consumimos muitos alimentos ricos em carboidratos. Essas duas situações geram picos glicêmicos no organismo e um consequente pico de insulina. As fibras presentes em alimentos integrais são capazes de reduzir o índice glicêmico de determinados alimentos, retardando a digestão dos carboidratos e prevenindo os picos de insulina. As fibras, portanto, ajudam a controlar a glicemia após as refeições e reduzem os níveis de colesterol no sangue.

QUESTÃO 104 WBJ5

Os Estados Unidos se preparam para a chegada de uma frente fria – na verdade congelante – que pode fazer a temperatura chegar a $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. O Serviço Meteorológico Nacional dos EUA (NWS, na sigla em inglês) informou que alguns estados vão vivenciar temperaturas mínimas históricas, sendo as mais baixas desde a década de 1990.

Disponível em: <<https://noticias.r7.com>>. Acesso em: 21 jan. 2020. (Adaptação).

A temperatura recorde foi originalmente divulgada como

- A $-31\text{ }^{\circ}\text{F}$.
- B $-58\text{ }^{\circ}\text{F}$.
- C $50\text{ }^{\circ}\text{F}$.
- D $122\text{ }^{\circ}\text{F}$.
- E $290\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Alternativa B

Resolução: Sendo a escala de temperatura oficial dos Estados Unidos Fahrenheit, o valor descrito, nessa escala, é

$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32$$
$$T_F = \frac{9(-50) + 160}{5} = -58\text{ }^{\circ}\text{F}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 105 6U0T

A falta de vitamina C pode levar ao ressurgimento do escorbuto, uma doença comum entre os séculos XVI e XVIII e muito rara atualmente. A enfermidade é consequência de uma dieta pobre em frutas cítricas e outros vegetais que contêm o nutriente e já reapareceu na Austrália, onde foram registrados 12 casos em dezembro do ano passado.

MOTTA, T. *Falta de vitamina C pode fazer ressurgir doença do século XVI*. Disponível em: <<http://www.otempo.com.br/>>. Acesso em: 08 jan. 2018. [Fragmento]

A enfermidade abordada é causada por uma carência vitamínica que resulta na

- A) diminuição da produção de queratina pela pele.
- B) redução da disponibilidade de cálcio no sangue.
- C) má-formação de anticorpos pelo sistema imune.
- D) dificuldade de cicatrização de tecidos lesionados.
- E) deficiência no processo de coagulação sanguínea.

Alternativa D

Resolução: A vitamina C é essencial para a manutenção da integridade dos vasos sanguíneos, pois está diretamente ligada à síntese do colágeno, importante elemento estrutural para eles. Dessa forma, a carência dessa vitamina causa um comprometimento da produção do colágeno, que, por sua vez, resulta em uma dificuldade de cicatrização de lesões teciduais.

As incorreções das demais alternativas podem ser explicadas das seguintes formas:

- A) Sabe-se que a vitamina C é importante para a saúde da pele, não por participar da produção de queratina, mas por agir como um antioxidante e um cofator da síntese do colágeno.
- B) A menor disponibilidade de cálcio no sangue está relacionada à falta de vitamina D, importante no metabolismo desse mineral. Pode também estar associada ao desequilíbrio nos níveis de calcitonina e paratormônio, hormônios liberados pela tireoide.
- C) Quase todas as vitaminas influenciam o funcionamento do sistema imune, inclusive a vitamina C. Contudo, o texto-base trata da carência de vitamina C, que causa problemas de natureza similar ao escorbuto.
- E) A vitamina que é essencial ao processo de coagulação sanguínea é a K, o que a torna conhecida como vitamina anti-hemorrágica.

QUESTÃO 106

UFAP

Uma analogia comumente usada em Química nas escolas para ensinar modelos atômicos é a do “pudim de passas”. Nessa analogia, popularizada por muitos professores e elaboradores de materiais instrucionais, é feita uma correspondência entre dois domínios distintos: a massa do pudim, que representa a distribuição uniforme e positiva do átomo; e as passas dispersas por toda extensão do pudim, que representam os elétrons de carga negativa.

RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B. *Análise do Uso da Analogia com o “Pudim de Passas” Guiado pelo TWA no Ensino de Modelo Atômico*. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br>>. Acesso em: 04 fev. 2019 (Adaptação).

O cientista cujo modelo atômico está relacionado com a analogia mencionada no texto é

- A) Proust.
- B) Dalton.
- C) Geiger.
- D) Thomson.
- E) Rutherford.

Alternativa D

Resolução: Thomson, para explicar os resultados obtidos em seus experimentos com os tubos de raios catódicos, criou um modelo atômico em que o átomo era formado por uma esfera positiva uniformemente eletrificada com cargas negativas. Na época, foi feita uma analogia desse modelo com uma sobremesa de origem inglesa, conhecida como “pudim de passas”. A massa do pudim representaria as cargas positivas e deveria estar recheada com cargas negativas, as passas. Com esse modelo, admitiu-se a divisibilidade do átomo e reconheceu-se a natureza elétrica da matéria. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 107

LL63

A equipe de Didier Raoult, da Universidade do Mediterrâneo, em Marselha, França, identificou um vírus bastante singular, o mimivírus. Com 400 nanômetros de diâmetro, é quase duas vezes maior que os maiores vírus conhecidos e do tamanho de bactérias pequenas. Mais importante: o mimivírus produz 150 de suas proteínas – inclusive algumas que reparam danos no material genético –, uma característica até agora exclusiva dos organismos vivos.

Disponível em: <<https://revistaspesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 8 nov. 2021.

A espécie descrita no texto é diferente dos vírus em geral, pois

- A) pode ser vista a olho nu.
- B) apresenta organização celular.
- C) secreta toxinas de natureza proteica.
- D) possui independência metabólica parcial.
- E) corrige mutações no DNA da célula hospedeira.

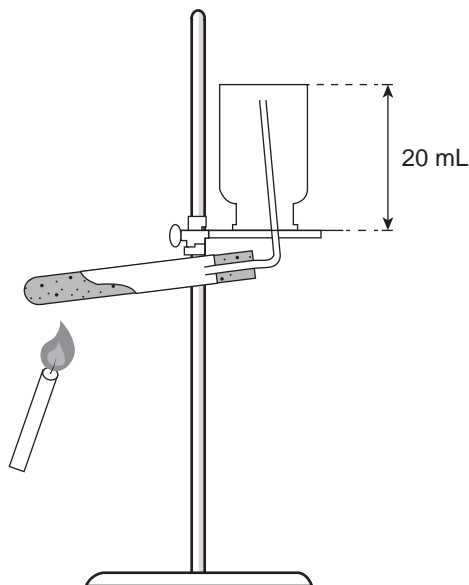
Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto-base, os mimivírus apresentam características peculiares como a reparação de danos no material genético. Essa é uma característica que os difere dos demais vírus, já que demonstra apresentar um certo grau de metabolismo próprio. Com 400 nanômetros de diâmetro, os mimivírus não são vistos a olho nu. Esse grupo de vírus também não apresenta organização celular nem produz toxinas. A correção de mutações é específica para danos no próprio material genético dos mimivírus, como descreve o texto. Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 108

LRK9

Um tubo de ensaio é preenchido parcialmente com um líquido não volátil e conectado a um recipiente invertido, que será usado para reter o gás que virá do interior do tubo durante um aquecimento, como ilustra a figura a seguir. Inicialmente, tanto o tubo quanto o recipiente estão sob condições ambientes de 27 °C e 1,0 atm. Considere que o gás no interior do tubo ocupe, inicialmente, um volume de 8,0 mL e que, devido à dilatação do líquido, seu volume passará a ser de 6,0 mL, quando o tubo estará a 127 °C, e a pressão do sistema, recipiente e tubo, será de 1,4 atm.



Após o aquecimento do tubo de ensaio, a temperatura do gás no interior do recipiente será mais próxima de

- A 29 °C.
- B 114 °C.
- C 189 °C.
- D 244 °C.
- E 387 °C.

Alternativa B

Resolução: Considerando o gás no interior do tubo e do recipiente como um gás ideal, teremos inicialmente que

$$P_i (V_{iT} + V_{iR}) = nRT_i \quad (I)$$

em que os índices i, T e R se referem ao estado inicial, tubo de ensaio e ao recipiente, respectivamente.

Como o sistema está isolado, podemos afirmar que o número de mol antes do aquecimento terá que ser o mesmo após o aquecimento. Logo, usando de I

$$n = \frac{P_i (V_{iT} + V_{iR})}{RT_i}$$

$$n = n_T + n_R$$

em que n_T e n_R serão

$$n_T = \frac{P_f V_{fT}}{RT_{fT}} \quad \text{e} \quad n_R = \frac{P_f V_{fR}}{RT_{fR}}$$

Portanto,

$$\frac{P_i (V_{iT} + V_{iR})}{RT_i} = \frac{P_f}{R} \left(\frac{V_{fT}}{T_{fT}} + \frac{V_{fR}}{T_{fR}} \right)$$

$$\frac{V_{fR}}{T_{fR}} = \frac{P_i T_{fT} (V_{iT} + V_{iR}) - V_{fT} P_i T_i}{P_f T_i T_{fT}}$$

$$T_{fR} = \frac{P_i T_i T_{fT} V_{fR}}{P_i T_{fT} (V_{iT} + V_{iR}) - V_{fT} P_i T_i} = \frac{1,4 \cdot 300 \cdot 400 \cdot 20}{1 \cdot 400(28) - 6 \cdot 1,4 \cdot 300}$$

$$T_{fR} = \frac{336 \cdot 10^4}{86,8 \cdot 10^2} \cong 387 \text{ K}$$

$$T_{fR} \cong 387 \text{ K} = 114 \text{ °C}$$

QUESTÃO 109

Alguns anfíbios podem saltar distâncias que correspondem a cem vezes o seu tamanho. É o que acontece com a rãzinha-saltadora (*Pseudopaludicola saltica*), um bichinho encontrado no Brasil. Com apenas 1,5 centímetro, ela é capaz de dar incríveis saltos de 1,5 metro. Outro bicho pulador é a perereca *Acris gryllus*, encontrada somente no México, nos Estados Unidos e no Canadá. Ela mede 4 centímetros e pode dar pulos de até 40 vezes o seu tamanho, atingindo a marca de 1,6 metro. Tamanha facilidade para o salto acontece em razão de adaptações físicas no corpo desses bichos. Segundo o biólogo Luís Toledo, da Universidade Estadual Paulista (Unesp), os anfíbios conseguem saltar longas distâncias graças a certas particularidades de sua anatomia, especialmente por causa das pernas bem desenvolvidas. Considere que os saltos ocorrem sem a atuação da resistência do ar, com a mesma angulação e aceleração.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 4 jan. 2022 (Adaptação).

A razão entre as velocidades iniciais da perereca e da rãzinha-saltadora é

- A $\frac{\sqrt{3}}{2}$.
- B $\frac{2\sqrt{5}}{5}$.
- C $\frac{\sqrt{15}}{4}$.
- D $\frac{4\sqrt{15}}{15}$.
- E $\frac{\sqrt{5}}{2}$.

Alternativa D

Resolução: Pela descrição, percebe-se que os alcances x_P e x_R da perereca e da rãzinha são, respectivamente,

$$\begin{cases} x_P = \frac{8}{5} \text{ m} \\ x_R = \frac{3}{2} \text{ m} \end{cases} \quad (I)$$

Contudo, a expressão geral para o alcance, quando não há atuação da resistência do ar, é

$$x = \frac{2v_0^2 \cos(\theta) \sin(\theta)}{g}$$

Manipulando algebricamente essa expressão, pode-se escrever que

$$v_0 = \sqrt{\frac{xg}{2 \cos(\theta) \sin(\theta)}}$$

Logo, considerando a mesma angulação e a mesma aceleração, usando dos valores de I nessa última expressão, tem-se que a razão desejada é

$$\frac{v_P}{v_R} = \frac{\sqrt{\frac{x_P g}{2 \cos(\theta) \sin(\theta)}}}{\sqrt{\frac{x_R g}{2 \cos(\theta) \sin(\theta)}}} = \sqrt{\frac{2x_P g \cos(\theta) \sin(\theta)}{2x_R g \cos(\theta) \sin(\theta)}}$$

$$\frac{v_P}{v_R} = \sqrt{\frac{x_P}{x_R}} = \sqrt{\frac{8}{5} \cdot \frac{3}{2}}$$

$$\frac{v_P}{v_R} = \sqrt{\frac{8 \cdot 2}{5 \cdot 3}} = \sqrt{\frac{16}{15}} = \frac{4}{\sqrt{15}}$$

$$\frac{v_P}{v_R} = \frac{4\sqrt{15}}{15}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 110 FMZG

Na última contagem, a Federação Internacional da Sociedade de Células Pigmentadas determinou que há um total de 378 *loci* genéticos envolvidos na determinação da cor da pele em humanos e camundongos. Entre eles, apenas 171 foram clonados e, embora os outros 207 *loci* tenham sido mapeados, a verdadeira identidade do gene ainda não foi determinada.

Disponível em: <www.gbhealthwatch.com>. Acesso em: 2 jan. 2022 (Adaptação).

A manifestação dessa característica fenotípica depende da

- A relação de dominância estabelecida entre os genes alelos.
- disposição dos genes em um mesmo cromossomo homólogo.
- quantidade de genes efetivos presentes no genoma da pessoa.
- ocorrência dos genes em homozigose nos *loci* envolvidos.
- epistasia entre os genes envolvidos na determinação da cor da pele.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto-base, uma pesquisa encontrou um total de 378 *loci* genéticos relacionados à determinação da cor da pele em humanos e em camundongos. Isso confirma que a cor da pele é uma característica determinada por uma herança do tipo poligênica ou quantitativa. Sendo assim, a manifestação fenotípica depende da quantidade de genes chamados efetivos no genoma da pessoa em questão. O tom da pele dependerá da quantidade de genes que determinam a produção da melanina. A coloração da pele não depende da relação de dominância entre os alelos de um par de genes, mas do acúmulo da expressão de genes envolvidos na produção de melanina. Os vários genes envolvidos na determinação da cor da pele não precisam estar, necessariamente, em um mesmo cromossomo, como é o que ocorre na realidade.

A manifestação do tom de pele dos seres humanos não depende da homozigose dos genes envolvidos, como é o caso das heranças recessivas. A interação gênica observada na determinação da cor da pele é do tipo herança quantitativa, e não epistática. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 111 7R5A

Ao andar por um bosque, olhe bem onde pisa: fora as folhas secas, plantas e insetos, é muito provável que você vá enxergar pequenos cogumelos brotando do chão ou atrelados aos troncos e raízes das árvores. O que não fica tão óbvio ao primeiro olhar é como eles são os donos do pedaço. [...]

Mas é ali embaixo, no subterrâneo, que se encontram as estruturas e conexões que dão a essas criaturas um domínio sobre (e sob) a terra. Não só: graças às redes fúngicas, fica garantida a coesão do solo e uma infinidade de vegetais arrumam nutrientes que não conseguiriam obter sozinhos.

Disponível em: <<https://saude.abril.com.br>>. Acesso em: 2 jan. 2022.

Os seres descritos no texto favorecem as espécies vegetais ao

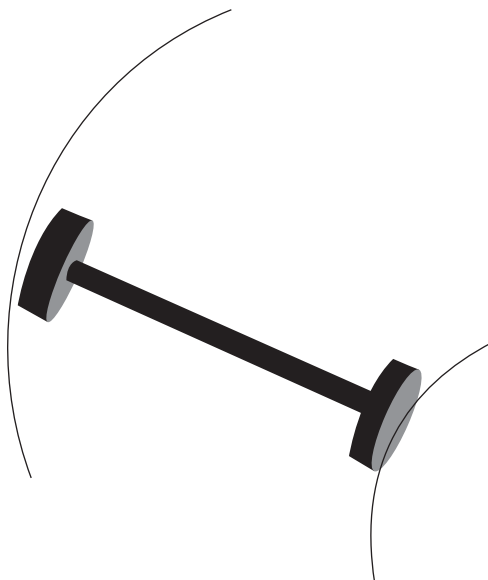
- A liberarem esporos reprodutivos no ambiente.
- B digerirem extracorporeamente macronutrientes.
- C converterem nutrientes inorgânicos em orgânicos.
- D doarem o glicogênio para o crescimento de plantas.
- E fornecerem a água que será absorvida pelas raízes.

Alternativa B

Resolução: Os fungos são seres heterotróficos e, portanto, necessitam da ingestão de nutrientes. Eles se alimentam por meio da secreção de enzimas digestivas no ambiente, quebrando macronutrientes e, então, absorvendo as moléculas menores. Parte dos nutrientes disponibilizados pela digestão fúngica permanecem no ambiente, onde ficam disponíveis para que outros organismos, como as plantas, possam absorver. Apesar de os fungos poderem se reproduzir por meio da liberação de esporos no meio, isso não explica o aumento da disponibilidade de nutrientes no solo devido à presença de fungos. Os fungos não são autótrofos, mas heterótrofos, portanto não convertem substâncias inorgânicas em orgânicas, como ocorre durante a fotossíntese. As plantas não necessitam do glicogênio para crescerem, armazenando suas moléculas de glicose em forma de amido. A água absorvida pelas raízes das plantas é proveniente do solo. Os fungos também requerem um ambiente úmido para sobreviverem. Portanto, está correta a alternativa B.

QUESTÃO 112 ØVCS

O diferencial é um dispositivo que permite que as rodas dianteiras de tração de um veículo efetuem números distintos de rotações por unidade de tempo. Isso se faz necessário quando o carro descreve trajetórias curvilíneas, pois, ao longo da curva, as rodas possuem, em relação ao solo, velocidades lineares distintas. Considere o eixo dianteiro de um carro que descreve a curva mostrada.



As velocidades lineares da roda interna e da roda externa são distintas, pois

- A a roda externa está com maior velocidade angular e, conseqüentemente, menor velocidade linear.
- B a roda interna está com maior velocidade angular e, conseqüentemente, menor velocidade linear.
- C a roda externa está transladando em uma trajetória de maior raio, acarretando uma velocidade linear menor.
- D a roda interna está transladando em uma trajetória de menor raio, acarretando uma velocidade linear maior.
- E a roda externa está transladando em uma trajetória de maior raio, acarretando uma velocidade linear maior.

Alternativa E

Resolução: A velocidade linear está relacionada ao raio da trajetória, de acordo com a seguinte equação: $v = \omega \cdot r$. Portanto, a velocidade linear e o raio são diretamente proporcionais, ou seja, sendo o raio da roda externa maior do que o da roda interna, a velocidade linear da roda externa será maior do que a velocidade da roda interna. Assim, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 113

90TT

Uma criança estava brincando com a sua própria respiração. Ora soltava o ar com a boca mais aberta, ora com a boca mais fechada, numa espécie de sopro, e percebia uma diferença de temperatura entre o ar expirado nas duas situações. A explicação para esse fenômeno está diretamente ligada com a velocidade na qual o ar é expelido, sendo esta muito mais elevada quando o ar é solto com a boca mais fechada, como em um sopro.

Qual transformação termodinâmica está relacionada à situação descrita no texto?

- A Isobárica.
- B Isométrica.
- C Isotérmica.
- D Alotrópica.
- E Adiabática.

Alternativa E

Resolução: No caso de eventos com grandes velocidades como a de um sopro, não há tempo para a troca de calor. No sopro, o gás se expande ao sair da boca, ou seja, perde energia em forma de trabalho e, conseqüentemente, o ar é percebido estando mais “frio”. Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 114

1SZN

As opiniões sobre o papel do DNA na herança mudaram no final dos anos 1940 e no início dos anos 1950. Ao conduzir uma análise cuidadosa do DNA de muitas fontes, Erwin Chargaff descobriu que sua composição era específica da espécie. Além disso, ele descobriu que a quantidade de adenina (A) sempre foi igual à quantidade de timina (T), e a quantidade de guanina (G) sempre igualou à quantidade de citosina (C), independentemente da fonte de DNA. Conforme estabelecido na tabela a seguir, a razão de (A + T) para (C + G) variou de 2,70 a 0,35. Os dois últimos organismos são bactérias.

Organismo	Composição de base (mol %)				Razão de bases		Razão (A + T)/(G + C)
	A	G	T	C	A/T	G/C	
Ser humano	30,9	19,9	29,4	19,8	1,05	1,00	1,52
Galinha	28,8	20,5	29,2	21,5	1,02	0,95	1,38
Levedura	31,3	18,7	32,9	17,1	0,95	1,09	1,79
<i>Clostridium perfringens</i>	36,9	14,0	36,3	12,8	1,01	1,09	2,70
<i>Sarcina lutea</i>	13,4	37,1	12,4	37,1	1,08	1,00	0,35

Disponível em: <www2.chemistry.msu.edu>. Acesso em: 6 jan. 2022 (Adaptação).

Para qual organismo seria necessário o fornecimento de maior energia térmica para a separação da dupla fita?

- A Ser humano.
- B Galinha.
- C Levedura.
- D *Clostridium perfringens*.
- E *Sarcina lutea*.

Alternativa E

Resolução: As moléculas de DNA são formadas, geralmente, por duas fitas unidas uma à outra por meio de ligações de hidrogênio. Essas ligações de hidrogênio (“pontes de hidrogênio”) são feitas entre as bases púricas de uma cadeia e as bases pirimídicas de outra cadeia. Assim, a adenina se liga com a timina (ou vice-versa) e a guanina, com a citosina (ou vice-versa). Para unir uma adenina a uma timina, são necessárias duas ligações de hidrogênio, já para ligar uma guanina a uma citosina, são necessárias três ligações. Por isso, a energia necessária para separar as fitas de DNA está relacionada à quantidade de ligações de hidrogênio existentes. Em uma fita dupla com maior concentração de citosinas e guaninas, por exemplo, é necessário um maior fornecimento de energia para separar as fitas em comparação com uma fita que apresente maior concentração de adeninas e timinas. Dos organismos apresentados na tabela, aquele que apresenta uma maior proporção de citosina e guanina em relação à quantidade de timina e adenina é a *Sarcina lutea*.

QUESTÃO 115

RITG

Analise a tirinha a seguir:

CHOCADEIRA

Dionei Ruã dos Santos



Disponível em: <artedafisicapibid.blogspot.com>. Acesso em: 15 fev. 2022.

O conceito associado ao aquecimento dos “pintinhos” através da lâmpada é denominado:

- A Condução.
- B Efeito Joule.
- C Lei de Ohm.
- D Lei de Coulomb.
- E Potencial elétrico.

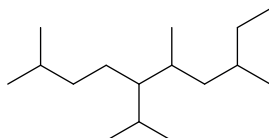
Alternativa B

Resolução: O aquecimento dos ovos pela lâmpada é possível devido à conversão de energia elétrica em calor. A resistência elétrica presente na lâmpada faz com que a corrente elétrica seja dissipada em forma de energia térmica. Esse conceito é denominado Efeito Joule. Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 116

KMZB

Manchas de óleo foram encontradas na areia e no mar da praia de Canoa Quebrada, no litoral cearense – um dos destinos turísticos mais conhecidos do estado –, justamente durante a alta temporada de turismo. Para otimizar as operações de limpeza e remediação, foi necessária a identificação do produto vazado, que se trata de uma mistura de hidrocarbonetos parafínicos, cujas cadeias carbônicas são similares à da estrutura representada a seguir:



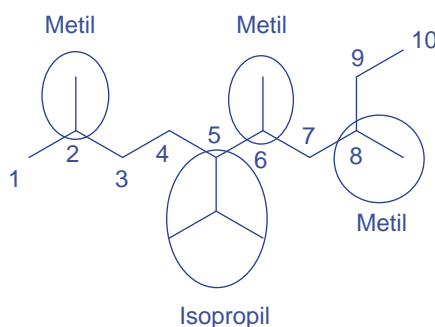
Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 28 jan. 2022 (Adaptação).

Com base na nomenclatura oficial adotada pela IUPAC para os compostos orgânicos, o nome desse hidrocarboneto é:

- A 3,5,9-trimetil-6-isopropildecano.
- B 5-isopropil-2,6,8-trimetildecano.
- C 8-etil-5-isopropil-2,6-dimetilnonano.
- D 2-etil-5-isopropil-4,8-dimetilnonano.
- E 1-sec-butil-4-isopropil-3,7-dimetiloctano.

Alternativa B

Resolução: Inicialmente, é necessário identificar a cadeia principal do hidrocarboneto, ou seja, a que apresenta o maior número de átomos de carbono possível (dez). Em seguida, determinam-se o número e os tipos de ramificações (metil e isopropil) que são os grupos que ficam fora da cadeia principal. Como a cadeia principal deve ser numerada a partir da extremidade mais próxima de uma ramificação, os grupos substituintes estão localizados nos carbonos 2, 5, 6 e 8, conforme representado a seguir:



A nomenclatura oficial adotada pela IUPAC para esse composto é 5-isopropil-2,6,8-trimetildecano, já que os substituintes devem vir em ordem alfabética. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 117

CQ66

A síndrome carcinoide é uma doença causada por células cancerosas de crescimento lento no intestino que liberam uma substância química chamada serotonina. A síndrome faz com que o triptofano da dieta seja convertido em serotonina em vez de niacina (vitamina B3), aumentando o risco de carência dessa vitamina.

Disponível em: <www.hsph.harvard.edu>. Acesso em: 2 jan. 2022 (Adaptação).

Pessoas com essa síndrome constituem um grupo de risco para o desenvolvimento de

- A pelagra.
- B beribéri.
- C escorbuto.
- D raquitismo.
- E anemia perniciosa.

Alternativa A

Resolução: Pelagra é uma doença causada pela deficiência de vitamina B3, a niacina. Pessoas com a síndrome carcinóide convertem o triptofano da dieta em serotonina em vez de niacina, predispondo esse grupo ao desenvolvimento de pelagra. O beribéri é uma doença causada pela deficiência de vitamina B1. O escorbuto é uma doença causada pela deficiência de vitamina C. O raquitismo é uma doença causada pela deficiência de vitamina D. A anemia perniciosa é uma doença causada pela deficiência de vitamina B12. Portanto, está correta a alternativa A.

QUESTÃO 118

Y9T8

Uma das propriedades mais interessantes dos minerais, embora exibida por apenas poucos deles, é a fluorescência. Além de ajudar na sua identificação, ela surpreende pelas cores inusitadas que leva o mineral a mostrar. A fluorescência ocorre porque, sob o efeito da radiação invisível, elétrons da substância absorvem energia e passam do chamado estado fundamental para o estado excitado. Ao voltar ao estado fundamental, eles liberam o excesso de energia na forma de radiação visível. Esse processo ocorre em menos de 0,00001 segundo.

Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2016 (Adaptação).

Considerando o processo descrito, o que ocorre com os minerais que apresentam essa propriedade quando cessa o efeito da radiação invisível?

- A A emissão de luz é interrompida instantaneamente.
- B A energia continua sendo absorvida por algum tempo.
- C Os elétrons mantêm-se no estado energético excitado.
- D O mineral mantêm-se iluminado com a radiação visível.
- E A reação responsável pela liberação de luz é paralisada.

Alternativa A

Resolução: A fluorescência ocorre quando, sob o efeito da radiação invisível, os elétrons de uma substância absorvem energia e passam para o estado excitado. Em seguida, ao retornar para o estado fundamental, há liberação de energia correspondente à diferença entre os níveis de energia do estado inicial e do estado excitado na forma de radiação visível. Esse processo ocorre em um intervalo de tempo muito pequeno, ou seja, é praticamente instantâneo. Sendo assim, quando a radiação invisível não é mais incidida sobre o mineral, não haverá excitação eletrônica e, com isso, não será mais observada a emissão de luz. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 119

QDZ3

A gasolina é um dos derivados do petróleo mais importantes em função da sua utilização em veículos automotores. Esse combustível é basicamente uma mistura de hidrocarbonetos que possuem de 6 a 10 átomos de carbono, e sua qualidade está diretamente relacionada com a maior resistência à compressão que acontece dentro dos cilindros do motor, sem que haja explosão.

Entre os componentes, o mais resistente é o 2,2,4-trimetilpentano, enquanto o menos resistente é o heptano.

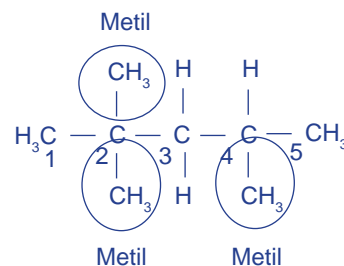
Disponível em: <www.manualdaquimica.com>. Acesso em: 15 dez. 2021 (Adaptação).

Considerando a composição da gasolina, qual é a fórmula molecular do hidrocarboneto que proporciona maior qualidade a esse combustível?

- A C_6H_{12}
- B C_7H_{14}
- C C_7H_{16}
- D C_8H_{16}
- E C_8H_{18}

Alternativa E

Resolução: A qualidade de uma gasolina está diretamente relacionada à presença do 2,2,4-trimetilpentano, substância que apresenta maior resistência à compressão dentro dos cilindros do motor de um veículo. Para determinar a fórmula estrutural desse composto, primeiro identifica-se a cadeia principal dele, ou seja, a que apresenta o maior número de átomos de carbono possível (cinco). Em seguida, destacam-se as ramificações (metil) que são os grupos que ficam fora da cadeia principal. Como a cadeia principal deve ser numerada a partir da extremidade mais próxima de uma ramificação, tem-se a seguinte representação da fórmula estrutural dele:

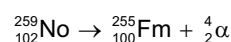


Contando os átomos de carbono e de hidrogênio, determina-se a fórmula molecular desse composto, que é C_8H_{18} . Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 120

Ø6GQ

Em 1957, um grupo de cientistas que trabalhava no Instituto Nobel de Física em Estocolmo, Suécia, anunciou a descoberta de um novo elemento, que chamaram de nobélio (No) – um metal radioativo. Como poucos átomos dele foram produzidos, pouco se sabe sobre esse elemento. Atualmente, são reconhecidos dez isótopos do nobélio, sendo o No-259 o mais estável deles. Apesar de ainda não apresentar uso fora da pesquisa científica, sabe-se que o No-259 sofre decaimento alfa (α), formando Fm-255, conforme representado a seguir:



Disponível em: <<http://education.jlab.org>>. Acesso em: 14 fev. 2022 (Adaptação).

Considere uma amostra contendo 28,0 mg de No-259.

Sabendo-se que após 174 minutos foram formados 24,5 mg de Fm-255, qual é a meia-vida do metal radioativo?

- A 14 minutos.
- B 29 minutos.
- C 43 minutos.
- D 58 minutos.
- E 87 minutos.

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, deve-se calcular a massa residual de nobélio-259 na amostra, subtraindo-se da quantidade inicial a massa de fémio-255 formada:

$$(28 - 24,5) \text{ mg} = 3,5 \text{ mg}$$

De posse desse valor de massa (m_r), basta substituí-lo na equação a seguir para calcular o número de meias-vidas:

$$m_r = \frac{m_o}{2^x}$$
$$3,5 \text{ mg} = \frac{28 \text{ mg}}{2^x}$$
$$2^x = \frac{28 \text{ mg}}{3,5 \text{ mg}}$$
$$2^x = 8$$
$$x = 3$$

Por fim, determina-se o tempo de uma meia-vida, que é o tempo necessário para que a metade dos átomos presentes em uma amostra se desintegre. Veja:

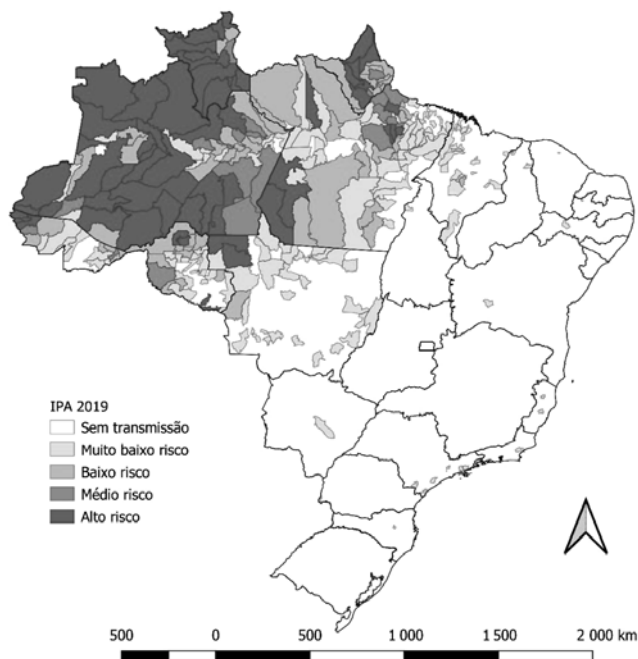
$$t = x \cdot P$$
$$174 \text{ min} = 3P$$
$$P = 58 \text{ min}$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 121

SANL

A malária é considerada um grave problema de saúde pública no mundo, por ser uma das doenças de maior impacto na morbidade e na mortalidade da população dos países situados nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. O mapa a seguir mostra o risco de infecção de malária por município em 2020.



Classificação da IPA: Sem transmissão - 0 casos autóctones; Muito baixo risco - IPA <1 caso/1.000 habitantes; Baixo risco - IPA <10 casos/1.000 habitantes; Médio risco - IPA <50 casos/1.000 habitantes; Alto risco - IPA ≥50 casos/1.000 habitantes
Data de atualização dos dados: 04 de agosto de 2020. Fonte: Sivep-Malária/SVS/MS e Sinan.

O maior risco de infecção por essa parasitose pode estar relacionado

- A ao clima quente na Floresta Tropical, acelerando o metabolismo do agente etiológico dessa doença.
- B às ações antrópicas na Amazônia, aumentando o contato da população com o anofelino transmissor.
- C às chuvas constantes no Norte, causando o empoçamento associado à proliferação de flebotomíneos.
- D às intensas variações térmicas equatoriais, suprimindo o sistema imunológico das comunidades locais.
- E ao difícil acesso ao atendimento médico, inviabilizando a imunização da população por meio de vacinação.





Alternativa B



Resolução: O mapa mostra o risco de infecção de malária por município no Brasil em 2020, sendo que a maior concentração de casos é na região amazônica. A partir da observação dos dados, pode-se inferir que o maior risco de infecção por essa parasitose pode estar relacionado às ações antrópicas na Amazônia, aumentando o contato da população com o anofelino transmissor. Uma vez que há maiores probabilidades de contato entre a população humana e o agente transmissor da doença, maior a chance de um indivíduo humano ser infectado por meio de um agente transmissor que esteja contaminado. O clima quente na Floresta Tropical não tem relação com o metabolismo do agente etiológico dessa doença. As chuvas constantes no Norte do país podem contribuir para a proliferação de flebotomíneos, mas estes são transmissores de leishmaniose. Climas equatoriais não apresentam intensas variações térmicas e não levam à supressão do sistema imunológico das comunidades locais. A imunização da população por meio de vacinação não tem relação com os dados apresentados pelo mapa, que mostra maior ou menor risco de infecção por malária. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 122

1448

Em um laboratório, quatro amostras de sangue dos tipos A, B, AB e O foram expostas a um soro teste. Após um tempo, o seguinte padrão de aglutinação foi observado:

Tipos sanguíneos	A	B	AB	O
Resultados após incubação				

 Ausência de aglutinação
 Aglutinação positiva

Qual o possível genótipo do indivíduo do qual foi retirado o soro testado?

- A ii
- B I^Ai
- C I^Bi
- D I^AI^B
- E I^AI^A

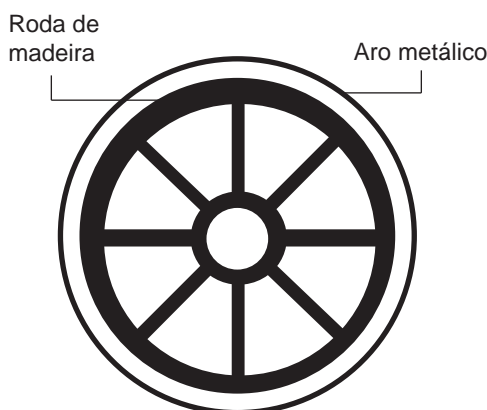
Alternativa D

Resolução: As amostras sanguíneas, ao reagirem com o soro testado, não aglutinaram em nenhum dos 4 tipos sanguíneos testados. Dessa forma, é possível inferir a ausência de aglutininas dos tipos anti-A e anti-B no soro usado para teste. Portanto, o soro teste é proveniente de uma amostra sanguínea do tipo AB, que apresenta genótipo I^AI^B, necessariamente.

QUESTÃO 123

U8A3

As rodas de carroça possuem um aro de metal ao redor delas, sendo que o diâmetro do aro é menor que o diâmetro da roda de madeira.



Disponível em: <www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 14 fev. 2022.

Para posicionar o aro de metal ao redor da roda de madeira, deve-se

- A esfriar tanto a roda quanto o aro.
- B aquecer o aro para que ele se dilate.
- C esfriar o aro para que ele se contraia.
- D aquecer o aro para que ele se contraia.
- E aquecer a roda de madeira para que ela se contraia.

Alternativa B

Resolução: Como foi descrito na questão, o aro de metal possui diâmetro menor que o da roda de madeira, portanto, para que o encaixe do aro ao redor da roda seja possível, é necessário aquecê-lo para que se dilate. Assim, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 124

MCGY

Em um laboratório, duas amostras de gases ideais, 1 e 2, estão em equilíbrio térmico com o ambiente. A amostra 1 possui o dobro do número de mols da amostra 2, e a pressão que o gás da amostra 1 exerce nas paredes do recipiente que o encerra é o triplo da pressão que o gás da segunda amostra exerce nas paredes do recipiente que o contém.

A soma dos volumes dos recipientes que contêm as amostras de gases é:

- A O triplo do volume da amostra 1.
- B O dobro do volume da amostra 1.
- C O sêxtuplo do volume da amostra 1.
- D Uma vez e meia o volume da amostra 1.
- E Duas vezes e meia o volume da amostra 1.

Alternativa E

Resolução: De acordo com os dados fornecidos, é possível relacionar a pressão e o número de mols dos gases ideais 1 e 2: $n_1 = 2 \cdot n_2$; $p_1 = 3 \cdot p_2$.

Utiliza-se a equação dos gases ideais $pV = nRT$. Como os gases estão em equilíbrio térmico com o ambiente, eles possuem mesma temperatura T .

Logo, pode-se escrever a seguinte igualdade:

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{n_1} = RT; \frac{p_2 \cdot V_2}{n_2} = RT \rightarrow \frac{p_1 \cdot V_1}{n_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{n_2} \text{ (I)}$$

Substituindo as relações $n_1 = 2 \cdot n_2$; $p_1 = 3 \cdot p_2$ em (I), tem-se:

$$\frac{3 \cdot p_2 \cdot V_1}{2 \cdot n_2} = \frac{p_2 \cdot V_2}{n_2}$$

Simplificando: $\frac{3}{2} \cdot V_1 = V_2$

Somando os volumes dos recipientes que contêm o gás 1 e o gás 2 (V_t), chega-se ao resultado:

$$V_t = V_1 + V_2 \rightarrow V_t = V_1 + \frac{3}{2} \cdot V_1 \rightarrow V_t = \frac{5}{2} \cdot V_1 \rightarrow V_t = 2,5 \cdot V_1$$

Portanto, a soma dos volumes dos recipientes que contêm o gás 1 e o gás 2 é duas vezes e meia o volume da amostra 1. Desse modo, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 125

JZR2

Os alquimistas pautavam seus estudos em observação da natureza e experimentos químicos. Eles utilizavam uma espécie de linguagem secreta, por meio de símbolos, para escrever seus trabalhos e evitar que eles fossem praticados por qualquer pessoa. Esses símbolos variavam de acordo com a região, as tradições e as crenças. Por exemplo, alguns dos processos realizados por eles eram identificados com símbolos de signos do zodíaco, como: calcinação (Áries), congelamento (Touro), destilação (Virgem), sublimação (Libra) e filtração (Capricórnio).

Disponível em: <www.vix.com>. Acesso em: 11 fev. 2022 (Adaptação).

O processo descrito que ocorre com mudança na identidade química das substâncias envolvidas é o representado pelo signo de:

- A Áries.
- B Touro.
- C Virgem.
- D Libra.
- E Capricórnio.

Alternativa A

Resolução: As transformações físicas são as que ocorrem sem alteração da estrutura interna da matéria, isto é, não há mudança na identidade química das substâncias nem dos átomos. Ao contrário, os fenômenos químicos ocorrem com alteração da identidade química das substâncias, por meio do rearranjo dos átomos, que também se conservam. Entre os processos citados no texto: calcinação, congelamento, destilação, sublimação e filtração, o único que ocorre com mudança na identidade química das substâncias envolvidas é a calcinação, representado pelo signo de áries. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 126

CL3Q

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença de herança recessiva ligada ao cromossomo X, causada por mutações, principalmente deleções no gene DMD. A doença acomete, em sua maioria, homens e caracteriza-se por fraqueza muscular progressiva detectada nos primeiros anos de vida.

COSTA, C. C. P. et al. Gene DMD e a distrofia muscular de Duchenne. *Genética na Escola*, v. 15, n. 2, 2020.

Uma mulher e seu marido, que não é afetado pela DMD, têm dois filhos e planejam ter um terceiro. Um dos filhos é uma menina portadora do gene mutado e o outro é um menino, não afetado.

Considerando apenas a herança dessa característica, qual a probabilidade de que a terceira criança seja saudável?

- A 0%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

Alternativa D

Resolução: O texto informa que a mãe é portadora da mutação para a DMD sendo, portanto, possível inferir que o seu genótipo é $X^D X^d$. Seu marido não é afetado, sendo necessariamente $X^D Y$. As possibilidades genóticas para a prole do casal estão dadas a seguir:

Gametas femininos e masculinos	X^D	X^d
X^D	$X^D X^D$	$X^D X^d$
Y	$X^D Y$	$X^d Y$

Apenas um dos genótipos possíveis, $X^d Y$, resultaria na manifestação da DMD, sendo a probabilidade do nascimento de uma criança não afetada de 75%.

QUESTÃO 127

5P9L

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

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

Dados: Massa molar do $CO_2 = 44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;

Constante dos gases = $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Considerando 1 atm e 27°C , quantos créditos de carbono serão necessários para se compensar uma emissão de $36\,900 \text{ m}^3$ de CO_2 ?

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

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, por meio da equação de Clapeyron, calcula-se a quantidade de matéria que corresponde ao volume de gás emitido:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$
$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}$$
$$n = \frac{1 \text{ atm} \cdot 36,9 \cdot 10^7 \text{ L}}{0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \cdot 300\text{K}}$$
$$n = 1\,500\,000 \text{ mol}$$

Como a massa molar do CO_2 é igual a 44 g/mol , calcula-se o valor da massa correspondente a esse valor:

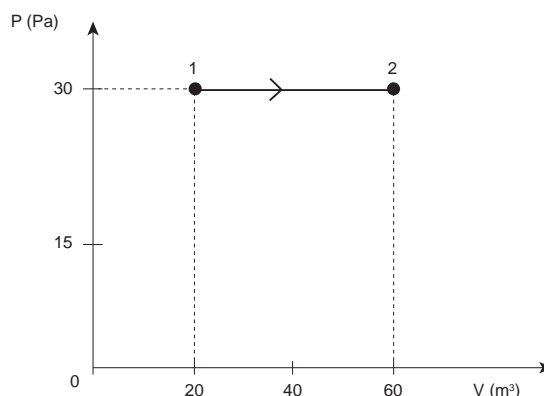
$$1 \text{ mol de } CO_2 \text{ — } 44 \text{ g}$$
$$1\,500\,000 \text{ mol de } CO_2 \text{ — } x$$
$$x = 66\,000\,000 \text{ g} = 66\,000 \text{ kg}$$

Dessa forma, a massa de CO_2 emitida foi equivalente a 66 toneladas, já que 1 tonelada é igual a 1 000 kg. Como cada tonelada de CO_2 retirada da atmosfera equivale a um crédito de carbono, serão necessários 66 créditos para se compensar essa emissão, o que torna a alternativa D correta.

QUESTÃO 128

EJQ8

Em um laboratório, pesquisadores estavam realizando diversos experimentos com um determinado tipo de gás ideal com o intuito de analisar sua conduta diante das variações de temperatura, pressão e volume. O gráfico a seguir descreve seu comportamento durante um desses experimentos.



A razão entre a pressão final e inicial do gás vale

- A 0,5.
- B 1,0.
- C 2,0.
- D 2,6.
- E 3,0.

Alternativa B

Resolução: Através do gráfico, identifica-se o tipo de transformação sofrida pelo gás: isobárica. Sendo assim, a pressão se manteve constante durante a experiência executada.

Sabendo que ela se manteve constante, de acordo com o gráfico, a pressão inicial (P_i) tem o mesmo valor da pressão final (P_f): $P_i = 30 \text{ Pa}$ e $P_f = 30 \text{ Pa}$. Fazendo a razão $\frac{P_f}{P_i}$, obtém-se:

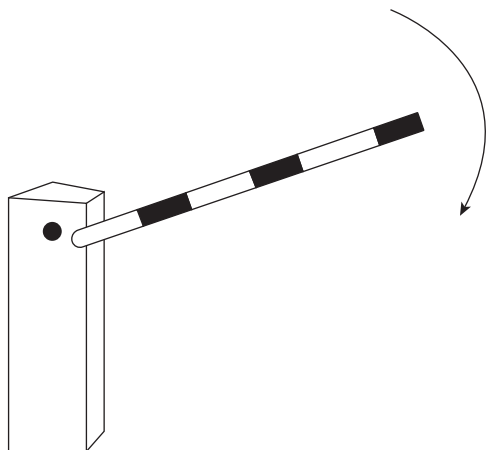
$$\frac{P_f}{P_i} = \frac{30}{30} = 1,0$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 129

6NW3

Em um *shopping*, uma cancela de estacionamento, de 1,20 metro de comprimento, encontra-se na posição vertical, perpendicular ao chão, para a passagem de um carro. Após a travessia, graças a um sensor, a cancela é abaixada automaticamente, permanecendo na posição horizontal até a chegada do próximo veículo. Para realizar esse movimento, a cancela gasta 3 segundos. Considere $\pi = 3$.



A velocidade linear de um ponto na extremidade da cancela, em metro por segundo, é de

- A 0,6.
- B 0,5.
- C 1,2.
- D 5,4.
- E 0,3.

Alternativa A

Resolução: Em um primeiro momento, a cancela está na vertical e, após a passagem do carro, ela desce repousando na horizontal. Ao realizar esse movimento, ela percorre uma angulação de 90° ($\pi/2$ radianos) em um tempo de 3 segundos. Com essas informações, determina-se a velocidade angular da cancela:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \rightarrow \omega = \frac{\pi}{3} \rightarrow \omega = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{3} = 0,5 \text{ rad/s}$$

Para determinar a velocidade linear, basta multiplicar o valor da velocidade angular pelo raio da trajetória circunferencial realizada pela cancela. O valor do raio será o próprio comprimento da cancela, logo:

$$v = \omega \cdot r \rightarrow v = 0,5 \cdot 1,20$$

$$v = 0,6 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 130

T5K5

Já se passaram mais de 150 anos desde o “Sistema Periódico” proposto por Dmitri Mendeleev. Esse sistema nasceu da necessidade que os cientistas tiveram de organizar e apresentar informações sobre os elementos químicos conhecidos. O termo “periódico” é utilizado em decorrência da repetição de propriedades que alguns elementos têm em comum. O modelo atual comporta 118 elementos químicos, que se encontram representados por seu símbolo, nome, número atômico e massa atômica. Eles estão dispostos em linhas horizontais (períodos) e colunas verticais (grupos), organizados da esquerda para a direita e de cima para baixo.

Disponível em: <<https://quimicaexplica.wordpress.com>>. Acesso em: 11 fev. 2022 (Adaptação).

Atualmente, o critério utilizado para essa organização dos elementos químicos na tabela periódica está diretamente relacionado ao número de

- A massa.
- B elétrons.
- C prótons.
- D nêutrons.
- E isótopos.

Alternativa C

Resolução: A classificação dos elementos químicos na tabela periódica tem como finalidade evidenciar algumas semelhanças em suas propriedades físicas ou químicas. Ao longo dos anos, vários cientistas tentaram criar um sistema de classificação, mas, atualmente, os elementos estão organizados de acordo com o número atômico, já que o número de prótons no núcleo dos átomos de um determinado elemento é sempre o mesmo. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 131

ICC9

Um exemplo de herança quantitativa no reino vegetal ocorre em uma determinada espécie de abacate. Plantas aabb, em condições padronizadas de cultivo, produzem frutos de 300 g, e plantas AAbb, nas mesmas condições de cultivo, produzem frutos com 500 g.

Do cruzamento entre plantas duplo-heterozigotas, são esperados descendentes de quantos fenótipos diferentes?

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

Alternativa E

Resolução: O texto informa que o peso do abacate é determinado por herança quantitativa, o que significa que há genes não alelos interagindo e que os fenótipos dependem da quantidade de certos tipos de genes nos genótipos. Em casos de herança quantitativa, o número de fenótipos é sempre igual ao número de poligenes envolvidos + 1. Sendo assim, no caso do abacate, há 4 poligenes envolvidos (A/a e B/b), logo há 5 fenótipos diferentes.

QUESTÃO 132

DEWV

O silício (Si) foi preparado pela primeira vez em 1824, por Jöns Jacob Berzelius, químico sueco. A crosta terrestre é composta de 27,7% desse elemento e, nela, somente o oxigênio é mais abundante. O silício é um sólido duro, de cor cinza-escura, apresentando um certo brilho metálico. Devido à sua estrutura eletrônica muito peculiar, é extremamente importante na indústria eletrônica, como semicondutor. Ele está localizado na família IVA da tabela periódica e seu número atômico é igual a 14.

PEIXOTO, E. M. A. Silício. *Revista Química Nova na Escola*, n. 14, 2001 (Adaptação).

Considerando o estado fundamental e neutro do silício, quantos elétrons estão presentes no último nível eletrônico desse elemento?

- A 2
- B 4
- C 6
- D 8
- E 10

Alternativa B

Resolução: O silício é um elemento muito usado como semicondutor e importante na indústria eletrônica. Ele está localizado na família IVA da tabela periódica e seu número atômico é igual a 14. Dessa forma, a distribuição eletrônica dele, considerando o estado fundamental e neutro, é a seguinte:



Sendo assim, o número de elétrons presentes no último nível eletrônico desse elemento ($n = 3$) é igual a 4, o que torna a alternativa B correta.

QUESTÃO 133 QUSM

Um paciente acidentado de sangue B⁺ chega a um hospital com a necessidade de receber transfusão sanguínea. No banco de sangue do local, estão disponíveis para doação:

- 12 litros de sangue O⁺
- 4 litros de sangue O⁻
- 4 litros de sangue AB⁺
- 2 litros de sangue AB⁻
- 1 litro de sangue A⁺
- 3 litros de sangue B⁻

Quantos litros, no máximo, estão disponíveis para a doação de sangue a esse paciente?

- A 3
- B 4
- C 7
- D 16
- E 19

Alternativa E

Resolução: Para resolver essa questão, é necessário lembrar os tipos sanguíneos que são possíveis doadores para pacientes de sangue B⁺. São eles: O⁻, O⁺, B⁻ e B⁺. Sabe-se que esse paciente não pode receber sangue do tipo A ou AB, pois o contato com antígenos do tipo A provocaria a aglutinação de suas hemácias. Sabe-se também que, nesse caso, o fator Rh é indiferente, pois o paciente é Rh⁺, o que o permite receber tanto sangue positivo ou negativo para esse fator. Portanto, no máximo, estarão disponíveis para doação ao paciente acidentado 19 litros de sangue (12 + 4 + 3). Assim, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 134 10AQ

No Brasil, o peixe-elétrico mais conhecido é o poraquê, também chamado de enguia-elétrica (embora não seja uma enguia verdadeira) e treme-treme. Seu nome vem de uma palavra do idioma tupi que significa “o que faz dormir”.

Seu nome científico é *Electrophorus electricus*. Ele vive nas águas amazônicas e nos rios do Mato Grosso. A pele do poraquê é marrom-escura e pode ser salpicada por manchas amareladas, vermelhas ou esbranquiçadas. Ele pode medir até 2 metros de comprimento e produzir um campo elétrico de até 430 V/m.

Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com>>.

Acesso em: 14 fev. 2022 (Adaptação).

Qual o potencial elétrico, em volt, de um poraquê de maior comprimento possível?

- A 215
- B 860
- C 1 160
- D 1 720
- E 4 500

Alternativa B

Resolução: O texto de apoio informa que o comprimento máximo que o poraquê possui é de 2 metros, portanto essa será a distância d que a carga percorre indo da calda até a cabeça. Para o cálculo do potencial elétrico, utiliza-se a relação: $V = E \cdot d$ (I). Substituindo o valor do campo elétrico E e da distância d em (I), determina-se o potencial elétrico do poraquê.

$$V = 430 \cdot 2$$

$$V = 860 \text{ V}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 135 1SRC

Em uma aula de laboratório de Biologia, a fim de demonstrar o fenômeno da osmose, foi realizado um experimento apelidado de “Batata chorona”. A prática consiste em pegar três pedaços de batata. Um pedaço será o controle do experimento. Nos outros pedaços, coloca-se uma quantidade de sal em um deles e uma quantidade de açúcar no outro. Após um tempo, as batatas em contato com o sal e com o açúcar murcham, enquanto a batata controle permanece firme, evidenciando o processo.

Caso fossem observadas em microscópio, as células das batatas murchas estariam

- A lisadas.
- B túrgidas.
- C aumentadas.
- D hipertônicas.
- E plasmolisadas.

Alternativa E

Resolução: O experimento apelidado de “Batata chorona” tem como objetivo demonstrar a plasmólise que ocorre nas células vegetais ao entrarem em contato com um meio hipertônico. As células vegetais ficam plasmolisadas porque perdem água para o meio externo que está hipertônico em relação ao seu meio intracelular. As batatas murcham em consequência dessa perda de água. Por apresentarem parede celular, as células vegetais não sofrem lise nem aumentam de tamanho. Elas ficariam túrgidas se o processo osmótico fosse o inverso: se entrasse mais água no interior da célula vegetal, em caso de estarem hipertônicas em relação ao meio externo. Portanto, está correta a alternativa E.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 UWX7

O Crivo de Eratóstenes é um algoritmo e um método simples e prático para encontrar números primos até um certo valor limite. Para exemplificá-lo, vamos determinar a lista de números primos entre 1 e 60 seguindo os passos:

- I. Inicialmente, determina-se o maior número desse intervalo a ser checado. Esse número corresponde à raiz quadrada do valor limite, arredondado para baixo. No caso, o valor limite é 60, e a raiz de 60, arredondada para baixo, é 7. Ou seja, 7 será o último número desse intervalo a ser testado;
- II. Crie uma lista de todos os números inteiros de 2 até 60, como na figura;
- III. Encontre o primeiro número primo da lista, no caso, 2;
- IV. Risque na lista todos os múltiplos de 2 (exceto ele próprio) até 60;
- V. O próximo número da lista após o 2 que não foi riscado é primo, no caso, 3. Repita o procedimento riscando os múltiplos de 3;
- VI. O próximo número da lista após o 3 que não foi riscado é primo, no caso, 5. Repita o procedimento riscando os múltiplos de 5;
- VII. O próximo número da lista após o 5 que não foi riscado é primo, no caso, 7. Repita o procedimento riscando os múltiplos de 7;
- VIII. Como, pelo passo I, 7 é o último número a ser checado, os números que não foram riscados são os primos entre 1 e 60.

A imagem a seguir mostra o Crivo de Eratóstenes ao final do passo IV.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 30 dez. 2021 (Adaptação).

Finalizando o Crivo de Eratóstenes apresentado, a quantidade de números primos entre 1 e 60 é

- A 4.
- B 7.
- C 13.
- D 16.
- E 17.

Alternativa E

Resolução: Seguindo os passos apresentados, a lista dos números fica como mostra a imagem, em que os números riscados são múltiplos de 2 ou múltiplos de 3 ou múltiplos de 5 ou múltiplos de 7, e os números circulados são os primos:

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

No total, há 17 números primos entre 1 e 60.

QUESTÃO 137 GEL9

Para comparação de dois ou mais conjuntos de dados, a estatística utiliza o desvio-padrão, desde que esses dados estejam na mesma unidade de medida. Caso os conjuntos de dados sejam medidos em grandezas diferentes (unidades de medida diferentes), a comparação será feita utilizando o coeficiente de variação (CV), cuja fórmula é dada em porcentagem pela expressão a seguir, em que S é o desvio-padrão da amostra e \bar{X} é a média aritmética dos dados:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br>>. Acesso em: 5 jan. 2022 (Adaptação).

Um grupo de pesquisadores estava analisando os dados de cinco amostras, sendo que em cada uma delas os dados são medidos em grandezas diferentes. Por isso, para a análise, eles estão usando o coeficiente de variação para comparar essas amostras. A tabela a seguir mostra os dados dessas amostras:

Amostra	S	\bar{X}
A	3	15
B	2,5	10
C	4	25
D	4,5	18
E	1,2	12

Nessas condições, a amostra analisada cujo coeficiente de variação é o menor é:

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

Alternativa E

Resolução: Calculando o coeficiente de variação para cada amostra, tem-se:

$$\text{Amostra A: } CV = \frac{3}{15} \cdot 100 = 0,2 \cdot 100 = 20\%$$

$$\text{Amostra B: } CV = \frac{2,5}{10} \cdot 100 = 0,25 \cdot 100 = 25\%$$

$$\text{Amostra C: } CV = \frac{4}{25} \cdot 100 = 0,16 \cdot 100 = 16\%$$

$$\text{Amostra D: } CV = \frac{4,5}{18} \cdot 100 = 0,25 \cdot 100 = 25\%$$

$$\text{Amostra E: } CV = \frac{1,2}{12} \cdot 100 = 0,1 \cdot 100 = 10\%$$

Assim, o menor coeficiente é o da amostra E.

QUESTÃO 138

8JR4

Para a premiação em uma gincana escolar, uma professora comprou alguns pacotes de balas, de pirulitos e de bombons. Sabe-se que em cada pacote de balas há 120 balas, em cada pacote de pirulitos há 32 pirulitos, e em cada pacote de bombons há 50 bombons. Após verificar a lista de crianças inscritas para participar da gincana, a professora notou que essa quantidade era o menor múltiplo comum da quantidade de doces em um pacote de balas, um pacote de pirulitos e um pacote de bombons. Nessas condições, a quantidade de crianças inscritas para participar dessa gincana é igual a

- A 2 400.
- B 1 600.
- C 800.
- D 600.
- E 120.

Alternativa A

Resolução: Fatorando as quantidades de doces em cada pacote, tem-se:

$$\text{Balas: } 120 = 2^3 \cdot 3 \cdot 5$$

$$\text{Pirulitos: } 32 = 2^5$$

$$\text{Bombons: } 50 = 2 \cdot 5^2$$

Assim, a quantidade de crianças inscritas na gincana é MMC (120, 32, 50) = $2^5 \cdot 3 \cdot 5^2 = 2\ 400$.

QUESTÃO 139

9ALU

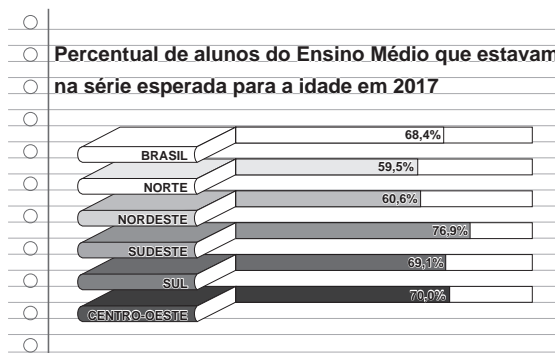
TEXTO I

O Ministério da Educação (MEC) divulgou os microdados do Censo Escolar 2017, levantamento estatístico a nível nacional realizado pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). De acordo com as notas estatísticas, o país possui, aproximadamente, 8 milhões de alunos no Ensino Médio.

Disponível em: <<http://www.deolhonosplanos.org.br>>. Acesso em: 06 mar. 2020 (Adaptação).

TEXTO II

Uma pesquisa feita no ano de 2017 apontou o percentual de alunos regulares no Ensino Médio. No Brasil, apenas 68,4% dos alunos do Ensino Médio estavam na série esperada para a idade.



Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 mar. 2020 (Adaptação).

Considerando que o número de alunos do Ensino Médio no Centro-Oeste é igual a 6% do total de alunos brasileiros no Ensino Médio em 2017, a quantidade aproximada de alunos dessa região que estavam na série esperada era

- A 98 496.
- B 144 000.
- C 229 824.
- D 328 320.
- E 336 000.

Alternativa E

Resolução: O número de alunos do Ensino Médio na Região Centro-Oeste era 6% do total de alunos brasileiros no Ensino Médio, então $0,06 \cdot 8\,000\,000 = 480\,000$, ou seja, 480 000 alunos, aproximadamente, da Região Centro-Oeste estavam no Ensino Médio em 2017.

De acordo com a pesquisa, na Região Centro-Oeste, 70% dos alunos estavam na série esperada para a idade no ano de 2017, logo, aproximadamente $0,7 \cdot 480\,000 = 336\,000$ alunos, ou seja, está correta a alternativa E.

QUESTÃO 140 AGEM

A tabela a seguir apresenta cinco categorias de navios cargueiros que se diferenciam pela capacidade do navio em contêineres iguais.

Categoria	I	II	III	IV	V
Capacidade (em contêineres)	800	1 200	4 000	7 500	12 000

Sabe-se que, para abastecer um navio cargueiro de 500 contêineres de capacidade, são necessários dois guindastes operando por cinco horas ininterruptas. Para o abastecimento total de outro navio cargueiro, o responsável pela operação verificou que foram usados três guindastes, iguais aos anteriores, operando ininterruptamente por oito horas.

De acordo com essas informações, este último navio pertence à categoria

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

Alternativa B

Resolução: Organizando os dados em uma tabela, em que x é a quantidade de contêineres do último navio, tem-se:

Capacidade em contêineres	Horas de operação	Quantidade de guindastes
500	5	2
x	8	3

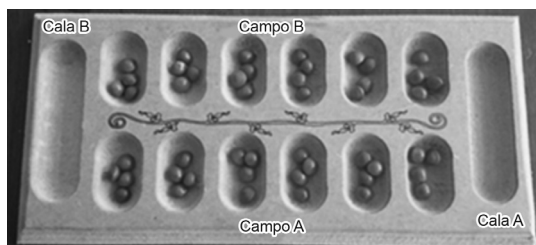
Quanto mais horas de operação e quanto mais guindastes, mais contêineres são abastecidos. Logo, as grandezas são diretamente proporcionais à quantidade de contêineres. Assim:

$$\frac{500}{x} = \frac{5}{8} \cdot \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{500}{x} = \frac{10}{24} \Rightarrow 10x = 12\,000 \Rightarrow x = 1\,200$$

Portanto, a categoria desse navio é a II.

QUESTÃO 141 SP45

Mancala é um jogo de origem africana para duas pessoas que tem como objetivo a distribuição de peças em casas. No início do jogo, 48 peças idênticas são distribuídas igualmente em 12 casas, sendo que as 6 casas em uma mesma linha pertencem a cada um dos jogadores e são chamadas de campo, campo A e campo B. Nas extremidades esquerda e direita do jogo, há dois espaços maiores chamados de cala, nos quais não se depositam peças antes do início do jogo, sendo a cala A pertencente ao campo A e a cala B pertencente ao campo B. Na figura a seguir, apresenta-se a disposição inicial do jogo.



Disponível em: <<https://ludoevico.wordpress.com>>. Acesso em: 25 maio 2020 (Adaptação).

Na sua vez, cada jogador escolhe uma das casas do seu campo, pega todas as peças dessa casa e as distribui uma a uma, no sentido anti-horário, nas casas seguintes, podendo incluir as casas do adversário. Caso a última peça caia na sua cala, a pessoa joga outra vez, repetindo o procedimento. Porém, não é permitido colocar peças na cala do adversário, depositar mais de uma peça em cada casa nem começar uma jogada no campo inimigo.

Em uma determinada partida, após duas jogadas do jogador do campo A, é a vez do jogador do campo B. O tabuleiro se encontra da seguinte maneira antes de o jogador do campo B iniciar sua jogada (as peças que faltam nas casas estão nas calas):

Campo B					
4	4	5	5	5	5
4	4	0	5	5	0
Campo A					

Sabendo que o jogador do campo B também fez duas jogadas seguidas, uma das possíveis configurações do tabuleiro, após essas jogadas, é:

A

Campo B					
5	5	6	6	0	5
4	4	0	5	5	0
Campo A					

B

Campo B					
4	4	5	0	6	6
4	4	0	6	6	1
Campo A					

C

Campo B					
5	5	6	6	0	5
0	5	1	6	6	0
Campo A					

D

Campo B					
6	0	6	6	0	5
5	5	1	5	5	0
Campo A					

E

Campo B					
0	4	5	5	5	5
5	5	1	6	5	0
Campo A					

Alternativa D

Resolução: Segundo as regras do jogo, para jogar novamente, a última peça distribuída pelo jogador deve ser colocada na própria cala. Dessa maneira, para que o jogador do campo B possa jogar novamente, a única opção possível na configuração apresentada é escolher a segunda casa do campo B (no sentido anti-horário).

Campo B					
4	4	5	5	5	5
4	4	0	5	5	0
Campo A					

Nessa casa existem 5 peças, sendo que, distribuídas no sentido anti-horário, a última peça será colocada na cala B, possibilitando uma nova jogada. Assim, o tabuleiro após a primeira jogada da pessoa B (com uma peça na cala B) fica com a distribuição:

Campo B					
5	5	6	6	0	5
4	4	0	5	5	0
Campo A					

Agora, o jogador B tem 5 opções de jogada. Escolhendo a 5ª casa (sentido anti-horário) do campo B como partida, tem-se:

Campo B					
6	0	6	6	0	5
5	5	1	5	5	0
Campo A					

Ou seja, ele colocou mais uma peça na 6ª casa (6), outra na cala B e mais uma em cada uma das 3 primeiras casas do campo A (5, 5 e 1, respectivamente), totalizando as 5 peças do ponto de partida.

Assim, uma das possíveis configurações do tabuleiro, após essas jogadas, é a da alternativa D.

QUESTÃO 142 BE14

A linguagem de programação com o uso de números em notação científica consagrou uma representação sem números sobrescritos, em que a letra E separa a mantissa,

parte numérica entre 0 e 10, do expoente. Assim, $1,785 \times 10^5$ e $2,36 \times 10^{-14}$ são representados, respectivamente, por 1.785E5 e 2.36E-14. Como a maioria das linguagens de programação são baseadas na Língua Inglesa, as vírgulas são substituídas por pontos. Portanto, na linguagem de programação, escrevem-se os números em notação científica como: mantissaEexpoente.

Disponível em: <<http://eugenioengenio.blogspot.com>>. Acesso em: 17 ago. 2018 (Adaptação).

Com base no texto, na linguagem de programação, o resultado da expressão $(2.0E30 \times 1.7E-27) \div (1.7E-2)$ é:

- A 0.2E0
- B 0.2E-5
- C 2.0E0
- D 2.0E5
- E 2.0E6

Alternativa D

Resolução: Convertendo-se a expressão em notação científica, tem-se:

$$\begin{aligned} & (2.0E30 \times 1.7E-27) \div (1.7E-2) \\ &= \left[(2,0 \times 10^{30}) \cdot (1,7 \times 10^{-27}) \right] \div (1,7 \times 10^{-2}) \\ &= (3,4 \times 10^3) \div (1,7 \times 10^{-2}) \\ &= 2,0 \times 10^5 \end{aligned}$$

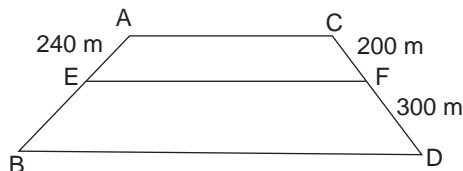
Convertendo o resultado para a representação em linguagem de programação, tem-se 2.0E5.

QUESTÃO 143 RT1K

O treinador de uma equipe de corrida dividiu o desempenho dos atletas em cinco categorias de acordo com a velocidade média desenvolvida por cada um, conforme o quadro a seguir:

Categoria	Iniciante	Amador	Júnior	Pleno	Sênior
Velocidade média no trecho (km/h)	3,9	4,5	6,0	7,5	9,0

A pista em que esses atletas treinam está ilustrada a seguir com algumas medidas, sendo os segmentos \overline{AC} , \overline{EF} e \overline{BD} paralelos.



Sabe-se que o atleta Y percorreu o trecho \overline{AB} em 4 minutos.

De acordo com a classificação do treinador, o atleta Y, ao percorrer o trecho \overline{AB} , encontra-se na categoria

- A iniciante.
- B amador.
- C júnior.
- D pleno.
- E sênior.

Alternativa E

Resolução: Considerando $\overline{EB} = x$, pelo Teorema de Tales, tem-se:

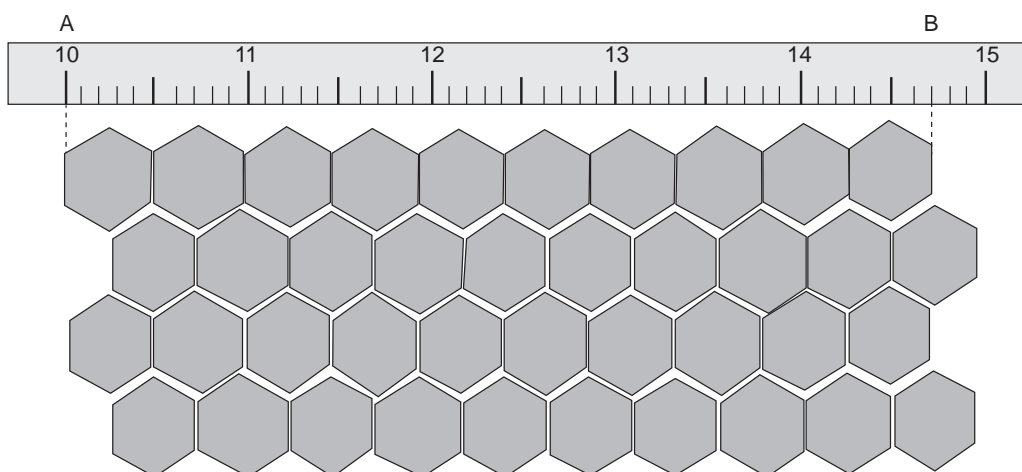
$$\frac{240}{x} = \frac{200}{300} \Rightarrow \frac{240}{x} = \frac{2}{3} \Rightarrow 2x = 720 \Rightarrow x = 360$$

Como $\overline{AB} = \overline{AE} + \overline{EB} = 240 + 360 = 600$ m e o atleta Y percorreu esse trecho em 4 minutos, então sua velocidade média foi de:

$$V_M = \frac{600 \text{ m}}{4 \text{ min}} = \frac{0,6 \text{ km}}{\frac{4}{60} \text{ h}} = \frac{0,6 \cdot 60}{4} \text{ km/h} \Rightarrow V_M = \frac{36}{4} = 9 \text{ km/h}$$

Portanto, o atleta Y pertence à categoria sênior.

Um apicultor está realizando a medição dos alvéolos de uma colmeia. Para isso, utilizou uma fita métrica com a numeração em centímetro, conforme ilustrado a seguir:



Nesse procedimento, ele começou a contagem na marcação do ponto A e terminou no ponto B, após 10 alvéolos da primeira fileira.

Com base nessa medição do apicultor, o comprimento médio dos alvéolos da primeira fileira da colmeia na região entre os pontos A e B, em centímetro, é de

- A 14,700.
- B 4,700.
- C 0,470.
- D 0,147.
- E 0,047.

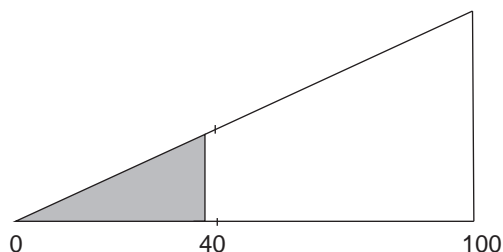
Alternativa C

Resolução: Analisando a imagem, o ponto A corresponde a 10 cm e o ponto B, a 14,7 cm. Assim, a distância de A até B é $14,7 - 10 = 4,7$ cm. Como são 10 alvéolos, o comprimento médio de cada é:

$$\frac{4,7}{10} = 0,47 \text{ cm}$$

QUESTÃO 145

Em um aparelho de som, o volume é indicado por um triângulo retângulo luminoso, com o comprimento dividido em 100 partes iguais com 1 milímetro cada parte. Essas partes são as bases das barras que indicam cada volume. Na imagem, o conjunto das barras representado em cinza indica o volume atual, que está em 39, podendo chegar até 100.



Sabe-se que a altura da maior barra, quando o volume é 100, é de 45 milímetros.

Dessa maneira, a altura da maior barra quando o volume está em 39 é igual a

- A 3,90 mm.
- B 8,66 mm.
- C 11,54 mm.
- D 17,55 mm.
- E 18,00 mm.

Alternativa D

Resolução: Como o volume é sempre formado por um triângulo retângulo, então o triângulo cinza que representa o volume 39 e o triângulo maior que indica o volume 100 são semelhantes por terem os três ângulos iguais. Assim, sendo x a altura perdida, por semelhança de triângulos:

$$\frac{45}{100} = \frac{x}{39} \Rightarrow x = \frac{45 \cdot 39}{100} = \frac{1755}{100} = 17,55 \text{ mm}$$

QUESTÃO 146

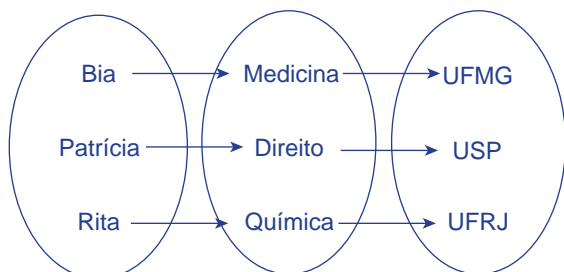
ZB10

Bia, Patrícia e Rita cursaram Medicina, Direito e Química, não necessariamente nessa ordem. Uma delas realizou seu curso na UFMG, a outra na USP e a outra na UFRJ. Bia fez seu curso na UFMG. Rita cursou Química. Patrícia não realizou seu curso na UFRJ e não fez Medicina. Assim, os cursos e as respectivas instituições onde Bia, Patrícia e Rita estudaram, são, nessa ordem,

- A Medicina na UFMG, Química na USP, Direito na UFRJ.
- B Química na UFMG, Direito na USP, Medicina na UFRJ.
- C Medicina na UFMG, Direito na USP, Química na UFRJ.
- D Direito na UFMG, Medicina na UFRJ, Química na USP.
- E Medicina na UFMG, Direito na UFRJ, Química na USP.

Alternativa C

Resolução: Primeiramente ligamos Bia à UFMG e Rita à Química. Se Patrícia não estudou na UFRJ, ela estudou na USP, e, se ela não fez Medicina, ela só pode ter feito Direito. Nos resta concluir que Bia fez Medicina na UFMG, Patrícia fez Direito na USP e Rita fez Química na UFRJ, conforme mostra a ilustração a seguir:



QUESTÃO 147

E3PA

Numa festa, estão presentes 300 pessoas, das quais 120 são homens. Sabe-se que $\frac{2}{3}$ dos homens são formados e que o total de pessoas da festa que ainda não se formaram é 140.

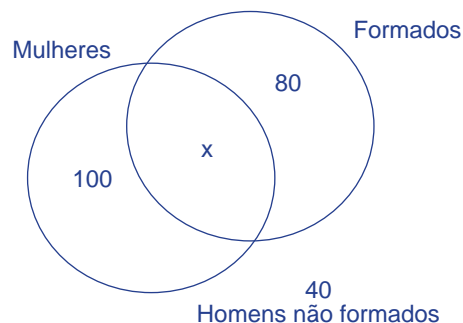
Nessa festa, o número de mulheres formadas é

- A igual ao número de homens formados.
- B igual ao número de homens não formados.
- C o dobro do número de homens formados.
- D a metade do número de homens formados.
- E o triplo do número de homens formados.

Alternativa A

Resolução: Para a construção do Diagrama de Venn, considera-se que x é o número de mulheres formadas.

O número de homens formados é igual a $\frac{2}{3} \cdot 120 = 80$, logo, 40 homens não são formados. Como 140 pessoas não se formaram, o número de mulheres não formadas é igual a 100.



Portanto, o número de mulheres formadas é igual a $x = 300 - (100 + 80 + 40) \Rightarrow x = 80$, igual ao número de homens formados.

QUESTÃO 148

BCQV

Em Matemática, um número perfeito é um número natural para o qual a soma de todos os seus divisores naturais próprios (excluindo-o) é igual ao próprio número. Por exemplo, 6 é perfeito, pois $6 = 1 + 2 + 3$.

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 30 dez. 2021 (Adaptação).

Para aplicar o conceito de número perfeito, uma professora solicitou que cinco alunos escrevessem, em uma tabela na lousa, um número perfeito. A tabela com os números informados é vista a seguir:

Aluno I	Aluno II	Aluno III	Aluno IV	Aluno V
24	27	28	15	45

O aluno que informou corretamente um número perfeito foi o

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

Alternativa C

Resolução: Encontrando os divisores naturais dos números apresentados, fora o próprio número, e somando-os, tem-se:

Divisores de 24: 1, 2, 3, 6, 8, 12; $1 + 2 + 3 + 6 + 8 + 12 = 32$ (não é número perfeito).

Divisores de 27: 1, 3, 9; $1 + 3 + 9 = 13$ (não é número perfeito).

Divisores de 28: 1, 2, 4, 7, 14; $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$ (é número perfeito).

Divisores de 15: 1, 3, 5; $1 + 3 + 5 = 9$ (não é número perfeito).

Divisores de 45: 1, 3, 5, 9, 15; $1 + 3 + 5 + 9 + 15 = 33$ (não é número perfeito).

Assim, o único número perfeito foi indicado pelo aluno III.

QUESTÃO 149

RRQB

Mercúrio é um planeta rochoso, sendo o menor do Sistema Solar e o mais próximo do Sol. Sua temperatura varia de 430 °C durante o dia para -180 °C durante a noite, tendo, desse modo, a maior amplitude térmica do Sistema Solar.

Disponível em: <<https://www.unifal-mg.edu.br>>. Acesso em: 29 dez. 2021 (Adaptação).

Sabe-se que a amplitude térmica é dada pela diferença entre a maior e a menor temperaturas observadas em um determinado local.

Dessa maneira, a amplitude térmica em Mercúrio é igual a

- A 125 °C.
- B 250 °C.
- C 305 °C.
- D 500 °C.
- E 610 °C.

Alternativa E

Resolução: A amplitude térmica em Mercúrio é:

$$430\text{ °C} - (-180\text{ °C}) = 430\text{ °C} + 180\text{ °C} = 610\text{ °C}$$

QUESTÃO 150

DADD

Um empresário planeja investir um valor a juros simples para resgatar em 3 meses a uma taxa de 20% ao mês. Ele verificou que o valor bruto ideal para resgatar ao final do prazo seria de R\$ 40 000,00.

Considerando a previsão do empresário, qual deve ser o valor que ele deve investir para obter o valor bruto ideal de resgate?

- A R\$ 24 000,00
- B R\$ 25 000,00
- C R\$ 28 571,43
- D R\$ 33 333,33
- E R\$ 64 000,00

Alternativa B

Resolução: Como o regime é de juros simples, tem-se:

$$M = C + J = C + Cit = C(1 + it)$$

Sendo $M = 40\ 000$, $i = 0,2$ e $t = 3$, tem-se:

$$C \cdot (1 + 0,2 \cdot 3) = 40\ 000$$

$$1,6C = 40\ 000$$

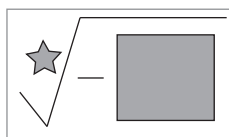
$$C = \text{R\$ } 25\ 000,00$$

Assim, o valor que o empresário deve investir é R\$ 25 000,00.

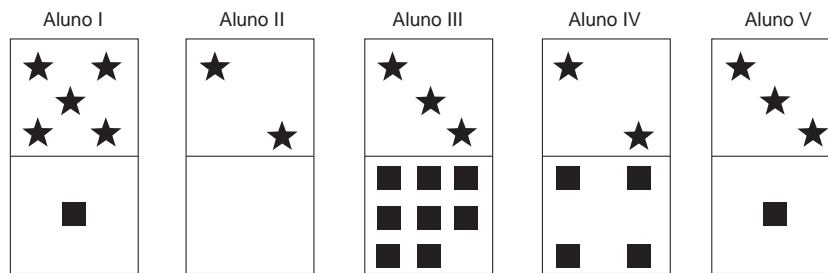
QUESTÃO 151

5EK8

Um professor de Matemática utilizou um jogo de dominó modificado para explicar o conteúdo a respeito dos conjuntos numéricos e a radiciação. Em cada peça desse jogo, há uma quantidade de estrelas e de quadrados que deverá ser substituída na raiz conforme o esquema a seguir, no qual o quadrado é precedido por um sinal negativo:



Inicialmente, todas as peças do jogo estão viradas, para que o aluno não veja a quantidade de estrelas e quadrados. Na sua vez, cada aluno vira uma peça do jogo e calcula a raiz, cujo índice é dado pela quantidade de estrelas e o radicando é a quantidade de quadrados que aparecem na peça precedida pelo sinal negativo. Nesse jogo, o número zero é considerado real. A imagem a seguir apresenta as peças de dominó tiradas por cinco alunos:



Desses alunos, aquele que tirou uma peça cujo resultado da operação fornecerá um imaginário puro foi o aluno

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

Alternativa D

Resolução: Verificando cada peça de acordo com o esquema apresentado, tem-se:

Aluno I – 5 estrelas e 1 quadrado: $\sqrt[5]{-1} = \sqrt[5]{(-1)^5} = -1$ (número real).

Aluno II – 2 estrelas e 1 quadrado: $\sqrt[2]{-0} = \sqrt[2]{0} = 0$ (número real).

Aluno III – 3 estrelas e 8 quadrados: $\sqrt[3]{-8} = \sqrt[3]{(-2)^3} = -2$ (número real).

Aluno IV – 2 estrelas e 4 quadrados: $\sqrt[2]{-4} = \sqrt[2]{(-1) \cdot 2^2} = 2i$ (número imaginário puro).

Aluno V – 3 estrelas e 1 quadrado: $\sqrt[3]{-1} = \sqrt[3]{(-1)^3} = -1$ (número real).

QUESTÃO 152

RX7A

O Cruzeiro do Sul (ou Crux) é a constelação mais conhecida das que podemos ver do Hemisfério Sul, onde fica o Brasil. Ela é formada por cinco estrelas e seu eixo maior aponta para o polo sul celeste. As cinco estrelas são denominadas de Magalhães, Mimosa, Rubídea, Pálida e Intrometida. Apesar de vermos essas estrelas juntas no céu, elas não estão no mesmo plano e estão bem longe umas das outras. A tabela a seguir apresenta as distâncias, em anos-luz, dessas estrelas ao Sistema Solar:

Estrela	Magalhães	Mimosa	Rubídea	Pálida	Intrometida
Distância ao Sistema Solar (em anos-luz)	359	424	88	258	59

Disponível em: <www.hipercultura.com>. Acesso em: 6 out. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que um ano-luz é a distância que a luz percorre em um ano e equivale a 9,5 trilhões de quilômetros.

Dessa maneira, a diferença entre as distâncias da estrela mais distante e da estrela mais próxima do Sistema Solar, presentes na constelação do Cruzeiro do Sul, é aproximadamente, em quilômetro, igual a

- A $2,3 \cdot 10^{15}$.
- B $2,9 \cdot 10^{15}$.
- C $3,5 \cdot 10^{15}$.
- D $3,7 \cdot 10^{15}$.
- E $4,0 \cdot 10^{15}$.

Alternativa C

Resolução: No Cruzeiro do Sul, a estrela mais distante do Sistema Solar é a Mimosa, com 424 anos-luz, e a estrela mais próxima é a Intrometida, com 59 anos-luz. A diferença entre elas é $424 - 59 = 365$ anos-luz.

Usando regra de três, tem-se:

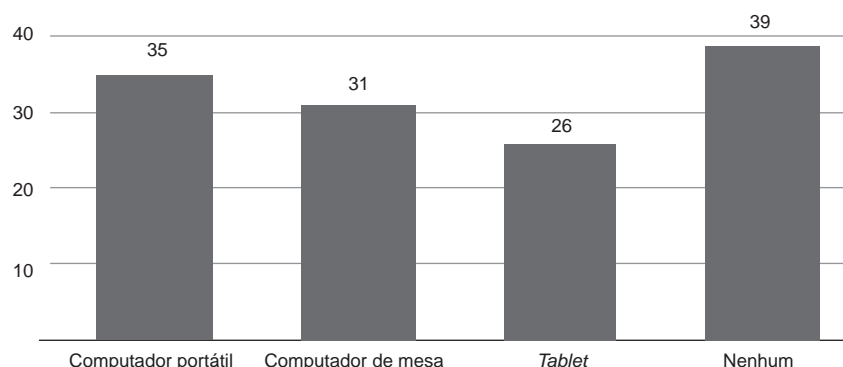
$$\begin{array}{l} 1 \text{ ano-luz} \text{ ————— } 9,5 \cdot 10^{12} \text{ km} \\ 365 \text{ anos-luz} \text{ ————— } x \text{ km} \end{array}$$

Assim, $x = 365 \cdot (9,5 \cdot 10^{12}) = 3\,467,5 \cdot 10^{12} = 3,4675 \cdot 10^{15}$, que aproximadamente é $3,5 \cdot 10^{15}$ km, que é a diferença pedida.

O gráfico a seguir apresenta as informações a respeito da disponibilidade de computador portátil, computador de mesa e *tablet* nos domicílios dos alunos de escolas públicas urbanas em 2020.

Disponibilidade de computador no domicílio, em %

Respostas dadas por alunos de escolas públicas urbanas à pesquisa TIC Educação



Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 3 jan. 2022 (Adaptação).

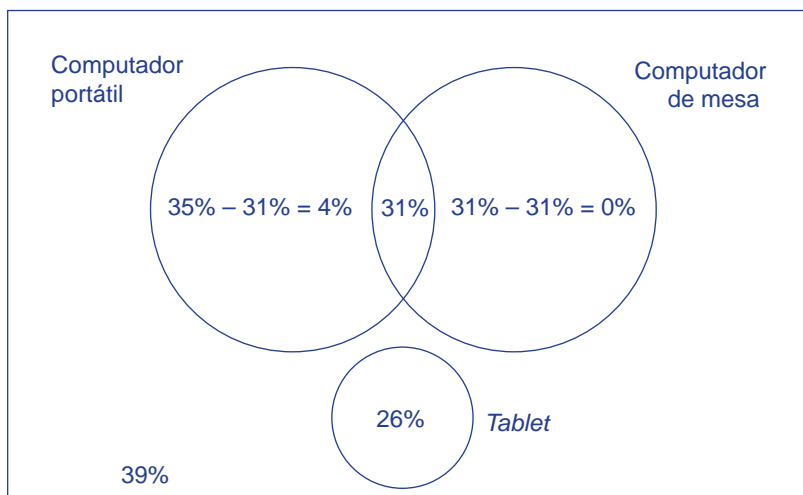
Sabe-se que 31% dos entrevistados tinham mais de um dos itens listados em casa, e os alunos que possuíam *tablet* não possuíam os outros itens.

Dessa maneira, a porcentagem de alunos que tinham apenas um dos itens pesquisados em seu domicílio era igual a

- A 31%.
- B 30%.
- C 26%.
- D 9%.
- E 4%.

Alternativa B

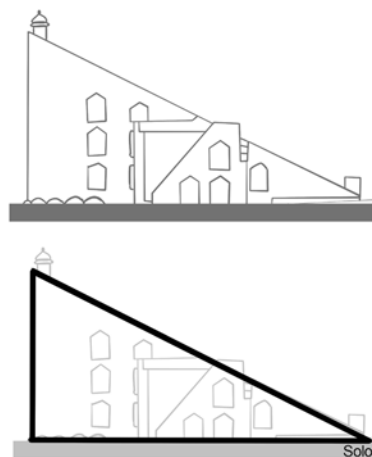
Resolução: Considere o diagrama a seguir para a resolução:



Como os alunos que possuíam *tablet* não possuíam os outros itens, não há interseção entre o conjunto *tablet* e os outros. Já que 31% dos entrevistados tinham mais de um dos itens listados em casa, então 31% se referem à interseção entre os conjuntos de computador portátil e computador de mesa.

Assim, a porcentagem de alunos que tinham apenas um dos itens pesquisados em seu domicílio era $4\% + 0\% + 26\% = 30\%$.

O *Brihat Samrat Yantra* é um grande instrumento astronômico localizado na cidade de Jaipur, na Índia. Ele tem três funções astronômicas básicas: dizer o horário durante o dia ou a noite, medir o ângulo horário e determinar a declinação de um objeto celeste. A imagem a seguir mostra uma foto do *Brihat Samrat Yantra* e o desenho do seu projeto, cujo contorno forma um triângulo retângulo.



Disponível em: <<http://cienciaviva.org.br>>. Acesso em: 2 jan. 2022 (Adaptação).

Considerando que, no projeto do *Brihat Samrat Yantra*, uma das informações é de que um dos pontos notáveis do triângulo formado pelo seu contorno toca o solo, a que ponto notável esse projeto se refere?

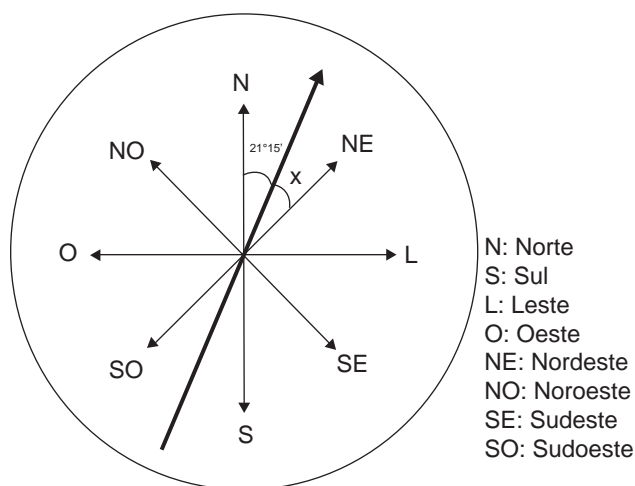
- A Incentro.
- B Excentro.
- C Baricentro.
- D Ortocentro.
- E Circuncentro.

Alternativa D

Resolução: Em um triângulo retângulo, dois dos catetos são as alturas, e a terceira altura é a altura relativa à hipotenusa, desse modo, o encontro das alturas é no vértice do ângulo reto, que no caso em questão toca o solo. Logo, como o ortocentro é o encontro das alturas de um triângulo, o ponto notável pedido é o ortocentro.

QUESTÃO 155 DDG2

Uma pessoa estava fazendo uma trilha e, ao consultar a bússola, percebeu que estava em $21^{\circ}15'$ da direção norte, sendo necessário girar x graus até a direção nordeste para prosseguir pela trilha, conforme mostra a imagem da bússola a seguir:



Sabendo que a medida do ângulo entre dois pontos cardeais consecutivos é de 45° e desprezando a espessura do ponteiro que indica a direção da pessoa, quanto ela precisa girar para seguir na direção nordeste e prosseguir pela trilha?

- A 23°
- B $23^{\circ}45'$
- C 24°
- D $24^{\circ}15'$
- E $24^{\circ}45'$

Alternativa B

Resolução: Como a medida entre dois pontos cardeais consecutivos é de 45° , então $21^\circ 15' + x = 45^\circ$. Assim:

$$\begin{array}{r} 44^\circ 60' \\ - 21^\circ 15' \\ \hline 23^\circ 45' \end{array}$$

Portanto, a pessoa precisa girar $23^\circ 45'$ para retornar à trilha.

QUESTÃO 156

SSFH

O *diesel* foi o combustível que mais subiu de preço no final de 2021, 47% na comparação com o final de 2020, cujo preço do litro era de R\$ 3,63. O segundo maior aumento foi da gasolina (46%), seguida do GNV – Gás Natural Veicular (40%) e gás de cozinha (36%). No final de 2020, os preços da gasolina, do GNV e do gás de cozinha eram, respectivamente, R\$ 4,52 o litro, R\$ 3,12 o m^3 e R\$ 75,29 o botijão de 13 kg.

Disponível em: <www.cnnbrasil.com.br>.
Acesso em: 4 jan. 2022 (Adaptação).

De acordo com o texto, a soma dos preços de 1 litro do *diesel*, 1 litro da gasolina, 1 m^3 do GNV e um botijão de 13 kg de gás de cozinha, no final de 2021, considerando os aumentos informados em relação ao final de 2020, é aproximadamente, igual a

- A R\$ 86,56.
- B R\$ 101,17.
- C R\$ 113,36.
- D R\$ 118,70.
- E R\$ 146,29.

Alternativa D

Resolução: Analisando o aumento de cada combustível no final de 2021 em comparação com o preço no final de 2020, tem-se:

Diesel: $3,63 \cdot 1,47 = \text{R\$ } 5,3361$ o litro

Gasolina: $4,52 \cdot 1,46 = \text{R\$ } 6,5992$ o litro

GNV: $3,12 \cdot 1,4 = \text{R\$ } 4,368$ o m^3

Gás de cozinha: $75,29 \cdot 1,36 = 102,3944$ o botijão de 13 kg
Assim, a soma desses valores é $5,3361 + 6,5992 + 4,368 + 102,3944 = \text{R\$ } 118,6977$, que, aproximadamente, é igual a R\$ 118,70.

QUESTÃO 157

2LW5

Uma empresa encomendou uma pesquisa sobre o grau de satisfação de seus clientes. O instituto de estatística responsável por essa pesquisa entrevistou, no total, 80 clientes, que atribuíram uma nota de 0 a 100 para os serviços da empresa. A tabela a seguir mostra os resultados obtidos:

Nota	Frequência absoluta
10	4
30	13
50	32
70	25
90	6

Em uma das etapas do processo de tratamento dos dados feito pelo instituto de estatística, foi determinada a nota média atribuída pelos clientes à empresa, cujo valor corresponde a

- A 54.
- B 60.
- C 62.
- D 70.
- E 81.

Alternativa A

Resolução: A nota média é encontrada calculando a média ponderada dos dados da tabela, assim:

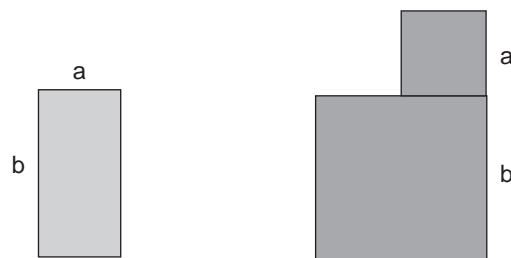
$$\frac{4 \cdot 10 + 13 \cdot 30 + 32 \cdot 50 + 25 \cdot 70 + 6 \cdot 90}{4 + 13 + 32 + 25 + 6} = \frac{40 + 390 + 1600 + 1750 + 540}{80} = \frac{4320}{80} = 54$$

Portanto, a nota média é 54.

QUESTÃO 158

UP20

Em um jogo de computador de construções, todas as estruturas construídas pelo jogador são maciças. Um jogador construiu duas estruturas, I e II, sendo que a primeira era um paralelepípedo reto retângulo cuja base, na vista de cima, tinha dimensões a e b e a área dessa base era igual a: $(a \cdot b) = 364 \text{ cm}^2$. Já, segunda era composta por dois cubos sobrepostos, cuja vista lateral é apresentada na imagem a seguir:



Vista de cima
Estrutura I: Área de 364 cm^2 Vista lateral
Estrutura II: Área de 872 cm^2

Sabe-se que, na vista lateral da estrutura II, a área é igual a: $(a^2 + b^2) = 872 \text{ cm}^2$. Além disso, na estrutura II, o lado do cubo menor é igual à largura da base da estrutura I, e o lado do cubo maior é igual ao comprimento da base da estrutura I.

Com base nas informações apresentadas e sabendo que $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, a altura total da estrutura II, em centímetro, é igual a

- A 27.
- B 28.
- C 29.
- D 40.
- E 41.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o exposto, a área da base da estrutura I é $a \cdot b = 364$ quadradinhos e a altura da estrutura II, que é a informação pedida, é $(a + b)$ lados de quadradinho.

A área da vista lateral da estrutura II é a soma de dois quadrados de lados a e b , isto é, $a^2 + b^2 = 872$ quadradinhos.

Tem-se que $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$. Assim:

$$(a + b)^2 = (a^2 + b^2) + 2ab$$

$$(a + b)^2 = 872 + 2 \cdot 364$$

$$(a + b)^2 = 872 + 728$$

$$(a + b)^2 = 1600$$

Assim, $a + b = \sqrt{1600} = 40$ lados de quadradinhos.

QUESTÃO 159 NWPL

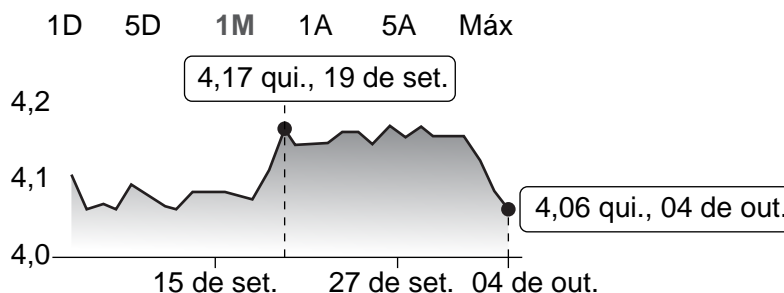
Um professor comprou um livro por US\$ 2,10 em um site dos Estados Unidos no dia 19 de setembro de 2019. Dias após a compra do livro, o dólar americano estava cotado conforme o gráfico a seguir:

US\$ 1,00 é igual a

R\$ 4,06

04 de out 21:00 UTC – Fontes

1	Dólar americano ▼
4,06	Real brasileiro ▼



Disponível em: <<https://www.google.com.br>>. Acesso em: 04 out. 2019 (Adaptação).

Se o livro fosse comprado no dia 04 de outubro de 2019, pelos mesmos US\$ 2,10, o valor que o professor pagaria, em reais, seria de, aproximadamente,

- A 6,26.
- B 6,34.
- C 8,53.
- D 8,65.
- E 8,71.

Alternativa C

Resolução: Se no dia 04 de outubro 1 dólar equivalia a 4,06 reais, e deseja-se saber quanto valiam 2,1 dólares, então tem-se que 2,1 dólares equivaliam a:

$$R\$ 4,06 \cdot 2,1 = R\$ 8,526 \cong R\$ 8,53$$

QUESTÃO 160 8CWX

Para fazer uma análise do desempenho dos alunos de um curso em um semestre, foi realizada uma prova interdisciplinar valendo 10 pontos com todos os estudantes e, do resultado dessa prova, foi extraída uma amostra com as notas de seis alunos de uma mesma turma, escolhidos aleatoriamente. As notas selecionadas são vistas na tabela a seguir:

Aluno I	Aluno II	Aluno III	Aluno IV	Aluno V	Aluno VI
1	3	8	2	4	6

A fim de fazer uma análise de dispersão dessa amostra, foi calculada a variância, cujo valor aproximado foi

- A 5,7.
- B 6,1.
- C 6,9.
- D 7,3.
- E 8,0.

Alternativa A

Resolução: A média aritmética das notas é:

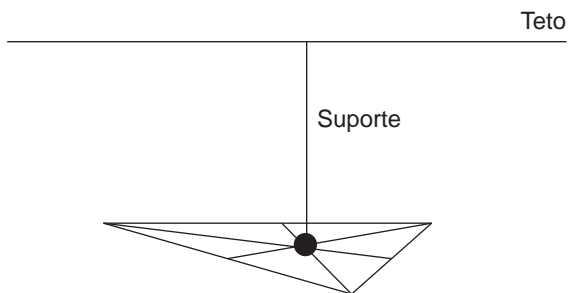
$$\frac{1 + 3 + 8 + 2 + 4 + 6}{6} = \frac{24}{6} = 4$$

Assim, a variância é:

$$\frac{(1-4)^2 + (3-4)^2 + (8-4)^2 + (2-4)^2 + (4-4)^2 + (6-4)^2}{6} = \frac{(-3)^2 + (-1)^2 + 4^2 + (-2)^2 + 0^2 + (2)^2}{6} = \frac{9+1+16+4+4}{6} = \frac{34}{6} \cong 5,7$$

QUESTÃO 161 VUKZ

Uma luminária triangular de teto tem o seu suporte fixado no ponto de encontro das medianas da estrutura triangular, permitindo que essa estrutura fique em equilíbrio, como visto na imagem.



Matematicamente, o ponto em que o suporte foi fixado nessa luminária é chamado de

- A incentro.
- B excentro.
- C baricentro.
- D ortocentro.
- E circuncentro.

Alternativa C

Resolução: Como o suporte foi fixado no ponto de encontro das medianas da estrutura triangular, matematicamente, esse ponto é chamado de baricentro.

QUESTÃO 162 HD71

O músico e escritor Edilberto Cipriano de Brito, conhecido por Beto Brito, da cidade de João Pessoa na Paraíba, demorou 900 dias para escrever o maior cordel do Brasil, intitulado "Bazófias de um cantador pai d'égua". São 1 344 estrofes e 384 páginas.

Disponível em: <www.rankbrasil.com.br>. Acesso em: 31 dez. 2021 (Adaptação).

Um outro escritor de cordel escreveu 770 estrofes para uma nova obra, de maneira que a razão entre o número de estrofes por página seja a mesma do maior cordel do Brasil. Desse modo, o número total de páginas dessa nova obra é igual a

- A 536.
- B 220.
- C 154.
- D 88.
- E 76.

Alternativa B

Resolução: A razão entre o número de estrofes por página do maior cordel do Brasil é:

$$\frac{1344}{384} = 3,5$$

Para que essa razão se mantenha na nova obra, sendo que ela possui 770 estrofes, tem-se a proporção:

$$\frac{770}{x} = \frac{1344}{384} = 3,5 \Rightarrow \frac{770}{x} = 3,5$$
$$x = \frac{770}{3,5} \Rightarrow x = 220$$

Assim, o número de páginas dessa nova obra é 220.

QUESTÃO 163 R9F6

Devido a um erro de programação na impressora de senhas de uma agência bancária, os algarismos ímpares em ordem crescente foram substituídos pelas vogais do alfabeto, A, E, I, O, U, nessa ordem. Por exemplo, o número 57 passou a ser IO. Sabe-se que a última senha correta, antes da falha, foi a de número 29 e que o sistema voltou ao normal apenas na senha 121.

Dessa maneira, a quantidade de senhas impressas apenas usando letras, nesse intervalo, foi exatamente igual a

- A 20.
- B 25.
- C 32.
- D 45.
- E 55.

Alternativa B

Resolução: Os algarismos ímpares em ordem crescente foram substituídos pelas vogais do alfabeto, A, E, I, O, U, nessa ordem. Dessa maneira, para que todas as senhas tivessem apenas letras, todos os algarismos deveriam ser ímpares.

Considerando dois grupos, números até 99 e números a partir de 100, tem-se que no primeiro grupo a dezena e a unidade devem ser ímpares, já para o segundo grupo a centena, a dezena e a unidade devem ser ímpares.

A falha ocorreu no intervalo de 30 a 120, assim:

1º grupo: Nas dezenas 30, 50, 70 e 90: 5 números em cada, terminados em 1, 3, 5, 7 e 9, logo, 20 números. Assim, até 99 houve 20 senhas com apenas letras.

2º grupo: De 100 a 120: 111, 113, 115, 117 e 119, no total 5 números, ou seja, 5 senhas apenas com letras.

Dessa maneira, 25 senhas foram impressas apenas com letras entre 30 e 120.

QUESTÃO 164 KDL1

Em 2018, a Mega da Virada teve o maior número de apostas vencedoras da história do concurso: naquele ano, o prêmio de R\$ 302,5 milhões foi dividido igualmente entre 52 ganhadores de 43 cidades diferentes.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 4 jan. 2022.

De acordo com o texto, o percentual do prêmio de 2018 recebido por cada um dos ganhadores foi de, aproximadamente,

- A 1,92%.
- B 5,20%.
- C 16,67%.
- D 19,23%.
- E 52,00%.

Alternativa A

Resolução: O prêmio foi dividido entre 52 ganhadores, ou seja, cada um recebeu $\frac{302\ 500\ 000}{52}$ reais. Assim:

$$302\ 500\ 000 \text{ reais} \text{ ————— } 100\%$$

$$\frac{302\ 500\ 000}{52} \text{ reais} \text{ ————— } x\%$$

$$\cancel{302\ 500\ 000} x = \frac{\cancel{302\ 500\ 000}}{52} \cdot 100$$

$$x = \frac{100}{52} \Rightarrow x \cong 1,92\%$$

Logo, cada ganhador recebeu, aproximadamente, 1,92% do prêmio.

QUESTÃO 165

2XB7

Uma mulher comprou um armário para guardar seus calçados. Nesse armário, há sete prateleiras, sendo que em cada uma cabem 3 pares de tênis, ou 4 pares de sapatilhas, ou 2 pares de tênis e 1 par de sapatilhas, ou 2 pares de sapatilhas e 1 par de tênis. Das sete prateleiras, a mulher separou duas para guardar apenas tênis, e as outras poderiam ter qualquer das combinações de pares que caibam nelas.

Sabendo que a mulher possui 15 pares de sapatilhas e 10 pares de tênis, a quantidade máxima de pares de calçados que ela conseguirá colocar no armário é

- A 25.
- B 24.
- C 21.
- D 18.
- E 12.

Alternativa B

Resolução: Já que das sete prateleiras a mulher separou duas apenas para tênis, então nessas duas prateleiras ela guardou $2 \cdot 3 = 6$ pares de tênis. Como a questão pede a quantidade máxima de calçados que a mulher conseguirá colocar no armário, e em cada prateleira cabem mais sapatilhas do que tênis, e já que a mulher só tem 15 pares de sapatilhas, em três prateleiras ela guardou 12 pares de sapatilhas. Na sexta e na sétima prateleira, ela colocou 2 pares de sapatilhas e 1 par de tênis, ou 2 pares de tênis e 1 par de sapatilhas, ou 3 pares de tênis, ou os 3 pares de sapatilhas restantes. Observe a tabela a seguir:

1ª Prateleira	Tênis	Tênis	Tênis	
2ª Prateleira	Tênis	Tênis	Tênis	
3ª Prateleira	Sapatilhas	Sapatilhas	Sapatilhas	Sapatilhas
4ª Prateleira	Sapatilhas	Sapatilhas	Sapatilhas	Sapatilhas
5ª Prateleira	Sapatilhas	Sapatilhas	Sapatilhas	Sapatilhas
6ª Prateleira	Sapatilhas	Sapatilhas	Sapatilhas	
7ª Prateleira	Tênis	Tênis	Tênis	

Qualquer que seja a opção que a mulher faça na 6ª e 7ª prateleira para guardar os calçados restantes, sempre ficará um par de calçado de fora, ou de tênis ou de sapatilhas, já que o resto da divisão de 25 por 24 é 1. Assim, a quantidade máxima de pares de calçados que ela conseguirá colocar no armário é 24, alternativa B.

QUESTÃO 166

C3UU

Para a construção de uma estação espacial, cujos módulos seriam cubos de 1 000 metros cúbicos de volume, um grupo de engenheiros construiu um modelo usando uma impressora 3D. Cada módulo do modelo era um cubo com 1 metro cúbico de volume. Sabe-se que, para o dimensionamento do modelo, no programa da impressora, foram consideradas as medidas lineares.

De acordo com o exposto, a escala utilizada na impressora 3D para a representação dos módulos da estação foi:

- A 1 : 10
- B 1 : 100
- C 1 : 1 000
- D 100 : 1
- E 10 : 1

Alternativa A

Resolução: Cada módulo do modelo tem volume 1 m^3 , enquanto o módulo da estação terá $1\ 000 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ m}^3$. Ou seja, no modelo, o lado do cubo mede 1 m, e, na estação, o lado do cubo medirá 10 m. Desse modo, a escala usada pela impressora foi:

$$\frac{1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

Isto é, 1 : 10.

QUESTÃO 167 47ØP

A maioria das espécies de aranha podem produzir de 3 a 7 tipos de seda. Cada um desses tipos possui uma função: construção da teia, transporte, proteção dos ovos, etc. Cada fio de uma teia de aranha tem espessura média de apenas 0,00015 milímetro. O fio mais fino já detectado tinha 0,000002 milímetro.

Disponível em: <www.guiadoscuriosos.com.br>. Acesso em: 26 jul. 2021 (Adaptação).

De acordo com as informações do texto, a diferença, em milímetro, entre a espessura média de um fio de teia de aranha e o fio mais fino detectado, nessa ordem, é de

- A 0,000148.
- B 0,00148.
- C 0,0148.
- D 0,0013.
- E 0,013.

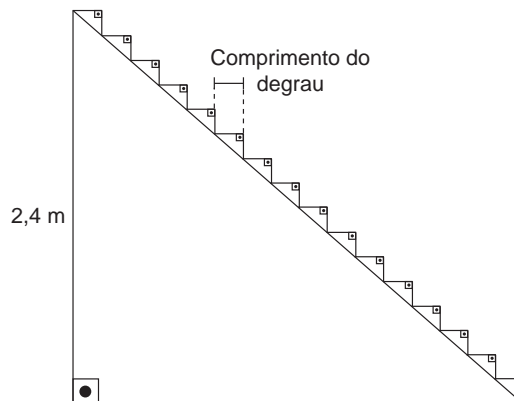
Alternativa A

Resolução: Cada fio de uma teia de aranha tem espessura média de 0,00015 milímetro, e o fio mais fino já detectado tinha 0,000002 milímetro. Assim, a diferença pedida é:

$$0,00015 - 0,000002 = 0,000148 \text{ mm}$$

QUESTÃO 168 EØHD

O triângulo retângulo mais famoso é aquele na proporção 3 : 4 : 5, utilizado, inclusive, em construções. Um engenheiro está analisando a viabilidade da construção de uma escada cuja estrutura e cada um dos 16 degraus sejam triângulos retângulos na proporção 3 : 4 : 5. No projeto, visto na imagem, a altura da estrutura é de 2,4 m e é a menor medida do triângulo que compõe a estrutura. De igual modo, a altura de cada um dos triângulos que representa os degraus é a menor medida deles.



Sabe-se que, nesse projeto, todos os degraus são iguais e que a medida da hipotenusa da estrutura é a soma das medidas das hipotenusas dos degraus.

Dessa maneira, o comprimento de cada degrau indicado no projeto é igual a

- A 4,00 m.
- B 3,00 m.
- C 0,60 m.
- D 0,25 m.
- E 0,20 m.

Alternativa E

Resolução: Como a altura da estrutura é a menor medida do triângulo que compõe a estrutura, e o triângulo está na proporção 3 : 4 : 5, então a altura equivale a 3 partes de 0,8 m, pois $\frac{2,4}{3} = 0,8$. Logo, a base da estrutura tem medida $0,8 \cdot 4 = 3,2 \text{ m}$, e a hipotenusa da estrutura tem medida $0,8 \cdot 5 = 4,0 \text{ m}$.

Como são 16 degraus, a hipotenusa de cada um mede $\frac{4}{16} = 0,25 \text{ m}$. Já que os degraus são triângulos retângulos na 3 : 4 : 5, então a hipotenusa equivale a 5 partes de 0,05, pois $\frac{0,25}{5} = 0,05$. Assim, já que a altura de cada um dos triângulos que representa os degraus é a menor medida deles, segue que o comprimento de cada degrau é $0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ m}$.

QUESTÃO 169 1BØV

João decide quitar uma dívida de banco e se livrar dos altos juros de um empréstimo. Sua dívida consistia em 2 parcelas de R\$ 605,00, a serem pagas em 30 e 60 dias. O empréstimo bancário foi feito a regime de juros compostos, com taxa mensal de 10%.

João irá quitar sua dívida do banco integralmente, no dia do vencimento da primeira parcela. Então, ele realizou os cálculos e notou que a menor quantia, em reais, necessária para quitar sua dívida com o banco é igual a

- A R\$ 1 000,00.
- B R\$ 1 050,00.
- C R\$ 1 100,00.
- D R\$ 1 155,00.
- E R\$ 1 210,00.

Alternativa D

Resolução: Como a primeira parcela será paga no dia do seu vencimento, o valor será integral, já para o valor da segunda, é necessário efetuar a retirada de juros, sendo assim, a menor quantidade x necessária para que João quite sua dívida é dada por:

$$x = R\$ 605,00 + \frac{R\$ 605,00}{1,1} \Rightarrow$$

$$x = R\$ 605,00 + R\$ 550,00 \Rightarrow$$

$$x = R\$ 1 155,00$$

QUESTÃO 170 Y8T2

Para a finalização de uma peça de roupa, uma costureira precisa costurar um forro quadrado de lado x metros nessa peça. Sabe-se que a área desse forro é igual a quatro vezes o valor de uma de suas dimensões e o metro quadrado do tecido para a confecção do forro custa R\$ 2,60.

Considerando que a costureira comprou a quantidade exata de tecido para a confecção do forro, o valor que ela gastará com a compra desse tecido é igual a

- A R\$ 10,40.
- B R\$ 12,80.
- C R\$ 16,00.
- D R\$ 20,80.
- E R\$ 41,60.

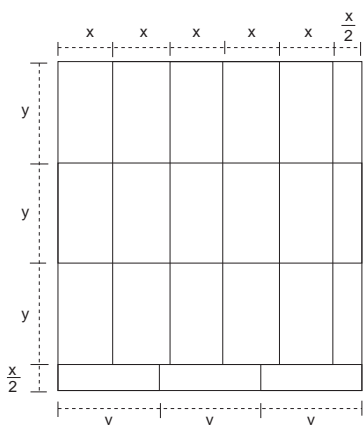
Alternativa E

Resolução: A área do forro deve ser igual a quatro vezes uma de suas dimensões, como ele é quadrado, a área é $x^2 = 4x$. Assim, $x^2 - 4x = 0$ e $x(x - 4) = 0$. Portanto, $x = 0$ ou $x = 4$. Como x não é 0, tem-se que o lado do forro é 4 m e sua área mede $4 \cdot 4 = 16 \text{ m}^2$.

Como cada metro quadrado custa R\$ 2,60, então a pessoa gastará $16 \cdot 2,6 = R\$ 41,60$.

QUESTÃO 171 82AQ

O responsável pela reforma de um banheiro preencheu uma determinada área retangular com azulejos iguais, sendo que, para completar a área, foi necessário cortar 6 azulejos na metade de sua largura, rotacionando os azulejos da base, como mostra a imagem.



Sabe-se que os azulejos foram fixados sem espaçamento entre eles e o perímetro da área indicada na imagem é 138 cm. Nessas condições, o perímetro de um azulejo sem corte que foi fixado nessa área é igual a

- A 16 cm.
- B 24 cm.
- C 34 cm.
- D 44 cm.
- E 66 cm.

Alternativa C

Resolução: De acordo com a imagem e com o perímetro dado, tem-se:

$$\begin{cases} 5x + \frac{x}{2} = 3y \\ 2 \cdot 3y + 2 \cdot \left(3y + \frac{x}{2}\right) = 138 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 11x - 6y = 0 \quad (x \cdot 2) \\ x + 12y = 138 \end{cases}$$
$$\begin{cases} 22x - 12y = 0 \\ x + 12y = 138 \end{cases} \Rightarrow 23x = 138 \Rightarrow x = \frac{138}{23} \Rightarrow x = 6 \text{ cm}$$
$$6y = 11x \Rightarrow 6y = 11 \cdot 6 \Rightarrow y = 11 \text{ cm}$$

Assim, o perímetro de um azulejo sem corte usado é $2x + 2y = 2 \cdot 6 + 2 \cdot 11 = 12 + 22 = 34 \text{ cm}$.

QUESTÃO 172 TSLW

Paula conseguiu juntar 100 mil reais e decide aplicar esse dinheiro integralmente e de uma vez só. A duração da aplicação é de 5 anos e Paula receberá 10% de juros compostos anuais, sendo que todo o montante será pago integralmente a ela pelo banco ao fim do prazo da aplicação.

Utilizando a aproximação $(1+x)^n \cong 1+nx + \frac{(n)(n-1)}{2}x^2$, em que x é a taxa de juros e n o tempo de aplicação, Paula conclui, corretamente, que receberá de juros decorrentes da aplicação um valor aproximado, em milhares de reais, igual a

- A 50.
- B 55.
- C 60.
- D 65.
- E 70.

Alternativa C

Resolução: Como o regime da aplicação é de juros compostos, pela conhecida fórmula, o montante M a ser recebido por Paula é tal que $M = 100 000 \cdot (1 + 0,1)^5$. Sendo $x = 0,1$ e $n = 5$, aplicando a aproximação, tem-se que

$$M = 100 000 \cdot \left(1 + 5 \cdot 0,1 + \frac{5 \cdot 4}{2} \cdot (0,1)^2\right)$$

$$M = 100 000 \cdot (1 + 0,5 + 10 \cdot 0,01)$$

$$M = 100 000 \cdot (1,5 + 0,1)$$

$$M = 100 000 \cdot (1,6) \Rightarrow M = 160 000$$

O valor dos juros a ser recebido equivale a 60 mil reais. Sem a aproximação, encontraríamos o montante de 161 mil reais.

QUESTÃO 173 MO4N

Em um estádio de futebol, foram realizadas diversas reformas de acordo com as solicitações da federação local. Sabe-se que, em um dos setores desse estádio, havia 40 fileiras com 40 assentos em cada. Após a reforma nesse setor, foram acrescentadas n fileiras e retirados n assentos por fileira, de modo que esse setor ficou com 1 536 assentos. Dessa maneira, o número de assentos por fileira nesse setor passou a ser de

- A 32.
- B 38.
- C 42.
- D 44.
- E 48.

Alternativa A

Resolução: Antes da reforma, havia $40 \cdot 40 = 1\ 600$ assentos. Após a reforma, foram acrescentadas n fileiras e retirados n assentos por fileira de modo que o setor passou a ter 1 536 assentos. Matematicamente, a quantidade de assentos passou a ser:

$$(40 + n)(40 - n) = 1\ 536$$

Desenvolvendo o produto notável, tem-se:

$$40^2 - n^2 = 1\ 536$$

$$1\ 600 - n^2 = 1\ 536$$

$$n^2 = 1\ 600 - 1\ 536$$

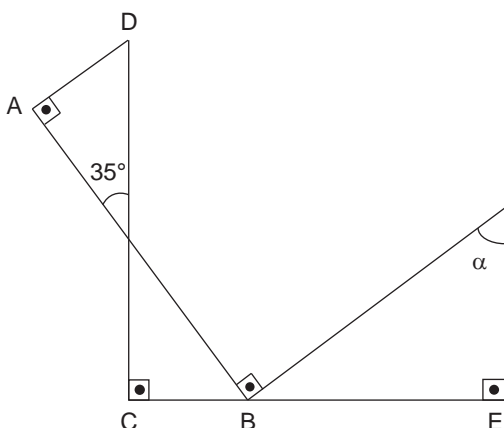
$$n^2 = 64$$

$$n = 8$$

Como foram retirados n assentos por fileira, então após a reforma há $40 - n = 40 - 8 = 32$ assentos por fileira.

QUESTÃO 174 ETAH

Um arquiteto estava analisando o projeto de um empreendimento e verificou que, no projeto, os pontos A e B, D e C, e C e E eram ligados por segmentos de reta, conforme apresentado na imagem.

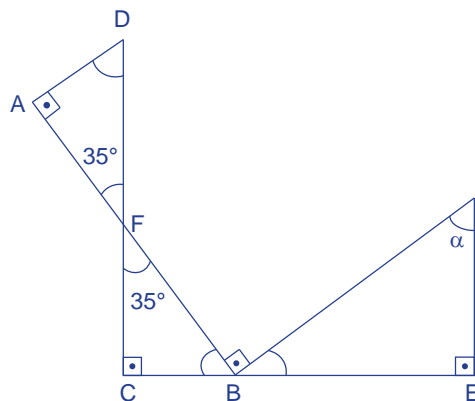


De acordo com esse projeto, o ângulo α tem medida igual a

- A 20° .
- B 35° .
- C 45° .
- D 55° .
- E 60° .

Alternativa D

Resolução: Observe a imagem a seguir, em que foi usada a propriedade de ângulos opostos pelo vértice:



Assim, os três triângulos da imagem são semelhantes, logo:

$$\alpha = 180^\circ - 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$$

QUESTÃO 175 YR7V

A pirâmide de Chichén Itzá ou Kukulcán, monumento de 30 m de altura, está localizada no México e recebe milhares de turistas anualmente, sendo considerada, inclusive, uma das sete maravilhas do mundo moderno.



Disponível em: <www.conexaocancun.com.br>. Acesso em: 24 jun. 2020.

Um artista local confecciona miniaturas desse monumento para os turistas em diferentes escalas, sendo que o menor modelo possui 7,5 cm de altura.

Dessa maneira, a escala utilizada pelo artista local para produzir o menor modelo das miniaturas é:

- A 1 : 300
- B 1 : 400
- C 1 : 3 000
- D 1 : 4 000
- E 1 : 30 000

Alternativa B

Resolução: A pirâmide tem 30 m de altura, isto é, 3 000 cm de altura. Como o menor modelo de miniaturas tem altura 7,5 cm, segue que a escala é de:

$$E = \frac{7,5}{3\ 000} \Rightarrow E = \frac{1}{400}$$

A alternativa correta é a B.

QUESTÃO 176 LPVJ

Dados para jogos de RPG costumam ser diferentes dos dados tradicionais de jogos de tabuleiro. Alguns deles, como o D20, dado de 20 faces, se tornaram símbolos do gênero entre jogadores e podem ser usados para diversas ações nas partidas. A imagem a seguir mostra, respectivamente, o D20, o D6, que é o dado comum, e o D12, que possui 12 faces.



Dado de 20 lados



Dado de 6 lados



Dado de 12 lados

Disponível em: <www.zoom.com.br>. Acesso em: 6 nov. 2021 (Adaptação).

Em certo jogo de RPG, o poder de ataque de um personagem, em determinada fase, é definido pela fórmula $\frac{20}{2\sqrt{x}\sqrt{y}} + \sqrt{z}$, em que x, y e z são os valores da face superior ao lançar um D20, um D6 e um D12, respectivamente. Um jogador participava desse jogo e, ao lançar os dados nessa fase, obteve, nas faces superiores dos dados, 8 no D20, 6 no D6 e 12 no D12.

De acordo com a regra do jogo e os valores obtidos com o lançamento dos dados, considerando $\sqrt{12} \cong 3,5$, o poder de ataque do personagem desse jogador, na fase apresentada, é aproximadamente

- A 2.
- B 4.
- C 5.
- D 9.
- E 21.

Alternativa C

Resolução: Pelas informações dadas na questão, $x = 8$, $y = 6$ e $z = 12$. Substituindo os valores na fórmula dada e utilizando as propriedades necessárias das operações com os números reais, tem-se:

$$\begin{aligned} \frac{20}{2\sqrt{x}\sqrt{y}} + \sqrt{z} &= \frac{20}{2\sqrt{8}\sqrt{6}} + \sqrt{12} = \frac{20}{2\sqrt{48}} + \sqrt{12} \\ &= \frac{20}{2 \cdot 2\sqrt{12}} + \sqrt{12} = \frac{20}{4\sqrt{12}} + \sqrt{12} \\ &= \frac{5}{\sqrt{12}} \cdot \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{12}} + \sqrt{12} = \frac{5\sqrt{12}}{12} + \sqrt{12} \\ &= \frac{5\sqrt{12}}{12} + \frac{12\sqrt{12}}{12} = \frac{17\sqrt{12}}{12} \\ &\cong \frac{17 \cdot 3,5}{12} \cong 4,958 \cong 5 \end{aligned}$$

Assim, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 177 QI8T

Os tamanhos de papel se baseiam em sistemas reconhecidos oficialmente por convenções seguindo um padrão internacional chamado ISO 2016, que é utilizado em quase todo o mundo, incluindo o Brasil. Existe uma lógica para a numeração de cada tamanho de papel da série A:

quanto menor o número, maiores são as dimensões do papel. Além disso, há uma relação entre os tamanhos: o papel A0 tem o dobro do tamanho do A1, que, por sua vez, tem o dobro do tamanho do A2, que tem o dobro do tamanho do papel A3, e assim sucessivamente.

Disponível em: <www.significados.com.br>. Acesso em: 10 nov. 2021 (Adaptação).

Sabendo que a folha comum A4 tem sua área medindo 62 370 mm², a área de uma folha de papel A2, em centímetro quadrado, é

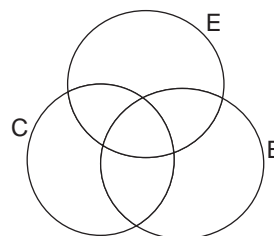
- A 155,93.
- B 2 494,80.
- C 3 118,50.
- D 124 740,00.
- E 249 480,00.

Alternativa B

Resolução: Conforme as informações apresentadas, o papel A2 tem o dobro do tamanho do papel A3, que, por sua vez, tem o dobro do tamanho do papel A4, logo, o papel A2 é quatro vezes maior do que o papel A4. Logo, para encontrar a área da folha A2, deve-se multiplicar a área da folha A4 por quatro. Assim, $62\ 370 \cdot 4 = 249\ 480\ \text{mm}^2 = 2\ 494,80\ \text{cm}^2$.

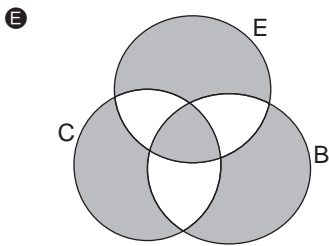
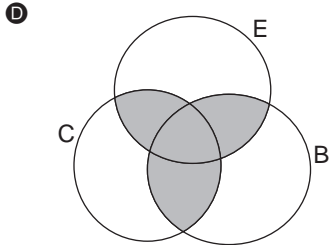
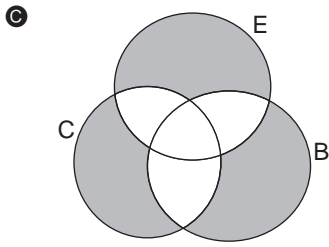
QUESTÃO 178 ØCPG

Ao final de um ano, um comentarista esportivo organizou os times que venceram o campeonato estadual, a Copa do Brasil e o Brasileirão, considerando os conjuntos E, C e B, respectivamente, para cada competição, como mostra o diagrama a seguir:



De acordo com o diagrama, um clube que tenha vencido exatamente duas competições nesse ano poderá ser encontrado na região cinza do diagrama representada por:

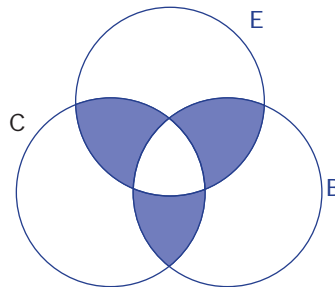
- A
- B



Alternativa B

Resolução: Pedem-se para destacar as regiões nas quais há times que venceram exatamente duas competições. Dessa maneira, devem-se excluir aquelas regiões que possuem 3 competições (região central, interseção dos 3 conjuntos) e os que possuem apenas uma competição (seja ela estadual, Copa do Brasil ou Brasileiro).

Logo, a representação correta é a seguinte:



QUESTÃO 179 SGVB

No tabuleiro do jogo Batalha Naval, há 10 linhas (indicadas por letras) e 10 colunas (indicadas por números), podendo as embarcações serem posicionadas na horizontal ou na vertical, sendo que a embarcação pode ocupar mais de um quadrado de uma linha ou coluna. Cada jogador possui 5 tipos de embarcações de tamanhos e quantidades diferentes.

Dois jogadores, X e Y, estão disputando uma partida de Batalha Naval e o jogador X posicionou cada uma de suas embarcações em uma linha diferente, todas na horizontal, sendo o quadrado inicial de cada uma delas apresentado no quadro seguir:

Nome da embarcação	Porta-aviões	Cruzador		Contratorpedeiro		Fragata		Submarino		
Quantidade	1	2		2		2		3		
Tamanho (em quadrados)	6	5		4		3		2		
Quadrado inicial da embarcação	C1	A2	F3	E4	I5	B6	J7	D8	H9	G10

Sabe-se que o jogador Y deu os seguintes tiros contra as embarcações do jogador X: A7, B8, C4, E7 e F6.

Dessa maneira, a quantidade de tiros dados pelo jogador Y que acertou uma parte de alguma embarcação do jogador X foi igual a

- A 0.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

Alternativa D

Resolução: As embarcações estão em linhas diferentes, logo, deve-se verificar quais embarcações estavam nas linhas que o jogador Y atingiu. Analisando cada embarcação do jogador X, tem-se:

Linha A: Cruzador (5 casas iniciando em A2 e terminando em A6);

Linha B: Fragata (3 casas iniciando em B6 e terminando em B8);

Linha C: Porta-aviões (6 casas iniciando em C1 e terminando em C6);

Linha E: Contratorpedeiro (4 casas iniciando em E4 e terminando em E7);

Linha F: Cruzador (5 casas iniciando em F3 e terminando em F7).

Na análise dos tiros do jogador Y, tem-se:

A7 – Não acertou o cruzador;

B8 – Acertou o final da fragata;

C4 – Acertou uma parte do porta-aviões;

E7 – Acertou o final do contratorpedeiro;

F6 – Acertou uma parte do cruzador.

Logo, o jogador Y acertou 4 tiros.

QUESTÃO 180

19CY

O uso constante do celular está presente na rotina da maioria das pessoas, mas, acompanhando o crescimento desse hábito, aumenta também a lista de desvantagens relacionadas ao uso incorreto do aparelho. Um exemplo trata-se do “pescoço tecnológico”, que é causado pela inclinação excessiva do pescoço para baixo, o que faz com que a cabeça fique bem mais pesada que o normal, ocasionando danos no pescoço e na coluna, conforme a ilustração a seguir:



Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 2 jan. 2022 (Adaptação).

De acordo com as inclinações do pescoço vistas na ilustração, os ângulos que representam as inclinações do pescoço quando as massas da cabeça são de 18 kg e 27 kg são considerados

- A retos.
- B rasos.
- C obtusos.
- D suplementares.
- E complementares.

Alternativa E

Resolução: De acordo com a ilustração, os ângulos que representam as inclinações do pescoço quando as massas da cabeça são 18 kg e 27 kg são, respectivamente, 30° e 60°.

Como $30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$, esses ângulos são complementares.