

GABARITO

SIMULADO ZERO – ENEM 2023 – PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 VPDZ

O endotélio é a película interna que reveste os vasos sanguíneos. Antigamente, se achava que ele era apenas uma camada que previne o sangue de grudar nas paredes dos vasos. Hoje sabemos que ele produz uma série de substâncias essenciais para o sistema cardiovascular. É o endotélio que define, por exemplo, o calibre e a pressão dos vasos sanguíneos. O problema é que ele pode se degenerar com a idade. Pior, ele é lesado por fatores como o tabagismo e as altas taxas de colesterol. Isso, claro, desemboca em doenças vasculares, que vão afetar outras áreas do corpo. O envelhecimento é uma barreira. Uma coisa que tentamos atualmente é rejuvenescer essas células do endotélio para que sua atividade original seja resgatada.

BIERNATH, A. *O futuro dos tratamentos para as doenças do coração*. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2018 (Adaptação).

Dominar o rejuvenescimento das células mencionadas permitiria o desenvolvimento de novos tratamentos para lesões endoteliais. Tais tratamentos possibilitariam o(a)

- A) aumento da concentração de plaquetas, viabilizando maior aporte de oxigênio aos tecidos.
- B) restauração da barreira vascular, impedindo a troca de substâncias entre o sangue e os tecidos.
- C) elevação dos níveis de fatores de coagulação, aumentando o risco de formação de trombos.
- D) melhoria da atividade vascular, reavendo a integridade do tecido que está voltado para a luz do vaso.
- E) ampliação da formação de placas de ateroma, aumentando a resistência da parede dos vasos.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, o endotélio consiste em uma película interna que reveste os vasos sanguíneos, e, além de atuar como um revestimento, sintetiza substâncias importantes para o sistema cardiovascular – que afetam o calibre e a pressão dos vasos, por exemplo. Sendo assim, caso pesquisadores consigam dominar o rejuvenescimento das células endoteliais, novos tratamentos para lesões no endotélio poderiam ser desenvolvidos. Esses tratamentos permitiriam uma melhoria da atividade vascular, reavendo a integridade do tecido que está voltado para a luz dos vasos.

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

- A) **INCORRETA** – O fator que aumentaria o aporte de oxigênio aos tecidos seria o maior número de hemácias, e não de plaquetas.
- B) **INCORRETA** – O endotélio não pode impedir a passagem de substâncias encontradas no sangue para os tecidos. Ao contrário, para que o sangue possa distribuir as substâncias pelo corpo, é preciso que haja uma troca seletiva entre ele e os tecidos por meio do endotélio.

C) **INCORRETA** – Se o endotélio contribuísse para o aumento dos fatores de coagulação, a formação de trombos seria maior, o que aumentaria o risco de acidentes que deveriam ser evitados com os novos tratamentos.

E) **INCORRETA** – Ateromas são deposições lipídicas na parede das artérias. Essas deposições não aumentam a resistência de suas paredes. Ao contrário, são indesejáveis, pois podem aumentar o risco de um acidente vascular.

QUESTÃO 92 OTJU

Uma aplicação pacífica, mas controversa, da fissão nuclear é a geração de eletricidade usando-se o calor liberado durante uma reação em cadeia em um reator nuclear. Teoricamente, assumindo a completa fissão nuclear, 1 kg de urânio geraria 8×10^{13} joules. Como comparação do quanto isso representa em energia, seriam necessárias 3 000 toneladas de carvão para produzir a mesma quantidade de energia.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/uranio/>>. Acesso em: 19 jan. 2016 (Adaptação).

Mesmo sendo capaz de gerar uma grande quantidade de energia elétrica, a utilização de usinas nucleares é muito criticada, principalmente, em relação aos impactos ambientais, devido à

- A) intensificação do efeito estufa.
- B) destruição da camada de ozônio.
- C) ocorrência de chuvas ácidas na região.
- D) poluição térmica dos rios próximos à usina.
- E) eutrofização dos rios da redondeza.

Alternativa D

Resolução: O vapor-d'água, após movimentar as turbinas do gerador nas usinas term nucleares, é resfriado por contato indireto com um circuito independente que utiliza água na temperatura ambiente, proveniente de um grande reservatório, geralmente um rio ou mar. Essa prática provoca o aquecimento dessas águas, causando grande impacto ambiental, uma vez que todo o ecossistema aquático da região é atingido.

QUESTÃO 93 XNØH

Antigos monitores e aparelhos de TV utilizavam um dispositivo chamado tubo de raios catódicos para produzir as imagens. Quando ligado, esse dispositivo disparava um feixe de elétrons que, ao colidir com uma superfície fosforescente na parte interna da tela, carregava eletricamente aquela região e a coloria com uma das cores primárias.

Uma pessoa, ao aproximar o braço da tela de um antigo monitor após ele ter sido ligado, experimentava uma sensação de

- A) eletrização por indução, apesar de não haver contato entre ela e a tela.
- B) atração elétrica entre a tela e os pelos do braço, apesar de ele estar eletricamente neutro.

- Ⓒ repulsão elétrica entre os pelos do braço e a tela, cuja intensidade caía com a distância.
- Ⓓ descarga elétrica entre a tela e os pelos do braço, apesar de ele ser um mau condutor de eletricidade.
- Ⓔ interação elétrica entre os pelos do braço e a tela, cuja intensidade é proporcional ao quadrado da distância.

Alternativa B

Resolução: Analisando cada afirmativa separadamente,

- A) **INCORRETA** – Como a tela estava carregada eletricamente, os pelos do braço da pessoa que estivesse próxima à tela teriam cargas induzidas e seriam atraídos. Porém, como não havia escoamento dessas cargas, a pessoa não seria eletrizada e permaneceria neutra.
- B) **CORRETA** – Como os pelos do braço da pessoa próxima à tela teriam cargas induzidas, a interação elétrica era de atração, apesar de a pessoa estar eletricamente neutra.
- C) **INCORRETA** – Além da justificativa anterior, a intensidade dessa interação, considerando o campo elétrico entre a pessoa e a tela uniforme, não dependerá da distância.
- D) **INCORRETA** – Ainda que seja possível uma descarga elétrica entre a tela e os pelos do braço da pessoa, ele não é um mau condutor de eletricidade.
- E) **INCORRETA** – Ainda que, ao se aproximar da tela, ocorra uma interação elétrica entre a tela e os pelos do braço da pessoa, a intensidade dessa interação não dependerá da distância.

QUESTÃO 94 PR6C

A capacidade de andar apenas sobre os dois membros posteriores, característica que diferencia o homem dos outros primatas, tem sua origem geralmente associada a ancestrais que caminhavam no solo sobre quatro patas. Porém, pesquisadores das universidades de Birmingham e Liverpool (Inglaterra) concluíram que o bipedalismo pode ser herança de antepassados ainda mais antigos e que se moviam em galhos. [...] A pesquisa sugere que, ao descerem das árvores, os mais antigos antepassados dos homens mantiveram sua forma de andar e passaram a obter sua comida do chão ou de pequenas árvores. Por sua vez, os ancestrais de chimpanzés, gorilas e outros primatas desenvolveram um modo específico de se locomover, apoiando os membros anteriores no chão, para atravessar de uma árvore para outra. [...] “Na diversificação da locomoção, foram os primatas do grupo dos chimpanzés, gorilas e seus ancestrais que inovaram; os homens e seus antepassados conservaram as características.”

RODRIGUES, J. G. *Outra hipótese para a evolução humana*. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/>>. Acesso em: 19 jul. 2018. [Fragmento]

A pesquisa apresentada pode mudar a interpretação da filogenia da superfamília Hominoidea, a qual pertencem as espécies mencionadas. Tal pesquisa sugere que os

- Ⓐ primatas se irradiaram a partir de um ancestral comum quadrúpede.
- Ⓑ gorilas, chimpanzés e humanos possuem um ancestral comum bípede.
- Ⓒ gorilas possuem um ancestral quadrúpede compartilhado com os humanos.
- Ⓓ gorilas e chimpanzés constituem um grupo monofilético com ancestral bípede.
- Ⓔ chimpanzés conquistaram o chão da floresta no mesmo período que os gorilas.

Alternativa B

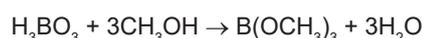
Resolução: De acordo com o estudo, a hipótese até hoje mais aceita para a evolução do bipedalismo considerava que gorilas, chimpanzés e homens possuíam um ancestral comum que se locomovia em quatro patas e que o bipedalismo se tratava de uma inovação do ancestral do qual os humanos se irradiaram. Porém, a pesquisa propõe que o ancestral de gorilas, chimpanzés e humanos manteve o bipedalismo após descer das árvores. Assim, a locomoção em quatro patas teria surgido no ancestral dos gorilas e no ancestral dos chimpanzés, enquanto o ancestral dos humanos reteve a característica primitiva, presente no ancestral comum aos três grupos. Logo, a alternativa correta é B.

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

- A) **INCORRETA** – A pesquisa apresentada apenas sugere que o bipedalismo é uma característica ancestral entre as espécies citadas, e não que os primatas (que é uma ordem) se irradiaram a partir de um ancestral comum quadrúpede.
- C) **INCORRETA** – De acordo com a pesquisa, humanos conservaram o bipedalismo, que é uma característica ancestral. Logo, humanos não possuem um ancestral comum quadrúpede com os gorilas.
- D) **INCORRETA** – A pesquisa não indica qual é o grau de relação entre gorilas, chimpanzés e seus respectivos ancestrais. Ela apenas sugere que o modo de andar quadrúpede foi uma inovação, e, portanto, é uma característica derivada.
- E) **INCORRETA** – A pesquisa apenas sugere que, na ocupação do chão da floresta, alguns primatas desenvolveram a habilidade de caminhar utilizando os quatro membros e que esses animais seriam os ancestrais de gorilas e chimpanzés, sem determinar o período de ocorrência.

QUESTÃO 95 ZKNZ

A coloração verde presente em *shows* de fogos de artifício é consequência da combustão de um composto denominado borato de trimetila $B(OCH_3)_3$. Esse composto pode ser obtido pela reação química entre o ácido bórico (H_3BO_3) e o metanol (CH_3OH), na presença de ácido sulfúrico concentrado, que atua como catalisador nesta reação de esterificação:



Esse éster é muito volátil e inflamável e, por isso, queima-se rapidamente, segundo a seguinte equação:



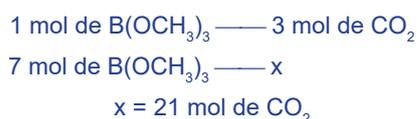
Foram utilizados 7 mol de borato de trimetila para um *show* de fogos de duração de 15 minutos. O volume de CO_2 , em litros, liberado nas condições ambientes de temperatura e pressão (CATP), sabendo-se que a pureza do borato é de 90%, é de, aproximadamente,

Dados: Volume molar nas CATP = 25 $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

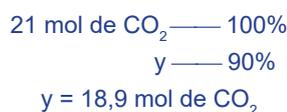
- A 252.
- B 423.
- C 429.
- D 473.
- E 525.

Alternativa D

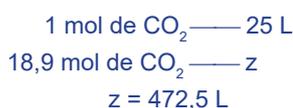
Resolução: Inicialmente, deve ser calculada a quantidade de matéria de CO_2 liberada a partir de 7 mol de borato de metila, considerando 100% de pureza.



Como a pureza do reagente é de 90%, tem-se:



Como o volume molar nas CATP é igual a 25 $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$:



Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 96 ROU

A figueira cultivada no Brasil, *Ficus carica* L., é uma planta da classe das dicotiledôneas e da família Moraceae. [...] É importante destacar que o figo não é um fruto, mas uma infrutescência. Os frutos verdadeiros do figo são comumente confundidos com sementes. [...]

Ficus carica apresenta três tipos de flores: femininas de estilo curto, femininas de estilo longo e masculinas e, para haver fecundação, é necessário um agente polinizador. A polinização ocorre graças à ação de uma vespinha específica (*Blastophaga psenes*), que penetra pelo ostíolo (abertura localizada na extremidade do figo) e carrega o pólen para as flores femininas. As condições climáticas do Brasil são inadequadas à vespinha e, por isso, ela não é encontrada em nosso país.

Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/afeira/materias-primas/frutas/figo/caracteristicas-botanicas>>. Acesso em: 19 jul. 2018 (Adaptação).

Os figos produzidos no Brasil são diferentes dos figos produzidos em países onde o inseto mencionado está presente, pois

- A contêm grande quantidade de embriões.
- B resultam da polinização pela água e pelo vento.
- C possuem sementes de casca adaptada ao calor.
- D procedem do desenvolvimento de flores hermafroditas.
- E são incapazes de dar origem a novos indivíduos adultos.

Alternativa E

Resolução: O figo é um pseudofruto do tipo sicônio, que possui um receptáculo carnoso com frutos inclusos. Na reprodução sexuada, os frutos são formados a partir da fecundação das flores. De acordo com o texto, as flores do figo são unissexuais e, devido à sua localização dentro do sicônio, só podem ser polinizadas por uma espécie de vespa, capaz de entrar pelo seu ostíolo. Ao visitar figueiras de flores masculinas e figueiras de flores femininas, a vespa transporta o pólen coletado, permitindo a fecundação, o desenvolvimento dos frutos e a formação de sementes.

No Brasil, devido à ausência da vespa, os frutos do figo são formados por partenocarpia (produção natural ou artificial de frutos, sem a formação de sementes). Portanto, os figos produzidos no Brasil não possuem sementes, e, por isso, não são capazes de dar origem a novos indivíduos adultos.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – A alternativa está incorreta, pois, para produzir embriões, o figo precisa da vespa polinizadora, que não é encontrada no Brasil.
- B) **INCORRETA** – O sicônio é uma estrutura fechada, que possui uma abertura propícia para a entrada do polinizador. Nesse caso, a polinização pela água ou pelo vento exigiria outras adaptações que não são encontradas no figo.
- C) **INCORRETA** – Os figos produzidos no Brasil não possuem sementes, porque, na ausência da vespa, não há fecundação.
- D) **INCORRETA** – A ausência do polinizador não provoca mudanças no aparelho reprodutor das flores. As flores dos figos cultivados no Brasil permanecem como unissexuais.

QUESTÃO 97 64TA

Não foi sem surpresa que a comunidade científica recebeu a instigante notícia: o fumo, além dos inumeráveis reveses clássicos que provoca à saúde, pode também afetar os cromossomos sexuais masculinos. Se comparados a não fumantes, os homens que fumam são três vezes mais propensos a danificar ou perder, em suas células sanguíneas, o famoso cromossomo Y.

Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/fumantes-cromossomo-sexual-em-risco/>>. Acesso em: 09 ago. 2018. [Fragmento]

Quais células de um fumante permitem observar a perda da estrutura mencionada?

- A Hemácias.
- B Plaquetas.
- C Hemoglobinas.
- D Glóbulos brancos.
- E Células gaméticas.

Alternativa D

Resolução: O texto-base revela que o hábito de fumar está associado à perda ou à danificação do cromossomo Y nas células sanguíneas. A perda desse cromossomo só poderá ser observada em células que possuam núcleo. As células sanguíneas que são nucleadas e, portanto, detêm o cromossomo Y, são os glóbulos brancos, também chamados de leucócitos. Glóbulos brancos são divididos em diferentes classes, a saber: neutrófilos, basófilos, eosinófilos, monócitos e linfócitos. Logo, a alternativa correta é a D.

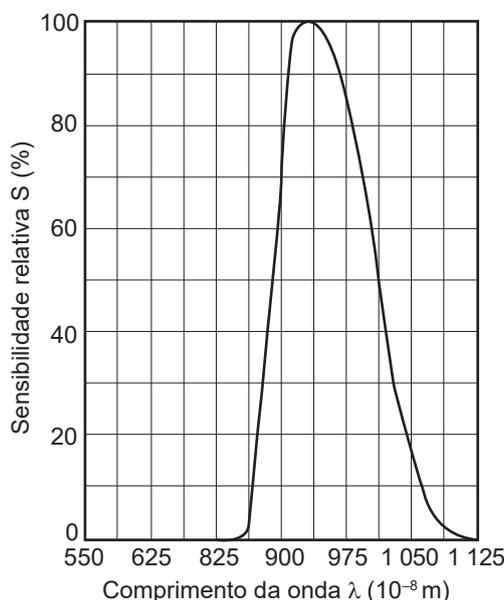
As incorreções das demais alternativas podem ser justificadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Hemácias são células anucleadas. Logo, não permitem a visualização da perda ou da modificação do cromossomo Y.
- B) **INCORRETA** – Plaquetas não são células, mas fragmentos citoplasmáticos. Logo, não possuem núcleo que permita a observação do cromossomo mencionado.
- C) **INCORRETA** – Hemoglobinas não são células, mas proteínas fundamentais na constituição das hemácias. Como não possuem núcleo, não permitem a observação do cromossomo Y.
- E) **INCORRETA** – De acordo com o texto, o fumo afeta o cromossomo Y das células sanguíneas, e não das células gaméticas.

QUESTÃO 98

Z8Z5

Sensores de movimento são sensores eletrônicos que medem a intensidade da radiação emitida por objetos presentes no seu campo de visão, normalmente na faixa do infravermelho. O gráfico apresenta a sensibilidade relativa de um determinado sensor, em função do comprimento de onda da radiação. Considere a constante de Wien igual a $0,003 \text{ m.K}$.



A temperatura que corresponde à máxima sensibilidade do sensor é mais próxima de

- A 32,0 °C.
- B 47,0 °C.
- C 305,0 °C.
- D 312,5 °C.
- E 320,0 °C.

Alternativa B

Resolução: Pelo gráfico, pode-se perceber que a máxima sensibilidade do sensor corresponde a um comprimento de onda entre 9,00 e 9,75 μm . Logo, considerando que o pico seja de 9,375 μm , teremos que

$$\lambda = \frac{b}{T}$$

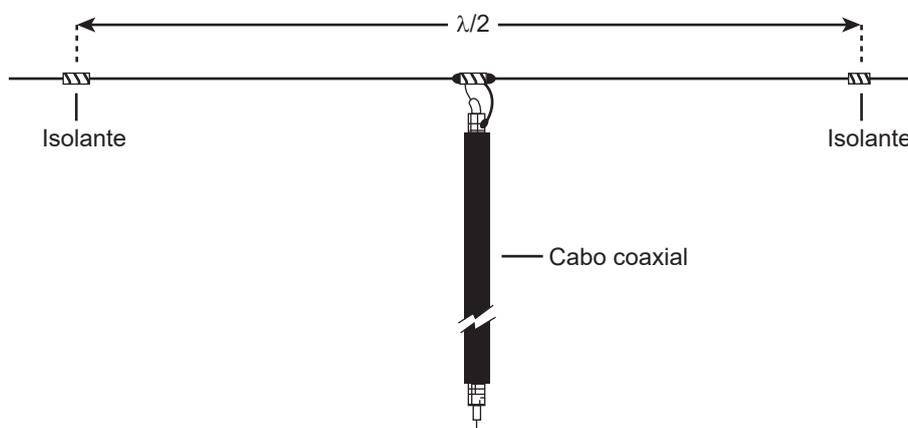
em que b é a constante de Wien.

$$T = \frac{b}{\lambda}$$
$$T = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{937,5 \cdot 10^{-8}} = 0,0032 \cdot 10^5 \text{ K}$$
$$T = 320 \text{ K} = 47 \text{ }^\circ\text{C}$$

QUESTÃO 99

SUBT

A antena de meia-onda é um modelo de antena de rádio formada por duas hastes condutoras colineares, cada uma com $1/4$ do comprimento de onda, como ilustrado. Ao incidir sobre a antena, a onda eletromagnética induz nas extremidades das hastes uma tensão elétrica, que é responsável por transmitir o sinal interceptado a um circuito externo. Devido ao cabo coaxial da antena ser composto de cobre ou alumínio, a velocidade de propagação do sinal é, em média, 5% menor do que no vácuo.



Qual deve ser o comprimento de uma antena de meia-onda para que ela capte uma onda de rádio de 47,5 MHz?

- A 1,50 m
- B 2,85 m
- C 3,00 m
- D 5,70 m
- E 6,00 m

Alternativa C

Resolução: Conforme descrito, o comprimento da antena é metade do comprimento de onda da radiação incidente. Ou seja,

$$L = \frac{1}{2} \lambda$$

Como a velocidade de propagação da onda eletromagnética na antena é 5% menor do que no vácuo, podemos reescrever a expressão anterior na forma

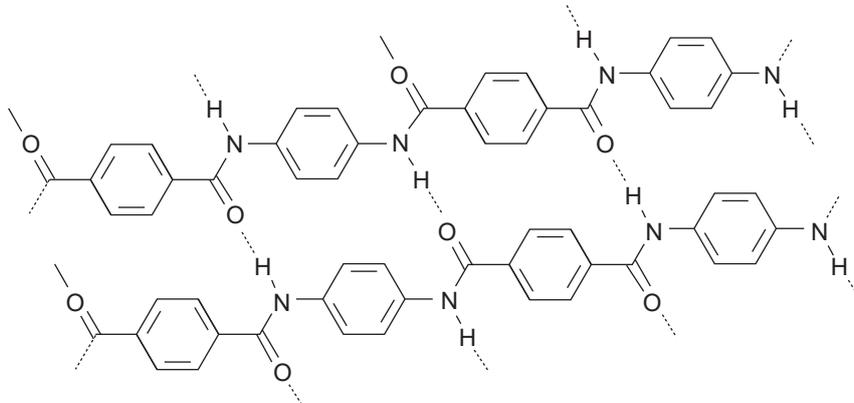
$$L = \frac{1}{2} \frac{v}{f} = \frac{95}{200} \frac{c}{f}$$

em que c é a velocidade da luz no vácuo. Usando dos valores fornecidos, chega-se que o comprimento da antena para captar uma onda de rádio de 47,5 MHz é de

$$L = \frac{95}{200} \frac{3 \cdot 10^8}{47,5 \cdot 10^6} = \frac{95 \cdot 3 \cdot 10^8}{95 \cdot 10^8}$$
$$L = 3,00 \text{ m}$$

Kevlar, a super fibra

O Kevlar, representado pela estrutura a seguir, é uma marca registrada da DuPont, uma empresa americana que foi fundada em julho de 1938 pelo francês Eleuthère Irénée du Pont. Trata-se de uma fibra sintética muito leve e resistente – inclusive ao calor, sete vezes mais resistente que o aço. O uso do Kevlar é amplo: vai de linhas de pesca até coletes à prova de bala. Os átomos nesse polímero se ligam através de ligações covalentes, porém a força responsável pela resistência dessa substância se deve às interações que ocorrem entre as suas moléculas.



Disponível em: <http://www.revistabicicleta.com.br/bicicleta.php?kevlar_a_super_fibra&id=4623182>. Acesso em: 16 ago. 2018. [Fragmento adaptado]

Com base nas informações do texto, as propriedades características desse polímero se devem à presença de interações do tipo

- A) íon-dipolo.
- B) ligações de hidrogênio.
- C) dipolo induzido-dipolo induzido.
- D) dipolo induzido-dipolo permanente.
- E) dipolo permanente-dipolo permanente.

Alternativa B

Resolução: As propriedades características do Kevlar se devem às interações intermoleculares presentes nesse polímero. Essas interações são chamadas de ligações de hidrogênio, características de moléculas que apresentam átomos de hidrogênio ligados a átomos de alta eletronegatividade, como o nitrogênio. Essas ligações ocorrem, pois os elétrons dos átomos de hidrogênio estão fortemente atraídos pelos átomos de nitrogênio e, como os prótons encontram-se parcialmente expostos, interagem diretamente com os elétrons de outra molécula, resultando em uma forte rede de interações intermoleculares.

QUESTÃO 101

Os biocombustíveis são energias renováveis, provenientes de biomassas. Eles liberam na atmosfera uma quantidade significativamente menor de poluentes em relação aos combustíveis derivados do petróleo. Alguns exemplos mais conhecidos são o álcool (etanol) e o biodiesel.

Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/destaques/2005/combustivel-renovavel.htm>>. Acesso em: 09 ago. 2018 (Adaptação).

Em comparação aos combustíveis fósseis, o uso dos combustíveis mencionados é considerado ecologicamente correto porque

- A) demanda baixo volume de água em sua produção.
- B) dispensa o uso de filtros e catalisadores nos motores.
- C) devolve menor quantidade de energia para a atmosfera.
- D) põe fim à emissão de gases do efeito estufa para a atmosfera.
- E) libera na atmosfera o carbono que estava incorporado à matéria viva.

Alternativa E

Resolução: Etanol e biodiesel são combustíveis renováveis produzidos a partir de biomassas, ou seja, de matéria orgânica, que geralmente é de origem vegetal. Uma vantagem dos biocombustíveis frente aos combustíveis fósseis reside justamente nesse aspecto: a planta que é utilizada como matéria-prima para sua produção absorve gás carbônico da atmosfera durante o seu crescimento. Quando o biocombustível é queimado, ele libera para a atmosfera esse carbono que estava incorporado à planta. A queima dos combustíveis fósseis, ao contrário, libera na atmosfera o carbono que estava estocado no meio abiótico, fora de circulação há muito tempo. Sendo assim, a alternativa correta é a E.

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

- A) **INCORRETA** – A produção dos biocombustíveis exige intensa produção agrícola. Sabe-se que a agricultura é uma atividade que consome elevada quantidade de água. Logo, ao contrário do que a alternativa sugere, esses combustíveis demandam grande volume de água durante sua produção.
- B) **INCORRETA** – O uso dos biocombustíveis mencionados não dispensa o uso de filtros nos motores, porque a queima desses combustíveis não deixa de emitir gases poluentes. Ela apenas reduz tal emissão.
- C) **INCORRETA** – A queima dos biocombustíveis não devolve menor quantidade de energia para a atmosfera, mas de poluentes.
- D) **INCORRETA** – A queima dos biocombustíveis também emite gases do efeito estufa, mas em uma proporção menor se comparada aos combustíveis fósseis.

QUESTÃO 102 ZKBL

O choque elétrico é uma reação fisiológica causada pela passagem de corrente elétrica através do corpo humano. Esse fenômeno ocorre após o contato com qualquer fonte de eletricidade que possa gerar uma corrente de intensidade suficiente para passar através do tecido muscular, órgãos internos e cabelos. A tabela a seguir relaciona alguns valores de intensidade de correntes elétricas com seus respectivos efeitos fisiológicos.

Corrente elétrica	Efeitos fisiológicos
Abaixo de 1 mA	Imperceptível
1-4 mA	Sensação de formigamento
5-6 mA	Leves choques
6-30 mA	Choques dolorosos
50-150 mA	Dores extremas e possível parada respiratória

Sabendo que a resistência do corpo humano, quando seco, é de aproximadamente 10 000 Ω , caso uma pessoa entre em contato com uma tensão de 220 V, o efeito fisiológico causado será

- A) imperceptível.
 B) leves choques.
 C) dores extremas.
 D) choques dolorosos.
 E) sensação de formigamento.

Alternativa D

Resolução: Utilizando da Lei de Ohm, para uma tensão de 220 V, uma pessoa experimentará uma corrente de

$$V = Ri$$

$$i = \frac{V}{R} = \frac{220}{10\,000} = \frac{22}{1000}$$

$$i = 22 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 22 \text{ mA}$$

Portanto, de acordo com a tabela, a pessoa sofrerá choques dolorosos.

QUESTÃO 103 8ES8

Os processos de separação de misturas estão muito presentes no cotidiano. O simples preparo de um café, por exemplo, envolve dois processos distintos de separação. Inicialmente, a água, ao ser aquecida, solubiliza os compostos que dão aroma, cor e sabor a essa bebida, enquanto o coador de papel separa os sólidos que não são solúveis.

Os processos de separação mencionados no texto são conhecidos, respectivamente, como

- A) extração e filtração.
 B) destilação e adsorção.
 C) floculação e decantação.
 D) flotação e sedimentação.
 E) dissolução fracionada e peneiração.

Alternativa A

Resolução: O processo de separação utilizado, quando a água quente é colocada em contato com o pó de café para retirar os seus componentes solúveis, é chamado de extração. Já o processo utilizado para separar o sólido insolúvel da parte líquida, por meio de um coador ou filtro, é chamado de filtração.

QUESTÃO 104 ØIY3

Sistema global de navegação por satélite é um conjunto de satélites que estabelecem o posicionamento de um veículo ou receptor em qualquer lugar do globo. [...] Usualmente, a altitude de operação desses satélites é de 21 000 km.

Disponível em: <www2.anac.gov.br>. Acesso em: 16 ago. 2018 (Adaptação).

Considerando a constante de Kepler igual a $3,0 \cdot 10^{-34} \text{ ano}^2/\text{m}^3$, e o raio da Terra igual a 6 000 km, o período da órbita de um satélite de navegação é, em anos, mais próximo de

- A) $7,8 \cdot 10^{-17}$.
 B) $8,8 \cdot 10^{-14}$.
 C) $4,5 \cdot 10^{-10}$.
 D) $2,4 \cdot 10^{-6}$.
 E) $1,5 \cdot 10^{-4}$.

Alternativa D

Resolução: Pela Terceira Lei de Kepler, tem-se que

$$T^2 = Kr^3$$

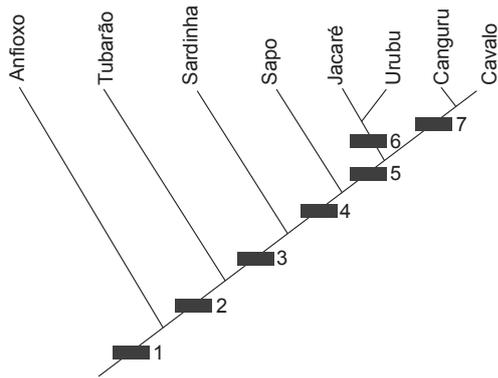
$$T = \sqrt{K(r_T + h)^3}$$

$$T = \sqrt{3,0 \cdot 10^{-34} (6 \cdot 10^6 + 21 \cdot 10^6)^3} = \sqrt{3,0 \cdot 10^{-34} (19\,683 \cdot 10^{18})}$$

$$T = \sqrt{59\,049 \cdot 10^{-16}} = 243 \cdot 10^{-4}$$

$$T \approx 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ ano}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.



Considerando a evolução dos vertebrados apresentada na filogenia anterior, quais são as características compartilhadas pelo grupo 6?

- A) Mandíbula móvel e excreta nitrogenada na forma de amônia.
- B) Pulmão desenvolvido e excreta nitrogenada na forma de ureia.
- C) Âmnio e capacidade de manter a temperatura corporal constante.
- D) Ovo terrestre com casca e excreção na forma de ácido úrico.
- E) Pele queratinizada e capacidade de gerar calor internamente.

Alternativa D

Resolução: O jacaré é um réptil, e o urubu, uma ave. Algumas das características em comum que répteis e aves apresentam são: reprodução independente da água por meio do ovo terrestre com casca; sistema excretor, digestório e reprodutor abrindo em uma única cavidade, a coacla; ausência de um órgão armazenador de urina; respiração pulmonar bem desenvolvida; ácido úrico como excreta nitrogenada e pele seca e queratinizada. Logo, a alternativa D é a correta.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – Répteis e aves excretam ácido úrico, e não amônia.
- B) **INCORRETA** – Esses animais excretam ácido úrico, e não ureia.
- C) **INCORRETA** – Apenas as aves possuem a capacidade de manter a temperatura corporal constante.
- E) **INCORRETA** – Apenas as aves possuem a capacidade de gerar calor internamente.

QUESTÃO 106

A macrofauna das zonas entremarés das costas litorâneas tem, geralmente, pouca diversidade, porém uma alta abundância de animais permanentes e visitantes temporários que dependem desse meio, quando são comparados com as áreas totalmente submersas.

Em visitas prévias à Praia da Ribanceira, no município de Imbituba, observou-se que diversos grupos de animais se encontravam nos costões rochosos, entre eles, cnidários, poríferos [...].

Disponível em: <<http://poriferos-cnidarios.blogspot.com.br>>. Acesso em: 16 maio 2017. [Fragmento]

Uma forma de diferenciar os representantes dos grupos citados no texto é a capacidade de

- A) ter vida sésbil.
- B) produzir energia.
- C) consumir o plâncton.
- D) reproduzir sexuadamente.
- E) responder a estímulos externos.

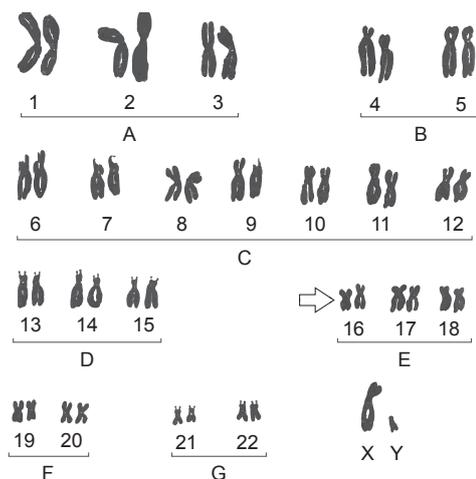
Alternativa E

Resolução: Os poríferos são animais que não apresentam células nervosas ou sensoriais, dessa forma não são capazes de responder de forma ativa aos estímulos do meio em que estão inseridos. Essa é uma novidade evolutiva que apareceu a partir do filo dos cnidários, por meio de seu sistema nervoso difuso. Então, a resposta a estímulos é uma característica que pode ser usada na diferenciação desses grupos.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – Ambos apresentam formas de vida sésbil. Nos cnidários, a forma sésbil é chamada de pólipó.
- B) **INCORRETA** – Ambos produzem ATP por meio da respiração celular.
- C) **INCORRETA** – Ambos podem se alimentar de plâncton.
- D) **INCORRETA** – Ambos são capazes de realizar reprodução sexuada.

QUESTÃO 107



BURNS, G. W.; BOTTINO, P. J. *Genética*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 44.

Um indivíduo da espécie humana possui genes que condicionam uma anomalia que só se expressa quando há duas cópias de um mesmo alelo, como visto no par de cromossomos indicado pela seta na figura.

A herança dessa anomalia é

- A) autossômica recessiva, uma vez que o gene da anomalia só se expressa em homozigose.
- B) codominante, uma vez que é necessária a presença de duas cópias do gene para a anomalia se expressar.
- C) ligada ao sexo recessiva, uma vez que a anomalia pode se expressar em ambos os sexos.
- D) pseudoautossômica recessiva, uma vez que o gene da anomalia precisa estar em dose dupla no genótipo.
- E) restrita ao sexo dominante, uma vez que a referida anomalia está se manifestando apenas em indivíduos do sexo masculino.

Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto-base, a anomalia só se manifesta quando o indivíduo possui duas cópias de um mesmo alelo, logo, a anomalia é recessiva. A confirmação de que se trata de uma anomalia autossômica é dada pela seta encontrada no cariótipo, que indica um par de cromossomos autossômicos. Sendo assim, a alternativa correta é a A.

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

- B) **INCORRETA** – A anomalia seria um caso de codominância se dois alelos diferentes se manifestassem, o que não confere com o texto.
- C) **INCORRETA** – De acordo com o cariótipo, os alelos não estão localizados na parte específica do cromossomo X, logo, não se trata de uma herança ligada ao sexo.
- D) **INCORRETA** – A herança pseudoautossômica é um padrão associado aos cromossomos sexuais. De acordo com o cariótipo apresentado, os alelos são autossômicos.
- E) **INCORRETA** – O texto-base não fornece indícios de que a anomalia só se manifesta em indivíduos do sexo masculino. Além disso, a herança seria restrita ao sexo se os alelos pertencessem à parte Y específica, o que não é o caso.

QUESTÃO 108

4D93

A proteína conhecida como GFP foi durante anos apenas uma curiosidade biológica de uma água-viva que brilhava. [...] Para biólogos, trata-se de uma vantagem importante, porque células com proteínas GFP não precisam ser envolvidas com elementos químicos adicionais para fazê-las brilhar. [...] A chave para o uso da GFP é que biólogos agora conhecem o gene que a produz. Eles precisam primeiramente identificar o gene que produz uma proteína específica numa célula e combiná-la com o gene da GFP. O resultado é que a proteína é produzida com uma leve modificação: um fragmento fluorescente anexado.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL800336-5603,00-PROTEINA+FLUORESCENTE+RENDE+NOBEL+EM+QUIMI CA.html>>. Acesso em: 24 fev. 2017 (Adaptação).

Ao inserir o gene da GFP em um fragmento de DNA humano, seria possível evidenciar o caminho percorrido na célula por

- A) ácidos nucleicos liberados pelo núcleo.
- B) aminoácidos armazenados nos proteoplastos.
- C) peptídeos sintetizados no complexo golgiense.
- D) esteroides fabricados no retículo endoplasmático liso.
- E) proteínas produzidas no retículo endoplasmático rugoso.

Alternativa E

Resolução: O texto-base evidencia o uso de uma proteína fluorescente para marcar uma proteína não fluorescente. Com o conhecimento do gene da proteína fluorescente, podem ser observados os caminhos de quaisquer produtos proteicos. Isso acontece desde que o gene responsável pela fluorescência seja ligado ao da proteína a ser observada. Assim, pode-se analisar o caminho que a proteína produzida no retículo endoplasmático rugoso percorrerá após sair da organela. No processo de síntese, as proteínas são produzidas pelos ribossomos associados ao retículo endoplasmático rugoso, levadas ao complexo golgiense e, dele, encaminhadas para o exterior da célula. Portanto, a alternativa correta é a E.

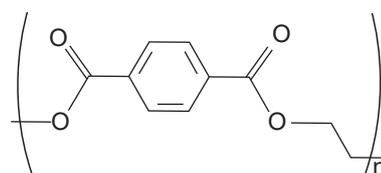
As incorreções das demais alternativas podem ser justificadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Não é a informação genética (ácidos nucleicos) que é fluorescente, mas sim a proteína por ela codificada.
- B) **INCORRETA** – O enunciado sugere que o gene seria inserido em um fragmento de DNA humano, logo, em uma célula humana. Plastos são organelas próprias de células vegetais.
- C) **INCORRETA** – Não há síntese de peptídeos no complexo golgiense. Esse complexo apenas recebe as proteínas sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso.
- D) **INCORRETA** – O gene da fluorescência seria combinado ao gene de uma proteína humana. Logo, o produto marcado seria uma proteína, e não um esteroide.

QUESTÃO 109

JS8J

Foi descoberta uma bactéria capaz de comer o plástico PET (politereftalato de etileno). A nova bactéria é capaz de metabolizar o polímero em três etapas. Na primeira, a bactéria libera uma enzima para fora da célula que reage com a cadeia polimérica, quebrando-a e formando o intermediário (mono(2-hidroxietil)tereftalato. A degradação continua quando esse composto é absorvido pela bactéria e, então, transformado nos monômeros originais da produção do PET: o ácido paratereftálico e o etilenoglicol. Esses compostos são, assim, utilizados pela bactéria como alimento, produzindo energia, água e gás carbônico. A estrutura do PET é mostrada a seguir:



Disponível em: <http://brasil.elpais.com/brasil/2016/03/10/ciencia/1457625716_263331.html>. Acesso em: 21 mar. 2016 (Adaptação).

Em uma reação de degradação de PET utilizando a bactéria, foi metabolizada uma amostra de 100 g do plástico.

A massa, em gramas, de gás carbônico produzida pela bactéria ao fim dessa degradação, considerando um rendimento de 100%, será aproximadamente igual a

Dados: massas atômicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u

- A 210.
- B 230.
- C 250.
- D 270.
- E 290.

Alternativa B

Resolução: Analisando a estrutura do monômero do PET, verifica-se que a fórmula molecular do monômero desse polímero é $C_{10}H_8O_4$, cuja massa molar é $192 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Ao fim da metabolização do PET, são produzidos água e gás carbônico. Em cada monômero de PET, há 10 átomos de carbono; portanto, como o rendimento da degradação é igual a 100%, para cada mol do monômero degradado, são produzidos 10 mol de CO_2 :



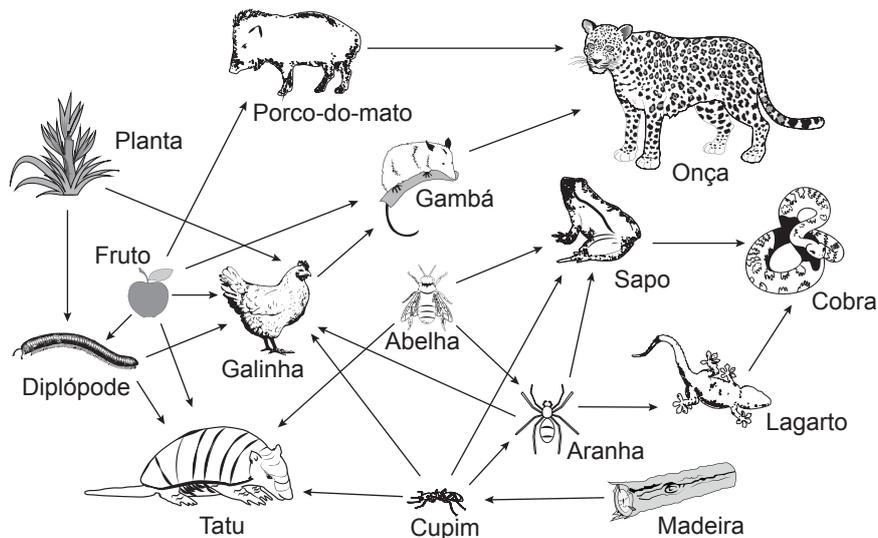
Assim, ao metabolizar uma amostra de 100 g do PET, a massa de gás carbônico obtida será igual a:

$$\begin{aligned} 192 \text{ g de } C_{10}H_8O_4 (1 \text{ mol}) &\text{ — } 440 \text{ g de } CO_2 (10 \text{ mol}) \\ 100 \text{ g de } C_{10}H_8O_4 &\text{ — } x \\ x &\cong 230 \text{ g de } CO_2 \end{aligned}$$

QUESTÃO 110

BWEE

Nos diversos ecossistemas, diferentes cadeias alimentares acabam se entrelaçando, resultando em uma teia ou rede alimentar, como a exemplificada na figura a seguir:



Disponível em: <www.coladaweb.com>. Acesso em: 09 jun. 2016 (Adaptação).

Quantos consumidores representados nessa teia alimentar podem ser classificados como onívoros?

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

Alternativa C

Resolução: Para responder à questão, basta analisar a origem das setas que cada organismo representado recebe. Sabendo que o sentido da seta indica o fluxo de energia, é possível inferir de quais organismos cada consumidor se alimenta. Os consumidores onívoros são exatamente aqueles que se alimentam tanto de organismos vegetais quanto animais. Sendo assim, os únicos onívoros da teia e os organismos dos quais eles se alimentam são:

Galinha: se alimenta de fruto, diplópode, planta, aranha e cupim.

Tatu: se alimenta de fruto, diplópode, abelha e cupim.

Gambá: se alimenta de fruto e galinha.

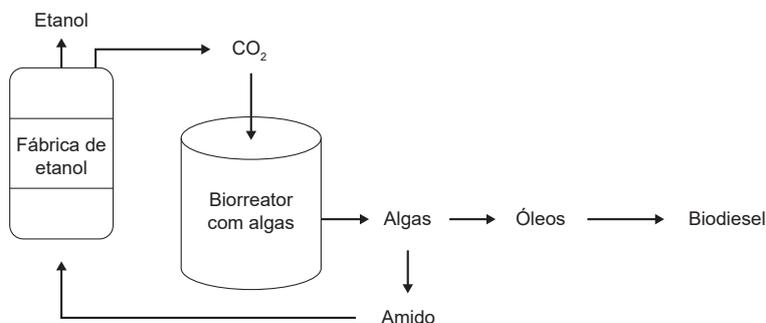
Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 111

30L9

Ricas em polissacarídeos e detentoras de paredes celulares finas, as algas são a fonte ideal para o bioetanol de segunda geração. O processo de produção de etanol a partir das algas baseia-se, fundamentalmente, na fermentação dos açúcares. [...]

Alternativamente, o etanol pode também ser produzido a partir de algas após a extração do seu conteúdo oleaginoso para a produção de biodiesel, conforme indicado no esquema a seguir:



Disponível em: <<https://inpi.justica.gov.pt/Portals/6/PDF%20INPI/Eco-tecnologias/Utilizac%CC%A7a%CC%83o%20de%20algas%20para%20a%20produc%CC%A7a%CC%83o%20de%20biocombusti%CC%81veis.pdf?ver=2017-08-28-110418-200>>. Acesso em: 13 ago. 2018 (Adaptação).

De acordo com o esquema, o biorreator e a fábrica de etanol formam um sistema fechado, o que é possível devido ao(à)

- A utilização dos lipídios remanescentes das algas como substrato de fermentação para a produção do etanol.
- transformação do amido em etanol que libera o oxigênio necessário à respiração das algas no biorreator.
- extração de grande quantidade de óleo das algas cultivadas no biorreator para a produção de biodiesel.
- aproveitamento do CO₂ gerado na produção de etanol para o crescimento das algas no biorreator.
- aplicação do etanol como matéria-prima para acelerar a taxa de reprodução das algas cultivadas.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o esquema, a formação de um sistema fechado entre o biorreator e a fábrica de etanol é possível porque: I. O amido proveniente das algas cultivadas no biorreator serve como substrato para a produção do etanol; II. A produção do etanol, por sua vez, libera CO₂ que é redirecionado ao biorreator. No biorreator, esse CO₂ é utilizado como matéria-prima na fotossíntese das algas, permitindo o crescimento delas. Portanto, a alternativa correta é a D.

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

- A) **INCORRETA** – Os lipídios produzidos pelas algas não são matéria-prima para a fábrica de etanol, mas sim o amido.
- B) **INCORRETA** – O produto da fábrica de etanol que é utilizado no biorreator não é o oxigênio, mas o gás carbônico.
- C) **INCORRETA** – Os lipídios produzidos pelas algas são utilizados para a produção do biodiesel. A produção do biodiesel está fora do sistema fechado formado entre a fábrica de etanol e o biorreator.
- E) **INCORRETA** – O etanol não é a matéria-prima que estimula a reprodução das algas no biorreator, mas sim o gás carbônico.

QUESTÃO 112

QJ8B

O desenvolvimento de pilhas e baterias é bastante estudado por cientistas devido à ampla utilidade que possuem nos mais diversos aparatos tecnológicos. Sendo assim, a escolha das espécies que constituem as células eletroquímicas é de grande importância para garantir maior eficiência no processo de produção de corrente elétrica, já que é desejável que sejam produzidos dispositivos compactos, com materiais pouco poluentes, recarregáveis e que apresentem elevada força eletromotriz por célula.

Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados na tabela.

Semirreações de redução	Potencial padrão E° / V
$\text{NiO}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2e^- \longrightarrow \text{Ni(OH)}_{2(s)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$	+0,49
$\text{MnO}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2e^- \longrightarrow \text{Mn(OH)}_{2(s)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$	-0,05
$\text{Zn(OH)}_{2(s)} + 2e^- \longrightarrow \text{Zn}_{(s)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$	-1,245
$\text{Li}^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow \text{Li}_{(s)}$	-3,045

Com base nos dados fornecidos, para que uma célula eletroquímica apresente maior eficiência, devem ser utilizadas as espécies

- A $Zn_{(s)}$ e $Li_{(s)}$.
- B $Li_{(s)}$ e $NiO_{2(s)}$.
- C $Zn_{(s)}$ e $MnO_{2(s)}$.
- D $Ni(OH)_{2(s)}$ e $Li^+_{(aq)}$.
- E $Mn(OH)_{2(s)}$ e $NiO_{2(s)}$.

Alternativa B

Resolução: Segundo o texto-base da questão, para o desenvolvimento de uma célula eletroquímica de maior eficiência, é necessário que se utilize as espécies químicas capazes de fornecer a maior força eletromotriz possível. Assim, dentre as alternativas, verifica-se que as espécies $Li_{(s)}$ e $NiO_{2(s)}$ são as que formam o par redox capaz de produzir a maior força eletromotriz, conforme representado pela reação global seguinte:

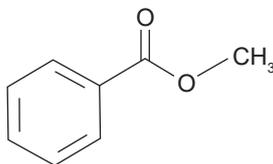


Nessa pilha, a espécie que sofre oxidação é o $Li_{(s)}$, variando o NOx de 0 a +1, enquanto a espécie que sofre redução é o $NiO_{2(s)}$, já que o NOx do Ni varia de +4 a +2.

QUESTÃO 113

INE6

O benzoato de metila, representado pela fórmula estrutural a seguir, é um composto responsável pelo sabor e aroma artificiais de quiuí, um fruto comestível proveniente de algumas espécies do gênero *Actinidia*, e seus híbridos, originárias do sul da China [...]. O fruto possui polpa de coloração esverdeada e uma casca castanho-esverdeada, coberta de uma espécie de micropelos que lhe dão um aspeto fibroso e hirsuto. Apresenta grande quantidade de vitamina C, além de ser particularmente rico em alguns oligoelementos, como o magnésio, o potássio e o ferro.



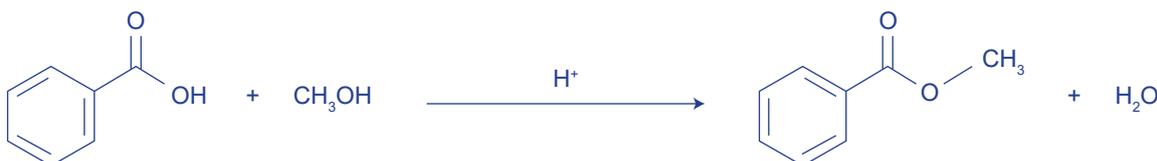
Disponível em: <<http://www.frutasclasse.com/index.php/pt/produtos/kiwi>>. Acesso em: 16 ago. 2018. [Fragmento adaptado]

O composto químico responsável pelo sabor e aroma artificiais de quiuí é originado a partir da reação entre duas substâncias pertencentes às funções

- A fenol e éter.
- B cetona e fenol.
- C álcool e cetona.
- D éter e ácido carboxílico.
- E ácido carboxílico e álcool.

Alternativa E

Resolução: O benzoato de metila é um composto pertencente à classe dos ésteres e pode ser produzido a partir da reação entre um ácido carboxílico (ácido benzoico) e um álcool (metanol), em meio ácido, conforme representado a seguir:



Portanto, está correta a alternativa E.

QUESTÃO 114 X2EM

O alumínio, em solos ácidos, é um dos principais responsáveis pela baixa produtividade das culturas, constituindo um fator limitante ao crescimento das plantas. O sintoma mais evidente do efeito nocivo dos níveis tóxicos de alumínio é a redução no crescimento radicular de plantas sensíveis, o que impede a planta de obter água e nutrientes em profundidade pelo seu enraizamento superficial.

Disponível em: <https://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2010/01_BIOLOGIA_efeitodoaluminio.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2018. [Fragmento]

Uma alternativa para contornar o problema mencionado no texto seria utilizar, na parte arável do solo, o

- A) NaCl.
- B) NH₄Cl.
- C) NaOH.
- D) CaCO₃.
- E) Ba(OH)₂.

Alternativa D

Resolução: A calagem é uma etapa do cultivo agrícola em que compostos de caráter levemente básico são adicionados ao solo para neutralizar a sua acidez. Os principais sais adicionados ao solo, nesse processo, são o calcário, CaCO₃, e a cal virgem, CaO, pois, além de diminuir a acidez, fornecem nutrientes para as plantas, como os íons cálcio.

QUESTÃO 115 N8MY

Os fertilizantes nitrogenados, que contêm o elemento nitrogênio num formato assimilável pelos vegetais, são importantes para a formação das proteínas indispensáveis à saúde do caule e da raiz das plantas, mas seu uso indiscriminado aumenta as emissões de óxido nitroso (N₂O), um potente causador do efeito estufa [...]. Embora abundante no meio ambiente, compondo 78% do ar atmosférico em sua forma molecular, o nitrogênio (N₂) não é diretamente absorvido pelas plantas, que precisam da ajuda de micro-organismos que transformam o N₂ da atmosfera em nitrogênio reativo, ou seja, na forma de íons amônio (NH₄⁺), bem como íons nitrato (NO₃⁻), em um processo denominado nitrificação.

Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 02 ago. 2018. [Fragmento adaptado]

Os números de oxidação do nitrogênio nas espécies mencionadas no texto que participam do processo de nitrificação são, respectivamente, iguais a

- A) 0, -3 e +5.
- B) 0, +1 e -3.
- C) +1, 0 e -3.
- D) -3, 0 e +5.
- E) -3, +5 e 0.

Alternativa A

Resolução: Segundo o texto-base da questão, as espécies mencionadas que participam do processo de nitrificação são o N₂ da atmosfera e os íons amônio (NH₄⁺) e nitrato (NO₃⁻). O cálculo do NOx do nitrogênio em cada uma dessas espécies está representado a seguir:



NOx (N) = 0



NOx (N) + 4 . NOx(H) = +1

NOx (N) + 4(+1) = -1

NOx (N) = -3



NOx (N) + 3 . NOx(O) = -1

NOx (N) + 3(-2) = -1

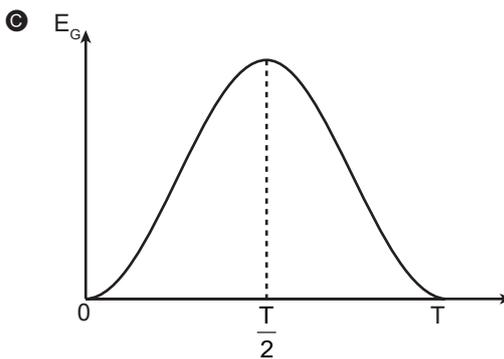
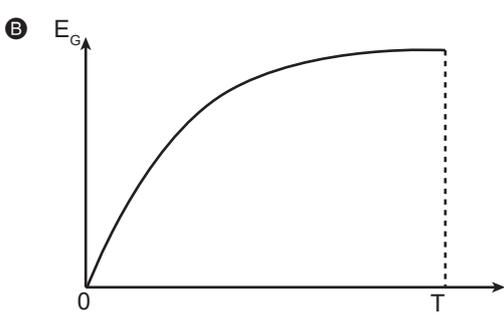
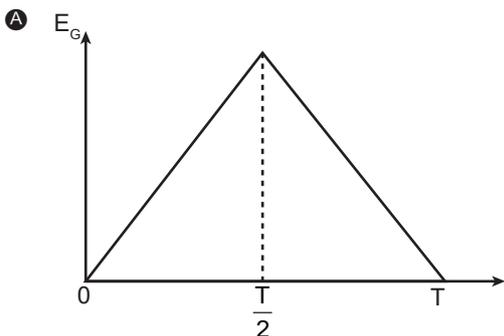
NOx (N) = +5

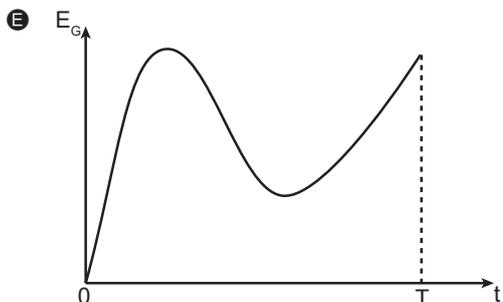
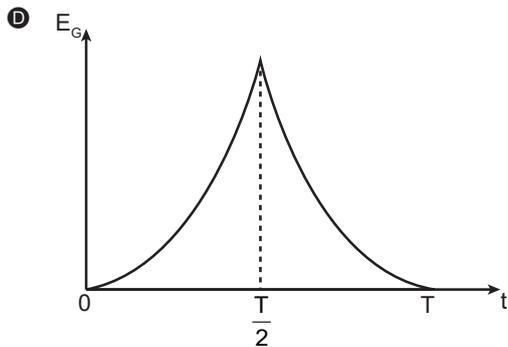
Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 116 FCST

A roda-gigante é composta por duas grandes rodas concêntricas, de raios diferentes, colocadas na vertical, e que giram em volta do mesmo eixo horizontal, movimentando circularmente bancos ou cabines fixas na roda mais externa. Considere uma roda-gigante que se move com velocidade constante e uma cabine inicialmente situada na posição mais baixa do brinquedo.

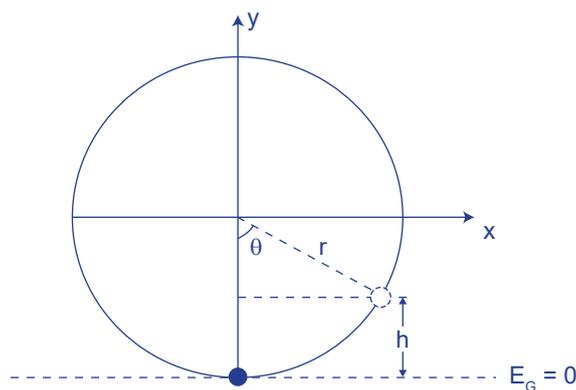
Esquemáticamente, o esboço do gráfico da energia potencial gravitacional da cabine descrita, em função do tempo, durante a primeira volta é:





Alternativa C

Resolução: Considerando a posição mais baixa do brinquedo como o referencial de energia potencial gravitacional, pode-se esboçar a situação da cabine na roda mais externa, de raio r , da seguinte maneira:



Logo, pode-se escrever que

$$\cos(\theta) = \frac{r-h}{r}$$

$$h = r[1 - \cos(\theta)]$$

Conseqüentemente, sendo o movimento da roda-gigante uniforme, a energia potencial gravitacional da cabine pode ser escrita como

$$E_G = mgr[1 - \cos(\theta)]$$

$$\theta = \omega t$$

$$E_G = mgr[1 - \cos(\omega t)]$$

O gráfico que representa essa expressão é o da alternativa C.

QUESTÃO 117

O69G

Vídeos que mostram pessoas aparentemente transformando milho em pipoca utilizando apenas aparelhos celulares se transformaram em sucesso na Internet. De acordo com o professor Louis Bloomfield, da Universidade de Virgínia, é praticamente impossível que isso aconteça. Em um micro-ondas, a radiação agita as moléculas de água dentro dos grãos de milho. A água passa para o estado gasoso, e devido à alta pressão, os grãos estouram. Se os telefones celulares fossem capazes de gerar a quantidade de energia suficiente para transformar milho em pipoca, eles também provocariam queimaduras nas mãos, orelhas e até mesmo no cérebro dos usuários, afirma o professor.

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 08 ago. 2018 (Adaptação).

Considerando que o experimento descrito no texto fosse possível, o fenômeno físico responsável por estourar os grãos de milho seria a

- A difração.
- B reflexão.
- C polarização.
- D transmissão.
- E interferência.

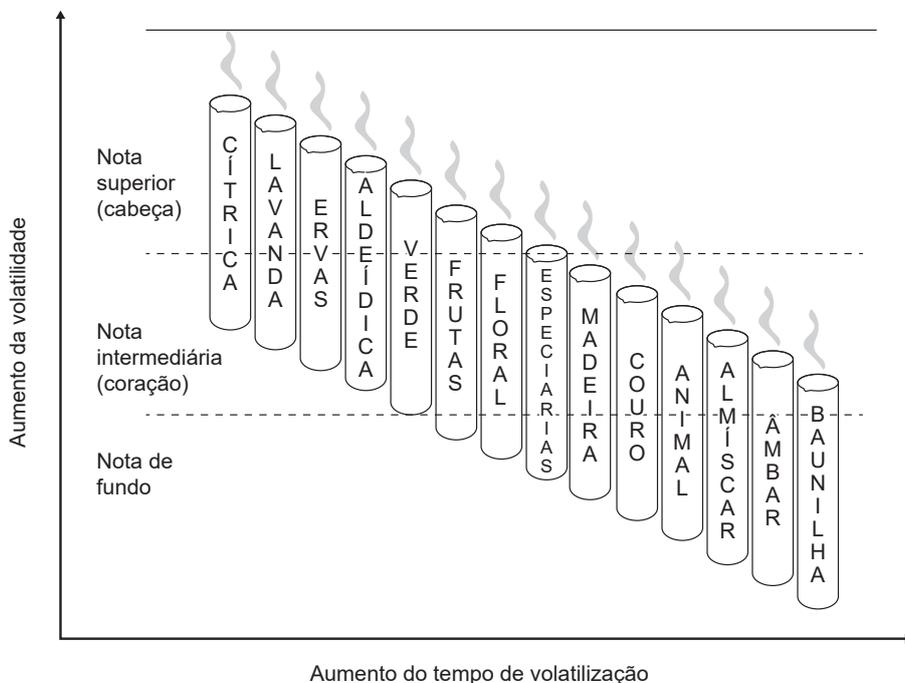
Alternativa E

Resolução: Como descrito no texto, o celular não opera com energia suficiente para transformar o grão de milho em pipoca. Logo, considerando que o experimento fosse possível de ser realizado, seriam necessários vários aparelhos celulares, de modo que as radiações emitidas interferissem construtivamente sobre os grãos de milho, aumentando a amplitude da onda resultante e, conseqüentemente, a energia.

QUESTÃO 118

4L9W

A análise química dos perfumes mostra que eles são uma complexa mistura de compostos orgânicos denominada fragrância, constituída de odores básicos. [...] O sistema moderno de classificação das fragrâncias engloba um total de 14 grupos, organizados segundo a volatilidade de seus componentes. Os perfumes têm em sua composição uma combinação de diferentes fragrâncias distribuídas segundo o que os perfumistas denominam de notas de um perfume, conforme mostrado no gráfico seguinte:



Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/quimsoc.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2018. [Fragmento adaptado]

Dentre os grupos de fragrâncias apresentadas no gráfico, o que seria mais adequado para ser utilizado como fixador prolongado em um perfume seria o(a)

- A floral.
- B cítrica.
- C baunilha.
- D almíscar.
- E madeira.

Alternativa C

Resolução: O gráfico representa os diferentes grupos de fragrâncias organizados segundo a volatilidade de seus componentes. As notas superiores são as que apresentam os grupos mais voláteis, ou seja, que evaporam mais facilmente. Já as notas de fundo são as que apresentam os grupos menos voláteis, ou seja, que demoram mais tempo para serem percebidos e que evaporam mais lentamente. Assim, verifica-se que a opção mais adequada para ser utilizada como fixador prolongado é a baunilha, por ser a menos volátil.

Os hidratos de metano são conhecidos há anos, mas o interesse por eles aumentou, porque vastos depósitos foram recentemente descobertos no subsolo dos oceanos. Estima-se que os depósitos globais de hidrato de metano contenham aproximadamente 10^{13} toneladas de carbono, ou cerca do dobro da quantidade total em todas as reservas conhecidas de carvão, petróleo e gás natural. O hidrato de metano é também um reservatório energético eficiente; um metro cúbico libera cerca de 160 metros cúbicos de gás metano (CH_4) nas CNTP.

Tradução e adaptação de: KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; TOWNSEND, J. R. *Chemistry & Chemical Reactivity*. 8. ed. Belmont: Cengage Learning, 2012. 558 p.

Considerando-se as informações fornecidas no texto, a massa de CH_4 , em kg, liberada a partir de 5 m^3 de hidrato de metano é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12 \text{ g}$;
Volume molar nas CNTP = $22,7 \text{ L}$.

- A 70.
- B 140.
- C 280.
- D 560.
- E 1 120.

Alternativa D

Resolução: Segundo o texto-base da questão, 1 m^3 de hidrato de metano é capaz de liberar 160 m^3 de CH_4 nas CNTP:

$$1 \text{ m}^3 \text{ de hidrato de metano} \text{ --- } 160 \text{ m}^3 \text{ de } \text{CH}_4$$

$$5 \text{ m}^3 \text{ de hidrato de metano} \text{ --- } x$$

$$x = 800 \text{ m}^3 \text{ de } \text{CH}_4$$

Como o volume molar de qualquer gás ideal nas CNTP é igual a $22,7 \text{ L}$ e como a massa molar do metano é igual a $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, tem-se a seguinte relação:

$$1 \text{ m}^3 \text{ --- } 1\ 000 \text{ L}$$

$$800 \text{ m}^3 \text{ --- } 800\ 000 \text{ L}$$

$$16 \text{ g de } \text{CH}_4 \text{ --- } 22,7 \text{ L}$$

$$y \text{ --- } 800\ 000 \text{ L}$$

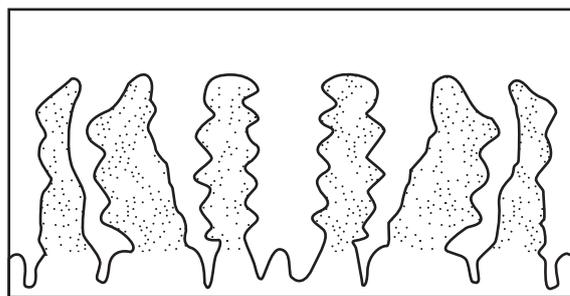
$$y = 563\ 876 \text{ g} \approx 563 \text{ kg}$$

Logo, a alternativa D é a que apresenta o valor mais próximo da massa de CH_4 , em kg, liberada a partir de 5 m^3 de hidrato de metano.

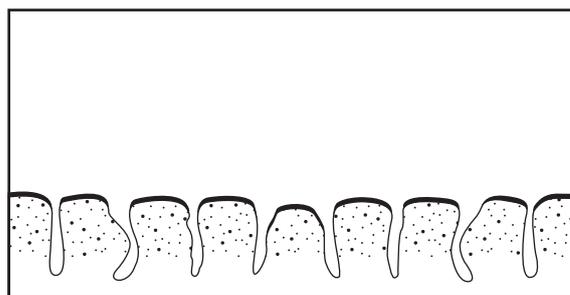
Ao entrar em contato com a mucosa do intestino delgado de uma pessoa celíaca, o glúten desencadeia um processo inflamatório nessa região. Ele agride e danifica as vilosidades do intestino delgado, prejudicando o funcionamento do órgão.

As figuras a seguir mostram a diferença entre a mucosa de um indivíduo saudável e a mucosa de um indivíduo diagnosticado como celíaco:

Mucosa intestinal de um indivíduo saudável



Mucosa intestinal de um indivíduo celíaco



Disponível em: <<http://www.acebramg.com.br/?q=node/9>>. Acesso em: 14 ago. 2018 (Adaptação).

A comparação das mucosas ilustradas indica que o indivíduo celíaco apresenta

- A restrição da capacidade de absorção da celulose ingerida.
- B intensificação da capacidade de assimilação de proteínas.
- C diminuição da área disponível para absorção de nutrientes.
- D aumento da passagem de micronutrientes para o sangue.
- E redução da capacidade absorptiva pela falta de glúten.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, pessoas celíacas possuem microvilosidades danificadas pelo glúten. As figuras revelam que, nessas pessoas, há uma atrofia das microvilosidades. Sabe-se que essas estruturas são importantes para aumentar a área de absorção de nutrientes no intestino. A atrofia das microvilosidades, portanto, representa uma diminuição da área disponível para absorver os nutrientes. Sendo assim, a alternativa correta é a C.

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

- A) **INCORRETA** – O intestino humano não é capaz de absorver celulose, logo, a restrição sugerida pela alternativa não se aplica.
- B) **INCORRETA** – Se as microvilosidades estão atrofiadas, há menor capacidade de assimilação das proteínas e outros nutrientes.
- D) **INCORRETA** – Com a atrofia das microvilosidades, há uma redução da passagem de nutrientes da luz intestinal para o sangue.
- E) **INCORRETA** – A redução da capacidade de absorção resulta justamente da presença do glúten, e não de sua falta.

A fumagina é uma fitopatologia causada por fungos do gênero *Capnodium* sp. que vivem associados ao pulgão, inseto que excreta uma substância açucarada propícia ao desenvolvimento do fungo.

A fumagina caracteriza-se pela presença de uma crosta espessa e negra que cobre total ou parcialmente a parte dorsal das folhas e ramos do hospedeiro. Não ataca os tecidos da planta, apenas recobre-os com uma cobertura preta que é o micélio do fungo. Ela aparece após as plantas serem infestadas por insetos, como pulgões, cochonilhas e moscas brancas que sugam a seiva e liberam um líquido açucarado sobre as folhas, onde se estabelece o fungo.

Disponível em: <http://w3.ufsm.br/fitoflorestal/antigos/mostrafoto.php?pat_nome_cientifico=Capnodium%20citri>. Acesso em: 13 ago. 2018 (Adaptação).

Ainda que não seja uma doença grave, a crosta de fumagina pode causar danos à planta, pois

- A) retira dos tecidos substâncias orgânicas necessárias ao metabolismo vegetal.
- B) resulta do acúmulo de material lipídico na face dorsal das folhas infectadas.
- C) eleva a quantidade de açúcar em circulação no interior da planta afetada.
- D) aumenta a densidade de pulgões que competem pelo néctar das flores.
- E) dificulta a passagem da luz necessária à fase clara da fotossíntese.

Alternativa E

Resolução: De acordo com o texto, a fumagina é causada pelo crescimento de um fungo que se instala sobre uma substância excretada por um pulgão. Ao crescer, esse fungo forma uma crosta, espessa e negra, que recobre as folhas das plantas, de forma parcial ou total. Ao recobrir a superfície foliar, a fumagina dificulta a passagem da luz, o que pode afetar a realização da fase clara da fotossíntese. Sendo assim, a alternativa correta é a E.

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

- A) **INCORRETA** – De acordo com o texto, a fumagina não ataca os tecidos da planta, logo, não há retirada de substâncias da forma como a alternativa propõe.
- B) **INCORRETA** – De acordo com o texto, o pulgão excreta uma substância açucarada. Portanto, não há acúmulo de lipídios nas superfícies das folhas, mas de uma substância à base de carboidratos.
- C) **INCORRETA** – Não se pode inferir que o material açucarado depositado na superfície das folhas aumentaria a quantidade de açúcar em circulação no interior da planta.
- D) **INCORRETA** – A fumagina não aumenta a densidade de pulgões na planta. Ela apenas resulta da instalação de um fungo no material depositado pelos pulgões.

O fundo de uma piscina possui azulejos vermelhos e azuis, que foram colocados alternadamente. Eles foram bem instalados e se encontram perfeitamente nivelados. Quando a piscina se encontra cheia de água, um observador, fora dela, tem a impressão de que os azulejos não se encontram ao mesmo nível, ou seja, à mesma profundidade em relação à superfície.

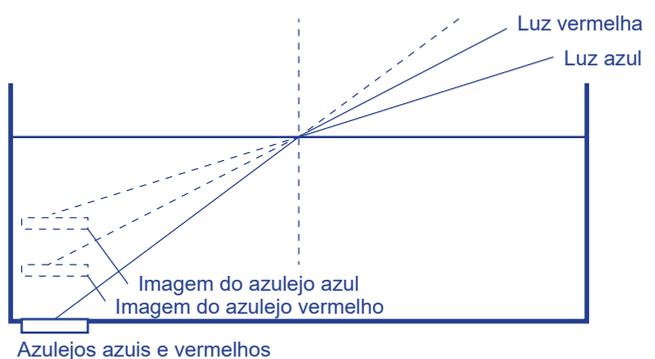
Sabe-se que a velocidade da luz vermelha é maior que a da luz azul dentro da água, mas que as velocidades das duas luzes seriam iguais no ar, valendo aproximadamente 3×10^8 m/s.

O azulejo que será visto mais elevado, ou seja, mais próximo da superfície, é o

- A) vermelho, pois a luz vermelha se aproxima mais da direção normal.
- B) azul, já que o índice de refração da água para o azul é menor.
- C) vermelho, pois o ângulo de refração do raio de luz vermelha será menor.
- D) azul, pois a luz azul sofre maior variação de velocidade ao mudar de meio.
- E) vermelho, já que a alteração da frequência da luz vermelha é menor que a da azul.

Alternativa D

Resolução: O fundo de uma piscina, para um observador fora d'água, parece estar acima da sua posição real devido ao desvio da luz ao mudar de meio, isto é, da água para o ar. Como a velocidade da luz azul na água é menor que a da luz vermelha, a luz azul desviará mais. Logo, será vista de modo mais elevado. Portanto, a alternativa D está correta.



Uma lanterna, que utiliza uma pequena lâmpada incandescente de 3,0 V / 0,30 A, quando ligada a duas pilhas novas e idênticas de 1,5 V cada, funcionava normalmente. Porém, após pouco tempo de uso, o brilho da lâmpada enfraquecia. Fazendo uso de aparelhos adequados, uma pessoa percebeu que, apesar de a força eletromotriz das pilhas continuar igual a 1,5 V, a intensidade da corrente elétrica na lâmpada diminuía para 0,2 A em uso. Considere que a lâmpada e as pilhas são ligadas em série.

Qual a resistência interna de cada pilha?

- A 2,5 Ω
- B 5,0 Ω
- C 7,0 Ω
- D 10,0 Ω
- E 15,0 Ω

Alternativa A

Resolução: Pela especificação da lâmpada, podemos determinar sua resistência.

$$R = \frac{V}{i} = \frac{3,0}{0,30}$$

$$R = 10 \Omega$$

Logo, como todos os elementos estão associados em série, teremos que

$$i = \frac{2\varepsilon}{(R + 2r)}$$

Em que ε e r são a força eletromotriz e a resistência interna de cada pilha, respectivamente. Portanto,

$$r = \frac{2\varepsilon - Ri}{2i}$$

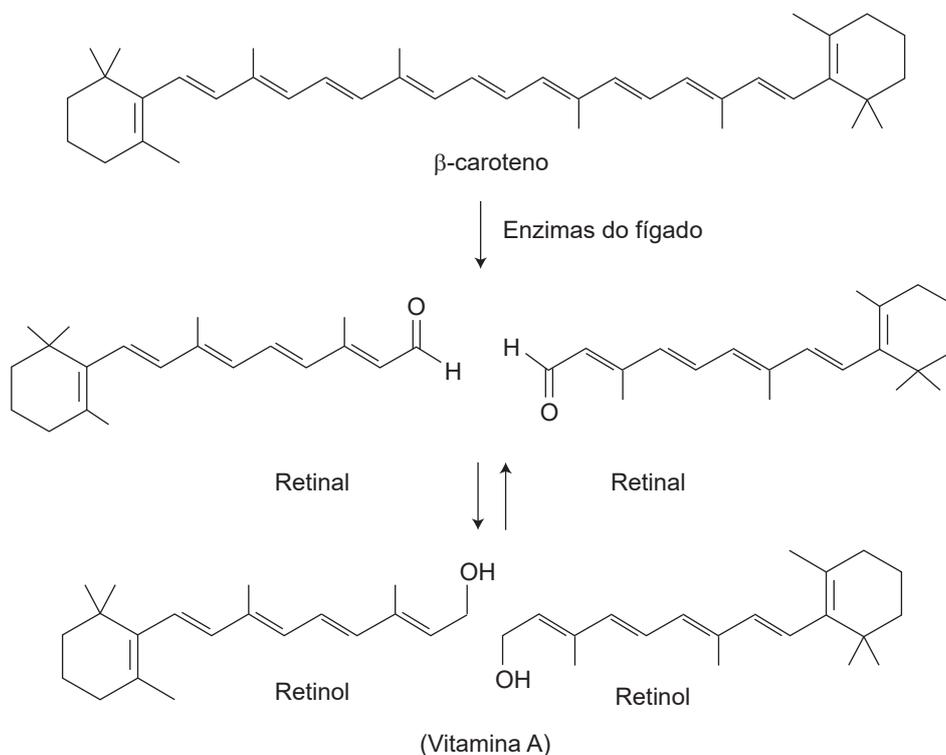
$$r = \frac{2 \cdot \frac{3}{2} - 10 \cdot \frac{2}{10}}{\frac{4}{10}} = \frac{3 - 2}{\frac{4}{10}}$$

$$r = 2,5 \Omega$$

QUESTÃO 124

SOVM

O betacaroteno é um tipo de carotenoide, caracterizado por pigmentos naturais responsáveis pelas cores características de certas plantas e seus frutos e legumes. Exemplos de carotenoides estão presentes na cor laranja da cenoura, no amarelo da manga ou no vermelho do caqui. Quando comemos esses frutos, o betacaroteno pode ser convertido no fígado em retinal e, em seguida, em vitamina A, na forma de retinol, conforme representado a seguir:



O retinol apresenta funções muito importantes no organismo, dentre elas, a melhora na visão, o auxílio no crescimento, a contribuição na formação dos dentes e na formação de colágeno, além de ser necessário para a renovação celular.

Considerando-se as informações do texto, a reação química de conversão do retinol em retinal é uma

- A adição.
- B redução.
- C oxidação.
- D eliminação.
- E substituição.

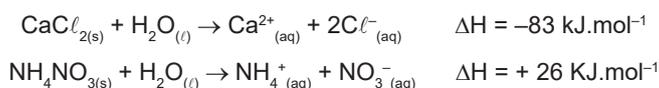
Alternativa C

Resolução: As estruturas químicas do retinol e do retinal apresentam, respectivamente, os grupos hidroxila ($-\text{OH}$), ligado diretamente a um carbono saturado, caracterizando um álcool, e carbonila ($\text{C}=\text{O}$) em um carbono primário, ou seja, ligada a pelo menos um átomo de carbono, caracterizando um aldeído. Nessa conversão, ocorre variação no NOx do átomo de carbono terminal de -1 a $+1$, o que caracteriza uma reação de oxidação. Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 125

KS2H

As dissoluções de sais em água podem ser endotérmicas ou exotérmicas, conforme as equações representadas a seguir:



Nesse caso a temperatura das soluções aquosas formadas a partir das dissoluções dos sais CaCl_2 e NH_4NO_3 , que são feitas espontaneamente a 25°C ,

- A aumenta no caso do $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$ e diminui no caso do CaCl_2 , pois ocorre, respectivamente, absorção e liberação de energia durante as dissoluções.
- B aumenta em ambas as dissoluções, pois ocorre o aumento da energia cinética média das partículas dos dois sistemas.
- C aumenta no caso do $\text{CaCl}_{2(s)}$ e diminui no caso do $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, pois os processos de dissolução ocorrem, respectivamente, com diminuição e aumento de entalpia.
- D diminui em ambas as dissoluções, pois a quebra do retículo cristalino dos dois sais ocorre com absorção de energia da vizinhança.
- E diminui no caso do $\text{CaCl}_{2(s)}$ e aumenta no caso do $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$, pois ocorre, respectivamente, diminuição e aumento da energia potencial das partículas.

Alternativa C

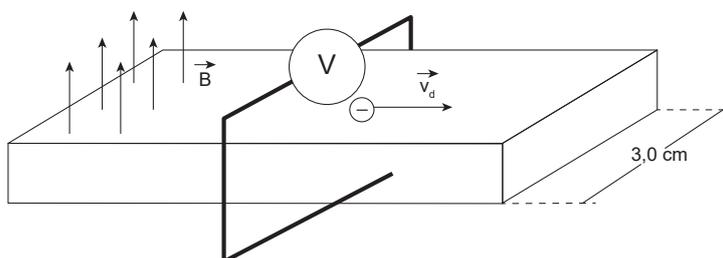
Resolução: A dissolução do cloreto de cálcio (CaCl_2) é um processo exotérmico, pois ocorre com a diminuição de entalpia do sistema, como pode ser verificado por meio do valor da variação de entalpia. Nesse processo, ocorre a elevação da temperatura da solução como resultado do aumento da energia cinética média das partículas do sistema, que ocorreu devido à diminuição da energia potencial dessas partículas.

A dissolução do nitrato de amônio (NH_4NO_3) é um processo endotérmico, pois ocorre com o aumento de entalpia do sistema, como pode ser verificado por meio do valor da variação de entalpia. Nesse processo, ocorre a diminuição da temperatura da solução como resultado da redução da energia cinética média das partículas do sistema, que ocorreu devido ao aumento da energia potencial dessas partículas.

QUESTÃO 126

TMJ4

O efeito Hall é um fenômeno utilizado para caracterizar experimentalmente materiais condutores. Uma amostra de material condutor é colocada em um campo magnético e um potencial elétrico é aplicado para que as cargas se movam. Devido ao campo magnético, as cargas irão se acumular nas extremidades laterais da amostra, dando origem a uma diferença de potencial entre elas que pode ser medida por um voltímetro, como ilustrado. Esse acúmulo de cargas acontecerá até que o equilíbrio seja atingido e as cargas se movam com uma velocidade de deriva v_d uniforme. Considere que o campo magnético da configuração experimental a seguir seja de $2,5 \text{ T}$ e que o voltímetro indique $1,5 \text{ mV}$.

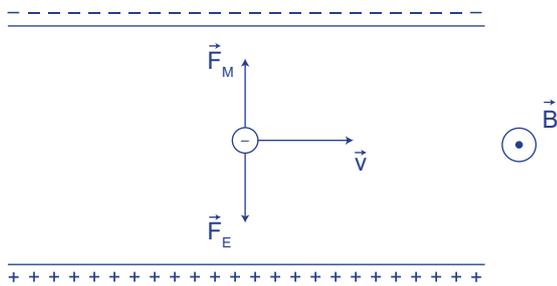


Qual é a velocidade de deriva dos elétrons da amostra?

- A 1,8 cm/s
- B 2,0 cm/s
- C 2,8 cm/s
- D 3,2 cm/s
- E 3,6 cm/s

Alternativa B

Resolução: Conforme descrito, devido à interação das cargas com o campo magnético, essas se acumularão nas superfícies laterais da amostra até que, devido ao aumento da diferença de potencial entre essas regiões, o equilíbrio seja atingido. Nessa situação, a força magnética sobre a carga terá o mesmo módulo da força elétrica. Logo, como pela figura a corrente em questão é real, pode-se representar a situação de equilíbrio como



Considerando que no interior da amostra o campo elétrico seja uniforme, pode-se escrever que

$$eE = ev_d B$$

$$E = \frac{V}{d}$$

$$v_d = \frac{V}{Bd}$$

em que d é a largura da amostra.

Portanto, temos que a velocidade de deriva dos elétrons na configuração apresentada será de

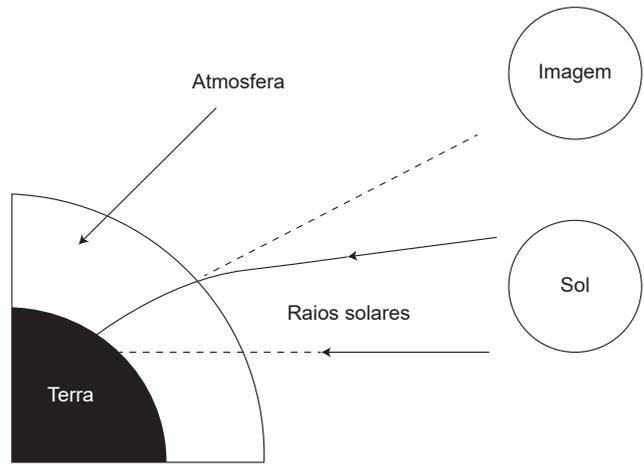
$$v_d = \frac{\frac{3}{2} \cdot 10^{-3}}{\frac{5}{2} \cdot 3,0 \cdot 10^{-2}} = \frac{\frac{3}{2} \cdot 10^{-3}}{\frac{15}{2} \cdot 10^{-2}}$$

$$v_d = \frac{30 \cdot 10^{-4}}{15 \cdot 10^{-2}}$$

$$v_d = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ m/s} = 2,0 \text{ cm/s}$$

QUESTÃO 127 LQPZ

O nascer e o pôr do Sol podem ser definidos como os momentos em que a parte superior do Sol faz contato com o horizonte a 0° de altitude. Porém, devido à topografia local e ao fato de que a luz solar atravessa a atmosfera, passando por diversas camadas com diferentes densidades até chegar ao observador, não é possível prever o exato momento que o Sol nasce ou se põe, de modo que a duração do dia pode chegar a ser de 5 a 8 minutos mais longo.



SAMPSON, R. D. et al. Variability in the Astronomical Refraction of the Rising and Setting Sun. *Chicago Journals*, Chicago, n. 115, p. 1256-1261, 2003 (Adaptação).

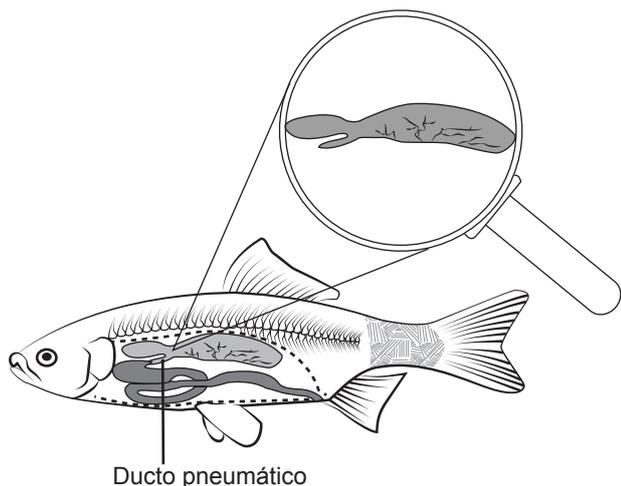
No fenômeno ilustrado, a duração do dia é maior devido à

- A refração da luz nas camadas de ar.
- B reflexão da luz nas camadas da atmosfera.
- C difração da luz ao contornar a atmosfera terrestre.
- D polarização da luz ao incidir sobre as superfícies dos oceanos.
- E transmissão da luz na atmosfera sem perda de intensidade.

Alternativa A

Resolução: Analisando cada afirmativa separadamente:

- A) **CORRETA** – Antes de chegar à atmosfera terrestre, os raios solares se propagam no vácuo, meio em que o índice de refração é um. Ao chegar à atmosfera, meio em que o índice de refração é relativamente maior, os raios solares serão refratados e, dependendo do ângulo de incidência, desviados. Como a luz do dia que iremos ver é aquela que foi refratada, teremos a impressão de que o Sol está ligeiramente acima de onde realmente está. Portanto, será possível ver a luz do dia antes do nascer e depois do pôr do Sol, respectivamente.
- B) **INCORRETA** – Como a atmosfera, devido à gravidade, possui a mesma geometria da Terra, os raios solares que são refletidos voltam ao espaço, não alterando a duração do dia.
- C) **INCORRETA** – Para que o fenômeno de difração seja perceptível, a olho nu, é necessário que a ordem de grandeza do objeto que será contornado seja próxima à ordem de grandeza do comprimento de onda, o que não é o caso dessa situação.
- D) **INCORRETA** – Esse fenômeno não é responsável por alterar a durabilidade do dia terrestre.
- E) **INCORRETA** – Ao atravessar a atmosfera, parte da luz será transmitida, parte refletida e parte absorvida. Portanto, obrigatoriamente haverá perda de intensidade.



Disponível em: <<http://static.blastingnews.com>>. Acesso em: 02 jun. 2015.

Para conseguir variar sua densidade e nadar mais facilmente próximo da superfície ou mais embaixo na água, peixes ósseos usam a estrutura em destaque na imagem anterior. No entanto, essa mesma estrutura está ausente nos peixes cartilagosos.

Dessa forma, como o tubarão consegue manter sua densidade corpórea próxima à densidade da água?

- A) Acumulando a ureia nos músculos e no sangue.
- B) Armazenando lipídios em seu fígado.
- C) Eliminando sais pelas brânquias.
- D) Permanecendo com a água mais tempo no intestino.
- E) Utilizando as ampolas de Lorenzini.

Alternativa B

Resolução: A estrutura em destaque na figura é a bexiga natatória. Essa estrutura está presente nos peixes ósseos, mas ausente nos peixes cartilagosos. Sendo um peixe cartilaginoso, o tubarão utiliza outro mecanismo de flutuabilidade neutra. Tubarões possuem fígados bem desenvolvidos, que são capazes de armazenar grande quantidade de lipídios em seu interior. Armazenando lipídios nesses órgãos, os tubarões conseguem ajustar a densidade de seus corpos e mantê-la próxima à da água.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – O acúmulo de ureia não visa ao controle da densidade relativa, mas à osmorregulação.
- C) **INCORRETA** – A eliminação de sais pelas brânquias visa à manutenção da taxa adequada de água e sais no interior do organismo, e não à flutuação.
- D) **INCORRETA** – A permanência da água no intestino não explicaria a capacidade de flutuação.
- E) **INCORRETA** – Ampolas de Lorenzini são órgãos sensoriais que não estão envolvidos com o controle da densidade corporal.

Uma estação ferroviária abandonada será reativada. O técnico da concessionária que administrará a estação foi ao local para fazer uma avaliação, e, ao medir o espaçamento entre dois trilhos de ferro adjacentes, encontrou o valor de 2,4 cm. Dados da construção da ferrovia mostram que os trilhos foram fabricados para suportar variações de temperatura de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ e que todos possuem tamanho e espaçamento iguais.

Suponha que um trilho de ferro sofra uma expansão linear equivalente ao espaçamento entre dois trilhos adjacentes ao passar pela variação de temperatura na qual ele foi fabricado para suportar.

Nesse caso, o valor que o técnico encontrará para o comprimento de um trilho de ferro, em metros, é

Dado: coeficiente de dilatação linear do ferro $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

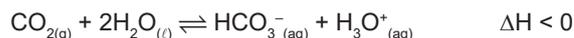
- A) 20.
- B) 40.
- C) 50.
- D) 80.
- E) 100.

Alternativa B

Resolução: O comprimento inicial de um trilho pode ser determinado pela expressão da dilatação linear $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$, em que o valor de ΔL corresponde ao espaçamento entre os trilhos, ΔT é o valor da variação de temperatura na qual os trilhos foram fabricados para suportar essa condição e α é o coeficiente de dilatação linear do ferro. Portanto,

$$L_0 = \frac{\Delta L}{\alpha \Delta T} = \frac{2,4 \cdot 10^{-2}}{1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 50} = \frac{0,024}{6 \cdot 10^{-4}} = 40\text{ m}$$

A maior parte das reações químicas em sistemas biológicos ocorrem a uma velocidade extremamente elevada, devido à presença de enzimas, que são catalisadores de estrutura proteica. A anidrase carbônica é uma enzima que tem papel importante no transporte do CO_2 e no controle do pH do sangue, sendo essencial para as trocas gasosas nos seres vivos. O equilíbrio químico que descreve a hidratação reversível do CO_2 em bicarbonato está representado a seguir:



Considerando-se o equilíbrio químico mencionado no texto, o principal fator que favoreceria a reação de hidratação do CO_2 é o(a)

- A) diminuição do pH sanguíneo.
- B) aumento da temperatura corpórea.
- C) aumento da concentração de H_3O^+ .
- D) aumento da pressão sob o sistema.
- E) diminuição da concentração da enzima.

Alternativa D

Resolução: Para a resolução dessa questão, analisaremos cada uma das alternativas.

- A) **INCORRETA** – A diminuição do pH sanguíneo aumenta a concentração de H_3O^+ , favorecendo a reação inversa.
- B) **INCORRETA** – Como a hidratação do CO_2 em bicarbonato é uma reação exotérmica, $\Delta H < 0$, o aumento da temperatura favorece a reação inversa.
- C) **INCORRETA** – O aumento da concentração de H_3O^+ , como já discutido na alternativa A, favorece a reação inversa.
- D) **CORRETA** – O aumento da pressão sob o sistema aumenta a pressão parcial de $CO_{2(g)}$, única espécie gasosa, o que favorece a reação direta de hidratação do CO_2 , formando bicarbonato.
- E) **INCORRETA** – A redução da concentração da enzima anidrase carbônica não interfere no equilíbrio químico, já que essas espécies aumentam a velocidade da reação tanto no sentido direto como no inverso.

QUESTÃO 131

V7IS

Em uma molécula de DNA humano, uma proteína é codificada pelo seguinte gene:



Considere que esse gene sofreu uma mutação e sua 15ª base (no sentido 3' – 5') foi substituída por uma timina. A partir do gene mutante, ocorreu a transcrição de um RNA mensageiro precursor, no qual a terceira trinca consiste em um íntron.

Códons	Aminoácidos
UUG	Leucina
GGG	Glicina
AUG	Metionina
GUG	Valina
UAC	Tirosina
UAA, UAG, UGA	Códon de parada

Considerando-se a mutação ocorrida e o processo de *splicing*, qual é a sequência de aminoácidos traduzidos a partir desse gene?

- A) Metionina – Glicina – Valina.
- B) Metionina – Glicina – Leucina – Valina.
- C) Metionina – Glicina – Valina – Tirosina.
- D) Metionina – Glicina – Leucina – Tirosina.
- E) Metionina – Glicina – Leucina – Valina – Tirosina.

Alternativa A

Resolução: A proteína em questão é codificada pela sequência: 3' TACCCCAACCACATGATC 5'. De acordo com o texto, essa sequência sofreu uma mutação e se tornou

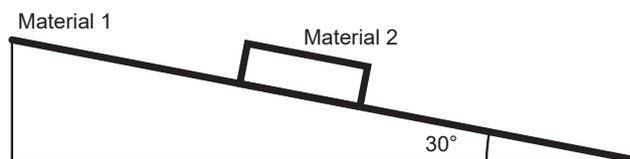
3' TACCCCAACCACATTATC 5'. A sequência mutada gera o seguinte RNA mensageiro precursor (formado por éxons e íntrons): 5'AUGGGGUUGGUGUAAUAG 3'. Durante o *splicing*, o íntron UUG é removido. Sendo assim, a tradução ocorre a partir do seguinte RNA: 5'AUGGGGGUGUAAUAG 3'. De acordo com o quadro, esse RNA codifica a seguinte sequência: Metionina – Glicina – Valina – Códon de parada – Códon de parada. Dessa forma, a sequência de aminoácidos traduzidos é: Metionina – Glicina – Valina.

QUESTÃO 132

NBON

O coeficiente de atrito é importante, pois é baseado na força de atrito máxima que conseguimos determinar se um corpo vai derrapar ao interagir com outro. Isso é crucial quando tratamos do movimento de carros em curvas ou em freadas, de pisos antiderrapantes, etc.

Uma forma de se calcular o coeficiente de atrito estático entre dois materiais é colocar um deles sobre o outro e inclinar o primeiro até que o segundo comece a escorregar. Nesse momento, mede-se o ângulo de inclinação em relação à horizontal, como apresentado na figura a seguir:



Na situação anterior, o coeficiente de atrito estático entre as superfícies é de aproximadamente

Dados: $\sin 30^\circ = 0,50$

$\cos 30^\circ = 0,86$

- A) 0,50.
- B) 0,58.
- C) 0,71.
- D) 0,87.
- E) 1,73.

Alternativa B

Resolução: Decompondo a força peso que atua sobre o material 2, pode-se escrever que

$$\begin{cases} P \sin(30^\circ) = F_{At} & (I) \\ P \cos(30^\circ) = N & (II) \end{cases}$$

Reescrevendo-se a primeira expressão,

$$\mu N = P \sin(30^\circ)$$

Usando-se da expressão II,

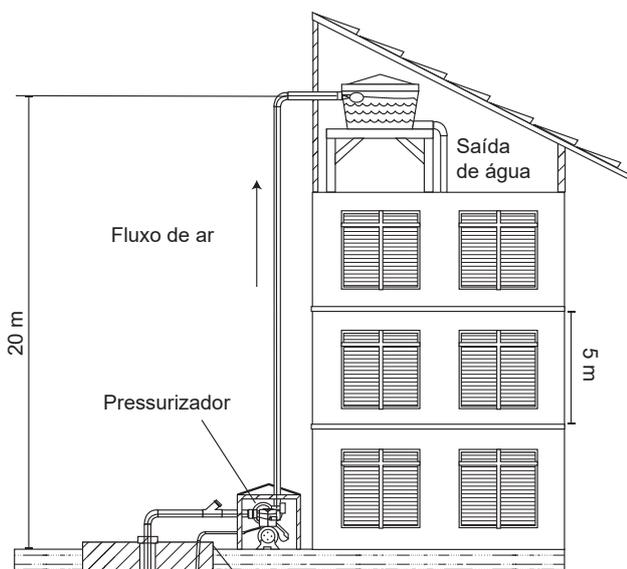
$$\mu P \cos(30^\circ) = P \sin(30^\circ)$$

$$\mu = \frac{\sin(30^\circ)}{\cos(30^\circ)}$$

$$\mu = \frac{0,50}{0,86} = 0,58$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

Pressurizadores são equipamentos utilizados para aumentar a pressão da água em lugares onde a pressão no encanamento é baixa, injetando ar em uma caixa d'água hermeticamente fechada, ou seja, completamente isolada do ambiente externo. A imagem a seguir representa um pressurizador instalado em um ambiente externo de um prédio de três andares. Considere a densidade da água igual a $1\,000\text{ kg/m}^3$, a gravidade local igual a 10 m/s^2 e que 1 atm equivale a $100\,000\text{ Pa}$.



Sabendo que a pressão da água na parte superior do segundo andar deve ser de 36 atm , o aumento proporcionado pelo pressurizador deve ser de

- A 33,5 atm.
- B 34,0 atm.
- C 34,5 atm.
- D 35,0 atm.
- E 35,5 atm.

Alternativa D

Resolução: Como a caixa-d'água está hermeticamente fechada, não haverá a atuação da pressão atmosférica. Além disso, pela figura, percebe-se que a altura de cada andar é 5 m . Como a altura da caixa-d'água até o chão é 20 m , a altura desta até o segundo andar é 10 m . Portanto, usando do Teorema de Stevin, pode-se escrever que a pressão P_2 no segundo andar será

$$P_2 = P_p + \rho gh$$

em que P_p é o aumento proporcionado pelo pressurizador. Sabendo que 1 atm é igual a aproximadamente $100\,000\text{ Pa}$,

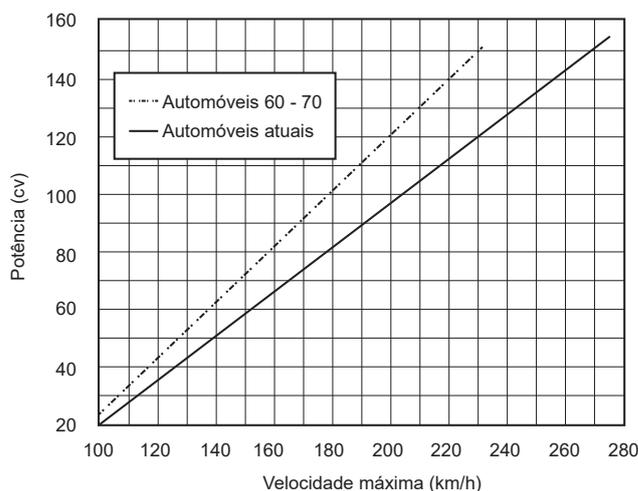
$$P_p = P_2 - \rho gh$$

$$P_p = 36 \cdot 10^5 - 10^3 \cdot 10 \cdot 10$$

$$P_p = 36 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5 = 35 \cdot 10^5\text{ Pa}$$

$$P_p = 35\text{ atm}$$

Um teste de desempenho de um automóvel costuma informar, entre outros resultados, a potência nominal máxima do motor do veículo, bem como a velocidade máxima atingida no teste. [...] Uma pesquisa extensa encontrou dados sobre a velocidade máxima e a potência nominal máxima para dois grupos de automóveis de mesma massa. Grupo 1 – Automóveis atuais e Grupo 2 – Automóveis das décadas de 1960 e 1970. A potência máxima em função da velocidade máxima nos dois grupos de veículos está apresentada no gráfico.



SILVEIRA, F. L. Potência de tração de um veículo automotor que se movimentava com velocidade constante. *Revista Brasileira de Ensino de Física*,

Rio Grande do Sul, v. 33, n.1. 2011 (Adaptação).

O tempo que um automóvel antigo precisa para atingir uma determinada velocidade, em comparação a um automóvel atual, é mais próximo de

- A 20%.
- B 22%.
- C 40%.
- D 75%.
- E 80%.

Alternativa E

Resolução: Sendo os automóveis de mesma massa, e a velocidade máxima igual para ambos os grupos, o trabalho realizado pelo motor de cada um deles também será igual. Logo, pode-se escrever a seguinte igualdade:

$$P_{\text{Antigo}} \Delta t_{\text{Antigo}} = P_{\text{Atual}} \Delta t_{\text{Atual}}$$

Portanto, escolhendo uma determinada velocidade no gráfico que facilite os cálculos, como 100 km/h , 180 km/h , 200 km/h , etc, tem-se que

$$v = 100\text{ km/h}$$

$$\frac{\Delta t_{\text{Antigo}}}{\Delta t_{\text{Atual}}} = \frac{P_{\text{Atual}}}{P_{\text{Antigo}}}$$

$$\frac{\Delta t_{\text{Antigo}}}{\Delta t_{\text{Atual}}} = \frac{20}{25} = 0,8$$

$$\Delta t_{\text{Antigo}} = 80\% \Delta t_{\text{Atual}}$$

O limoneno é o principal componente volátil presente nas cascas da laranja e do limão, sendo, assim, um dos responsáveis pelo odor característico dessas frutas. Sua estrutura química é a de um hidrocarboneto cíclico insaturado, conforme a sua fórmula estrutural a seguir:



Com base na nomenclatura oficial adotada pela IUPAC para os compostos orgânicos, o nome oficial do limoneno é

- A 1-metil-4-propenilcicloexeno.
- B 1-metil-2-(4-propenil)cicloexeno.
- C 1-isopropenil-4-metil-cicloex-1-eno.
- D 4-isopropenil-1-metilcicloex-1-eno.
- E 1-isopropenil-4-metilcicloex-3-eno.

Alternativa D

Resolução: A estrutura química do limoneno apresenta cadeia carbônica principal com seis átomos de carbono, além de ser cíclica e insaturada (ligação dupla). Trata-se de uma substância química com dois grupos substituintes – isopropenil e metil – que devem ser citados primeiramente em ordem alfabética e com a numeração que representa as suas respectivas posições na cadeia principal em relação à ligação dupla. Logo, a nomenclatura oficial adotada pela IUPAC para esse composto é 4-isopropenil-1-metilcicloex-1-eno.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

3V52

O diretor de uma empresa, que gerencia um aplicativo de reprodução de músicas no celular, fez um estudo para avaliar a popularidade de seu *app* em determinada faixa etária.

Para realizar o estudo, primeiramente, foram definidos os possíveis cenários entre a empresa contratante e as suas cinco concorrentes no setor. O estudo calculou o total de possibilidades de ranqueamento dos três melhores do segmento.

O total de possibilidades nas quais a empresa que contratou o estudo se encontra entre as três melhores é igual a

- A 6.
- B 30.
- C 60.
- D 120.
- E 240.

Alternativa C

Resolução: Para determinar o total de possibilidades em que a empresa contratada está entre os três melhores, temos:

Possibilidades de a empresa em questão estar entre os três melhores: 3

Possibilidades para os outros dois lugares do *ranking*:

$$A_{5,2} = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{120}{3!} = 20$$

Assim, o total procurado é igual a $3 \cdot 20 = 60$.

QUESTÃO 137

1A41

Uma vinícola produz três tipos diferentes de vinho A, B e C, os quais são armazenados em tonéis de 120, 300 e 500 litros, respectivamente. Quando os três tonéis se encontram cheios, todo o conteúdo deles é distribuído em recipientes menores, sem que haja misturas. Para facilitar a organização, todos os vasilhames devem ter o mesmo volume de vinho. Dessa maneira, o número mínimo de recipientes a serem utilizados para armazenar o volume total de vinho produzido é

- A 20.
- B 23.
- C 46.
- D 92.
- E 96.

Alternativa C

Resolução: O problema consiste no cálculo do MDC (Máximo Divisor Comum) entre os volumes dos três tonéis de vinho (120, 300 e 500 litros).

Cálculo do MDC:

120, 300, 500		2
60, 150, 250		2
30, 75, 125		2
15, 75, 125		3
5, 25, 125		5
1, 5, 25		5
1, 1, 5		5
1, 1, 1		

$$\text{MDC}(120, 300, 500) = 2 \cdot 2 \cdot 5 = 20$$

O valor do MDC é 20, ou seja, dividindo-se toda a produção dos três tonéis em recipientes de mesmo volume, a maior quantidade de litros por recipiente é de 20 litros.

Porém, o problema pede o número mínimo de recipientes que são necessários para armazenar a mesma quantidade de vinho em volume (sem que haja misturas).

Ao todo, temos 920 litros produzidos ($120 + 300 + 500$).

Dividindo o número de litros produzidos pelo volume de cada recipiente, encontraremos o número de recipientes necessários. Assim, $920 : 20 = 46$ recipientes.

QUESTÃO 138

5TSK

João pretende participar de uma competição de corrida, e, para isso, está treinando em uma pista de x metros. Como estava com pouco preparo físico, seu instrutor o aconselhou a aumentar o trajeto de forma gradativa. No primeiro dia, João corre o equivalente a $\frac{1}{6}$ da pista; no segundo, percorre o equivalente a $\frac{1}{5}$; no terceiro, perfaz o equivalente a $\frac{1}{4}$; por fim, no quarto dia, corre 2 300 metros. Assim, somadas as distâncias percorridas nos quatro dias, tem-se a distância da pista.

Qual é o comprimento, em metros, da pista?

- A 3 700
- B 4 500
- C 6 000
- D 7 500
- E 8 300

Alternativa C

Resolução: Analisando o trajeto que João corre em cada dia, temos:

$$1^\circ \text{ dia: } \frac{x}{6} \text{ m}$$

$$2^\circ \text{ dia: } \frac{x}{5} \text{ m}$$

$$3^\circ \text{ dia: } \frac{x}{4} \text{ m}$$

$$4^\circ \text{ dia: } 2\,300 \text{ m}$$

Sabendo-se que somadas as distâncias percorridas nos quatro dias, tem-se a distância x da pista, então

$$x = \frac{x}{6} + \frac{x}{5} + \frac{x}{4} + 2\,300 \Rightarrow$$

$$60x = 10x + 12x + 15x + 138\,000 \Rightarrow$$

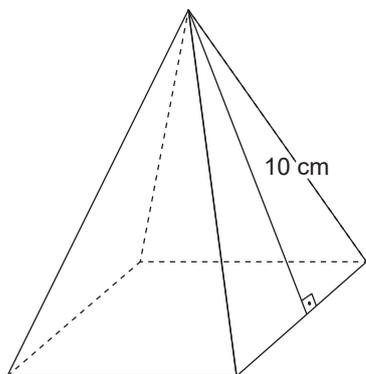
$$23x = 138\,000 \Rightarrow$$

$$x = \frac{138\,000}{23} = 6\,000$$

Logo, o comprimento da pista é de 6 000 m.

QUESTÃO 139

Uma loja de chocolates resolveu fazer novas embalagens na forma de pirâmide regular com base quadrada. As embalagens antigas eram cubos com 3 cm de aresta.



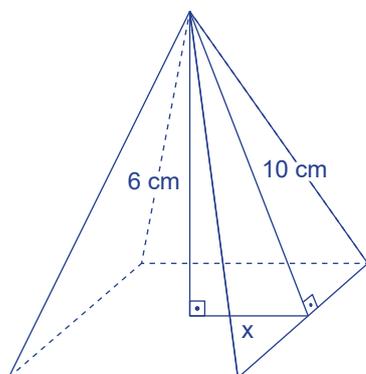
Sabe-se que a nova embalagem tem o dobro da altura da antiga e que o apótema da pirâmide mede 10 cm.

O engenheiro de produção calculou a área da base, em cm^2 , da nova embalagem para passar à equipe de transporte, encontrando o valor igual a

- A 81.
- B 144.
- C 225.
- D 256.
- E 343.

Alternativa D

Resolução: Como o cubo tinha 3 cm de altura, a altura da pirâmide é 6, e podemos notar o triângulo retângulo:



Por Pitágoras, $x^2 = 10^2 - 6^2$, logo $x = 8$ cm, e o lado da base da pirâmide vale 16 cm. Portanto, a área da base será dada por $16^2 = 256 \text{ cm}^2$.

QUESTÃO 140

6QF2

João estava, há algum tempo, programando uma viagem para os Estados Unidos. Ele teve três opções para organizar os seus gastos, em dólares, na viagem: levar dinheiro em espécie, adquirir um cartão de viagem pré-pago ou usar o seu cartão de crédito internacional. Porém, sobre essas opções, incidiram ainda o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) que possuía, no mês da viagem, as seguintes taxas:

Cartão de viagem pré-pago	6,38%
Cartão de crédito internacional	6,38%
Comprar moeda estrangeira no Brasil	0,38%

No decorrer da viagem, surgiram alguns imprevistos e João teve que usar 500 dólares em seu cartão de crédito internacional. E, quando se efetua uma compra internacional, no cartão de crédito, a cotação do dólar válida é a do dia do fechamento da fatura do cartão. João gastou, com as compras em dólares, no cartão de crédito, incluindo a taxa de IOF, o valor aproximado de R\$ 1 861,65.

Sendo assim, o valor aproximado da cotação do dólar, no dia do fechamento da fatura de João, foi de

- A R\$ 2,40.
- B R\$ 2,45.
- C R\$ 2,48.
- D R\$ 3,50.
- E R\$ 3,72.

Alternativa D

Resolução: Chamando de k o valor aproximado da cotação do dólar, no dia do fechamento da fatura de João, temos:

$$k \cdot 500 \text{ dólares} \cdot \text{IOF (de 6,38\%)} = \text{R\$ } 1\,861,65 \Rightarrow$$

$$k \cdot 500 \cdot 1,0638 = \text{R\$ } 1\,861,65$$

$$531,90 \cdot k = 1\,861,65 \Rightarrow$$

$$k = \text{R\$ } 3,50.$$

QUESTÃO 141

ZUMX

Na gaveta da escrivaninha do quarto de João há 5 canetas azuis e 3 canetas vermelhas. Como está escuro e a luz do seu quarto não está funcionando, ele vai passar um tempo desenhando na sala.

O número mínimo de canetas que João deve pegar na escrivaninha do seu quarto para garantir pelo menos uma caneta de cada cor é igual a

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

Alternativa E

Resolução: Na pior das hipóteses, João pode retirar 5 canetas azuis, porém, retirando 6 canetas, necessariamente, duas terão cores distintas.

O método babilônico de calcular raízes quadradas é um processo iterativo que fornece uma boa aproximação para o valor de \sqrt{n} . Esse método consiste nos seguintes passos:

- inicie com um valor r_0 que seja próximo da raiz desejada;

- calcule $r_1 = \frac{r_0 + \frac{n}{r_0}}{2}$;

- repita o processo anterior sucessivamente usando a relação $r_k = \frac{r_{k-1} + \frac{n}{r_{k-1}}}{2}$.

Verifica-se que os valores de r_k obtidos se aproximam da raiz desejada à medida que aumentamos o número de iterações realizadas.

Utilizando o método babilônico para calcular $\sqrt{1764}$, considerando $r_0 = 40$, a aproximação r_1 é:

- Ⓐ diferente da raiz quadrada exata de 1 764 em mais que uma unidade.
- Ⓑ diferente da raiz quadrada exata de 1 764 em menos que um décimo.
- Ⓒ menor que r_0 .
- Ⓓ menor que r_2 .
- Ⓔ um número irracional.

Alternativa B

Resolução: A princípio, calculamos a raiz quadrada exata de 1 764. Realizando a decomposição desse número em fatores primos, obtemos $2^2 \cdot 3^2 \cdot 7^2$; portanto, $\sqrt{1764} = \sqrt{2^2 \cdot 3^2 \cdot 7^2} = 2 \cdot 3 \cdot 7 = 42$.

Seguindo os passos descritos no problema, iniciamos com o valor $r_0 = 40$ e calculamos a aproximação $r_1 = \frac{40 + \frac{1764}{40}}{2} = 42,05$.

Assim, concluímos que a aproximação r_1 é um número racional, maior que r_0 e que difere da raiz quadrada exata de 1 764 em menos que um décimo.

Para comparar r_1 com r_2 , observamos que $r_2 = \frac{42,05 + \frac{1764}{42,05}}{2}$; porém, não é necessário efetuar os cálculos. Basta observar que a razão $\frac{1764}{42,05}$ é menor que 42,05, já que $42,05^2$ é maior que 1 764 e, portanto, r_2 será menor que 42,05. Por outro lado, esse resultado também é esperado, pois, uma vez que o método é eficaz, à medida que são realizadas iterações no processo, os valores das aproximações devem convergir para a raiz quadrada exata.

Assim, essas conclusões apontam que a alternativa B é a única afirmativa correta.

QUESTÃO 143

A energia de transporte ativo primário que representa a energia necessária para transportar ativamente a substância através da membrana plasmática é determinada pela concentração da substância durante o transporte. Experimentalmente, sabe-se que a energia necessária para concentrar a quantidade de 1 osmol por 10 vezes é de 1 400 calorias. Sabe-se ainda que, a relação entre a energia (E, em calorias) e a relação do número de vezes $\left(\frac{C_1}{C_2}\right)$, que a quantidade de 1 osmol pode ser concentrado, é dada por $10^{\frac{E}{1400}} = \frac{C_1}{C_2}$.

No laboratório, um pesquisador encontrou em um primeiro momento a razão $\frac{C_1}{C_2} = 1000$ e esse valor foi alterado em um segundo momento para $\frac{C'_1}{C'_2} = 10\,000$. Então, a divisão entre a energia utilizada entre o segundo e o primeiro momento, nessa ordem, encontrada pelo pesquisador, foi de:

- A $\frac{1}{2}$
- B $\frac{3}{4}$
- C $\frac{4}{3}$
- D $\frac{5}{3}$
- E $\frac{3}{2}$

Alternativa C

Resolução: Seja E e E' a energia utilizada, respectivamente, no primeiro e segundo momentos, temos:

1º momento:

$$10^{\frac{E}{1400}} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow$$

$$10^{\frac{E}{1400}} = 1000 \Rightarrow$$

$$10^{\frac{E}{1400}} = 10^3 \Rightarrow$$

$$\frac{E}{1400} = 3 \Rightarrow E = 4\,200 \text{ calorias}$$

2º momento:

$$10^{\frac{E'}{1400}} = \frac{C'_1}{C'_2} \Rightarrow$$

$$10^{\frac{E'}{1400}} = 10\,000 \Rightarrow$$

$$10^{\frac{E'}{1400}} = 10^4 \Rightarrow$$

$$\frac{E'}{1400} = 4 \Rightarrow E' = 5\,600 \text{ calorias}$$

Logo, $\frac{E'}{E} = \frac{5\,600}{4\,200} = \frac{4}{3}$.

QUESTÃO 144 NAWH

Após formar uma sociedade empresarial com uma grande fornecedora de metal, uma fábrica de parafusos vai conseguir dobrar sua produção bimestralmente.

Sua produção, no primeiro bimestre, foi de 30 mil parafusos.

Assim, a produção total acumulada dessa fábrica, após 5 bimestres, em milhares de unidades, foi igual a

- A 150.
- B 300.
- C 480.
- D 600.
- E 930.

Alternativa E

Resolução: A produção bimestral dessa fábrica, em milhares de unidades, pode ser tratada como uma progressão geométrica cujo primeiro termo (a_1) é 30 e a razão (q) é 2.

Assim, para calcular o total T acumulado nos 5 bimestres, temos:

$$T = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} \Rightarrow T = \frac{30(2^5 - 1)}{2 - 1} = \frac{30 \cdot 31}{1} = 930$$

QUESTÃO 145 FE3C

Depois do rompimento de duas barragens em Mariana, cidade histórica de Minas Gerais, foi relatado o seguinte fato:

“De acordo com o Ibama, o volume extravasado das barragens no último dia 5 foi estimado em 50 milhões de metros cúbicos, quantidade que encheria 20 mil piscinas olímpicas. A lama é composta principalmente por óxido de ferro e areia.”

Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

De acordo com o texto, o volume máximo, em litros, de lama que pode ser colocado em uma piscina olímpica é igual a

- A $2,5 \cdot 10^3$.
- B $2,5 \cdot 10^4$.
- C $2,5 \cdot 10^5$.
- D $2,5 \cdot 10^6$.
- E $2,5 \cdot 10^7$.

Alternativa D

Resolução: Como $1 \text{ m}^3 = 1\,000$ litros, então o volume de lama extravasado das barragens é de 50 bilhões de litros. Temos que essa quantidade encheria 20 mil piscinas olímpicas, logo, o volume V de lama que caberia em uma piscina é igual a

$$V = \frac{50\,000\,000\,000 \text{ L}}{20\,000} = \frac{5 \cdot 10^{10} \text{ L}}{2 \cdot 10^4} = 2,5 \cdot 10^{10-4} = 2,5 \cdot 10^6 \text{ L}$$

QUESTÃO 146 7197

Arthur, Denise e Gabriel estavam se preparando para uma partida de baralho. Para escolher quem iria começar, decidiram tirar no “dois ou um”, que consiste em, simultaneamente, os três colocarem uma mão para frente, mostrando um ou dois dedos. Se um dos jogadores tiver um número diferente dos demais, ele é o selecionado para iniciar o jogo de baralho. Caso contrário, o processo é repetido até que alguém seja selecionado.

Sabendo-se que foi realizada apenas uma rodada de “dois ou um”, a probabilidade de que Gabriel ou Denise sejam os selecionados para iniciar o jogo é igual a

- A $\frac{1}{9}$
- B $\frac{2}{9}$
- C $\frac{1}{3}$
- D $\frac{1}{2}$
- E $\frac{2}{3}$

Alternativa E

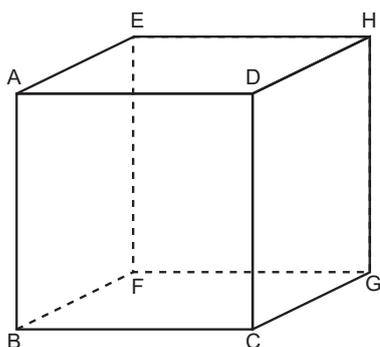
Resolução: Para que um jogador ganhe, é necessário que ele mostre um dedo e os demais dois ou que ele mostre dois dedos e os demais um. Assim, o total de possibilidades de resultados é dado por $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$, mas, lembrando que não houve empate, pois a escolha foi feita na primeira tirada de “dois ou um”, os resultados 111 e 222 não ocorreram. Assim, a probabilidade P pedida, em que x é a probabilidade de Denise ganhar e y a de Gabriel ganhar, é dada por:

$$P = x + y = \frac{2}{6} + \frac{2}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

QUESTÃO 147

GCQU

Um dos passos para projetar uma peça de metal em uma indústria é dividir um cubo de metal maciço ABCDEFGH em dois sólidos de mesmo volume, fazendo um corte planar passando pelos pontos M, N, P, Q, R, S, que são os pontos médios das arestas AE, EH, HG, GC, CB e BA, respectivamente. Para o projeto ser aprovado, o responsável deve indicar informações sobre as faces dos sólidos resultantes.

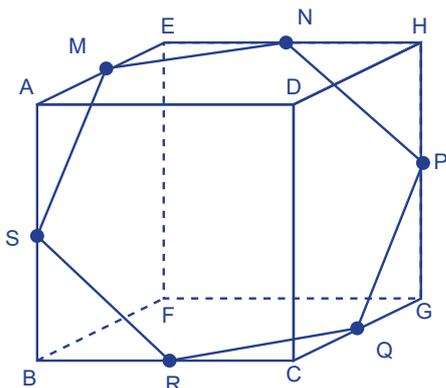


Após o corte, cada um dos sólidos terá

- A pelo menos uma face octogonal.
- B pelo menos uma face quadrada.
- C somente uma face pentagonal.
- D somente uma face hexagonal.
- E somente uma face triangular.

Alternativa D

Resolução: O corte será dado segundo o hexágono regular da figura:

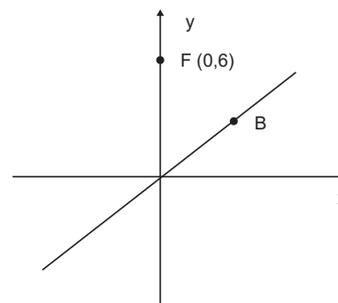


Sendo assim, cada um dos sólidos formados terá somente uma face hexagonal, que é a face MNPQRS.

QUESTÃO 148

9GWP

O plano cartesiano a seguir representa as coordenadas de uma farmácia F e de um bar B . O bar está localizado na reta que é a bissetriz dos quadrantes ímpares do plano. Sabe-se que esse bar é o ponto dessa reta mais próximo dessa farmácia.



A soma das coordenadas do ponto B é igual a

- A 4.
- B $3\sqrt{2}$.
- C $4\sqrt{2}$.
- D 6.
- E $6\sqrt{2}$.

Alternativa D

Resolução: Considere r a bissetriz $y = x$ e s a reta que contém o segmento FB , sabendo que o ponto $B(x_b, y_b)$ é o mais próximo de $F(0, 6)$, então $s \perp r$. Logo, a equação de s é

$$y = -x + 6$$

Se B é o ponto de interseção entre as duas retas, então

$$x_b = -x_b + 6 \Rightarrow 2x_b = 6 \Rightarrow x_b = 3$$

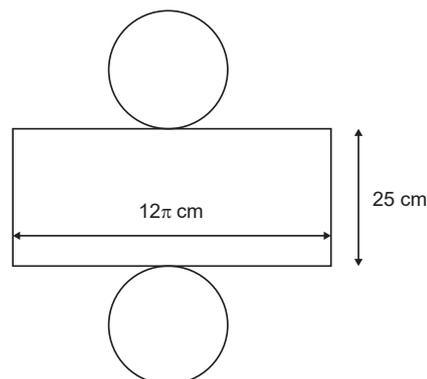
Substituindo x_b em qualquer uma das equações das retas, temos a ordenada de B igual a 3.

Portanto, B é o ponto $(3, 3)$ e a soma de suas coordenadas é igual a 6.

QUESTÃO 149

OVV5

A figura representa a planificação de um cilindro circular reto, composto por um material cuja densidade é igual a $\frac{6}{\pi} \text{ g/cm}^3$ e com as medidas indicadas na figura.

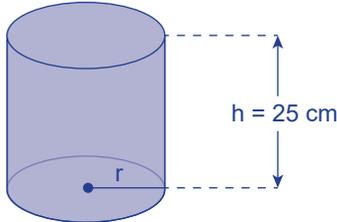


A massa desse cilindro, em quilogramas, é

- A 1,8.
- B 2,7.
- C 3,6.
- D 4,5.
- E 5,4.

Alternativa E

Resolução: Considere a figura a seguir:



Sabendo que 12π cm é igual ao comprimento da circunferência da base, temos que

$$2 \cdot \pi \cdot r = 12\pi \text{ cm} \Rightarrow r = 6 \text{ cm}$$

A massa pode ser obtida pelo produto entre a densidade e o volume. Dado que a densidade d do material em que o cilindro é composto é igual a $\frac{6}{\pi}$ g/cm³, temos que encontrar o volume V desse cilindro. Então,

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 6^2 \cdot 25 = 900\pi \text{ cm}^3$$

Logo, a massa M desse cilindro é:

$$M = d \cdot V \Rightarrow M = \frac{6}{\pi} \cdot 900\pi = 54\,000 \text{ g} = 5,4 \text{ kg}$$

QUESTÃO 150 AEJ7

Uma brincadeira infantil com objetivo de memorizar e aprender a Língua Inglesa, consiste na escolha de uma sequência de cinco animais de um total de 25 existentes. O número de maneiras distintas de escolher esses animais para a composição da sequência de memorização é:

- A $\frac{25!}{20!}$
- B $\frac{25!}{20! \cdot 5!}$
- C $\frac{20!}{15!}$
- D $\frac{20!}{15! \cdot 5!}$
- E $\frac{15!}{25!}$

Alternativa A

Resolução: Para a composição da sequência, é preciso escolher 5 animais dentre os 25 existentes, sem repetir um mesmo animal. Assim, temos um arranjo simples de 25 animais escolhidos 5 a 5.

$$A_{25,5} = \frac{25!}{(25-5)!} = \frac{25!}{20!}$$

Portanto, há $\frac{25!}{20!}$ maneiras distintas de escolher esses animais.

QUESTÃO 151 3IP2

Para seu trabalho de Ciências, Pedro irá fazer uma maquete representando o Sistema Solar. Para isso, ele comprou 9 esferas de isopor para a representação de 8 planetas e do Sol, com raios, em centímetros, iguais a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Para lhe ajudar no projeto, sua mãe irá disponibilizar a tinta necessária para pintar as esferas. Para isso, ela calculou o valor da área superficial total a ser pintada.

Sendo assim, ela irá disponibilizar para seu filho tinta suficiente para pintar uma área, em centímetros quadrados, igual a

- A 1 140 π .
- B 1 380 π .
- C 1 680 π .
- D 2 250 π .
- E 2 700 π .

Alternativa A

Resolução: A área total S a ser pintada será dada pela soma da área superficial de cada uma das 9 esferas, que é dada por:

$$S = 4\pi(1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 + 7^2 + 8^2 + 9^2) \Rightarrow$$

$$S = 4\pi(1 + 4 + 9 + 16 + 25 + 36 + 49 + 64 + 81) \Rightarrow$$

$$S = 4\pi \cdot 285 = 1140\pi$$

QUESTÃO 152 CB6P

Depois de dez anos de crescimento ininterrupto, caiu em 2016 o número de passageiros transportados pelas empresas aéreas em voos domésticos no país. De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a queda foi de 7,8% na comparação com 2015.

Em todo o ano passado, foram transportados 88,7 milhões de passageiros em voos dentro do país. No ano de 2015 foram 96,2 milhões.

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

Para que, em 2017, o número de passageiros transportados em voos no território nacional volte a ser igual ao de passageiros transportados em 2015, é necessário ocorrer um aumento de, aproximadamente,

- A 7,80%.
- B 7,50%.
- C 8,15%.
- D 8,45%.
- E 9,00%.

Alternativa D

Resolução: Seja x o percentual de aumento para que o número de passageiros em 2017 seja o mesmo de 2015, temos:

$$(1+x) \cdot 88,7 \cdot 10^6 = 96,2 \cdot 10^6 \Rightarrow 1+x = \frac{96,2}{88,7} \Rightarrow$$
$$1+x \cong 1,0845 \Rightarrow x \cong 0,0845 = 8,45\%$$

QUESTÃO 153

H4JZ

“Comissão Global” é uma modalidade de pagamento de comissões, na qual o valor total é dividido igualmente entre todos os vendedores, independentemente das vendas efetuadas por cada um. Dessa maneira, os lojistas têm percebido uma satisfação maior entre os vendedores e a redução da competição entre eles.

Uma determinada loja de brinquedos contratou 6 vendedores para as vendas de fim de ano, passando a ter 19 funcionários para essa função. Nas vendas do período de Natal, as comissões de todos os vendedores resultaram em R\$ 49 400,00.

Supondo que o total das vendas se mantivessem no mesmo valor, sem a contratação de vendedores extras, cada funcionário teria recebido a mais a quantia de

- A R\$ 1 000,00.
- B R\$ 1 100,00.
- C R\$ 1 200,00.
- D R\$ 1 300,00.
- E R\$ 1 400,00.

Alternativa C

Resolução: No período de Natal, a loja contava com 19 vendedores e o valor total das comissões deles foi de R\$ 49 400,00. Sabendo que a loja adota a modalidade de pagamento “Comissão Global”, temos que o valor da comissão C recebido por cada funcionário foi igual a

$$C = \frac{\text{R\$ } 49\,400,00}{19} = \text{R\$ } 2\,600,00$$

Porém, se o total de vendas se mantivesse o mesmo, com o número inicial de vendedores, $19 - 6 = 13$, então C seria

$$C = \frac{\text{R\$ } 49\,400,00}{13} = \text{R\$ } 3\,800,00$$

Portanto, sem a contratação extra, cada funcionário teria recebido $3\,800 - 2\,600 = 1\,200$ reais a mais.

QUESTÃO 154

WJF

Na tirinha, a Mafalda mostra um globo terrestre com diâmetro de 60 cm.



Disponível em: <<http://philosophiaemacao.blogspot.com/2011/11/conversa-filosofica-ii-mafalda.html>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

Considerando-se a Terra esférica e com raio de medida de 6 390 km, então a escala usada pela empresa fabricante na confecção da peça foi:

- A 1 : 21 300
- B 1 : 213 000
- C 1 : 2 130 000
- D 1 : 21 300 000
- E 1 : 213 000 000

Alternativa D

Resolução: O raio da Terra tem medida de 6 390 km, e o globo terrestre que Mafalda mostra tem o diâmetro igual a 60 cm, ou seja, raio igual a 30 cm. Como a escala é a razão entre medida representada e medida real, temos:

$$\frac{30 \text{ cm}}{6\,390 \text{ km}} = \frac{30 \text{ cm}}{6\,390\,000\,000 \text{ cm}} = \frac{1}{21\,300\,000}$$

Logo, a escala usada pela empresa fabricante do globo terrestre foi de 1 : 21 300 000.

QUESTÃO 155

Em uma turma de Engenharia, após a aplicação da última prova do semestre, apenas 40% dos alunos matriculados na disciplina de Fundamentos de Mecânica conseguiram ser aprovados de forma direta. Devido a apelos da coordenação, o professor dividiu igualmente em dois grupos A e B, os alunos que ficaram de recuperação, e usou métodos diferentes para tentar recuperá-los.

Após o exame especial, ele constatou que 70% dos alunos do grupo A conseguiram se recuperar, enquanto que, no grupo B, apenas 40% dos estudantes conseguiram atingir a nota necessária para a aprovação. Políticas internas da universidade recomendam que, se menos de 70% do total de alunos forem aprovados, o professor deverá se submeter a um curso de aperfeiçoamento didático visando à melhoria do rendimento de seus alunos.

Findado o processo de recuperação, ao certificar-se da necessidade do curso de aperfeiçoamento para o professor, verificou-se que a porcentagem de alunos aprovados dessa turma foi de

- A 40%, logo o professor teve que se submeter ao curso.
- B 66%, logo o professor teve que se submeter ao curso.
- C 69%, logo o professor teve que se submeter ao curso.
- D 73%, logo o professor não teve que se submeter ao curso.
- E 80%, logo o professor não teve que se submeter ao curso.

Alternativa D

Resolução: Do total de alunos matriculados na disciplina, 40% foram aprovados de forma direta, então 60% ficaram de recuperação, sendo esses divididos igualmente em dois grupos, ou seja, cada grupo ficou com 30% de alunos.

Após o exame especial, os resultados foram:

Grupo A: 70% aprovados. Temos, então, que $0,70 \cdot 0,30 = 0,21 = 21\%$ dos alunos desse grupo foram aprovados.

Grupo B: 40% aprovados. Então, $0,40 \cdot 0,30 = 0,12 = 12\%$ dos alunos aprovados.

Somando a porcentagem de alunos dessa turma aprovados em Fundamentos de Mecânica, temos

$$\frac{40\%}{\text{Forma direta}} + \frac{21\%}{\text{Grupo A}} + \frac{12\%}{\text{Grupo B}} = 73\% \text{ aprovados no total.}$$

Logo, o professor não teve que se submeter ao curso de aperfeiçoamento.

QUESTÃO 156

A Copa do Mundo que foi realizada na Rússia foi disputada por 32 seleções separadas em 8 grupos, com 4 seleções em cada grupo. Sabe-se que durante a primeira fase, dentro de cada grupo, cada seleção joga com uma outra seleção uma única vez, classificando para as oitavas de final as duas melhores seleções de cada grupo. Das oitavas de final até a grande final, os jogos são eliminatórios, passando para a fase seguinte o vencedor de cada jogo.

Quantos jogos foram disputados na Copa da Rússia antes da grande final, desconsiderando a disputa do terceiro lugar?

- A 56
- B 60
- C 62
- D 104
- E 110

Alternativa C

Resolução: 1ª fase: Cada grupo terá $C_{4,2} = \frac{4!}{2!2!} = 6$ partidas.

Então, nessa fase teremos um total de $8 \cdot 6 = 48$ jogos.

Oitavas de final: Cada grupo tem nessa fase 2 seleções, então, terá uma partida entre as duas seleções. Logo, teremos 8 jogos no total.

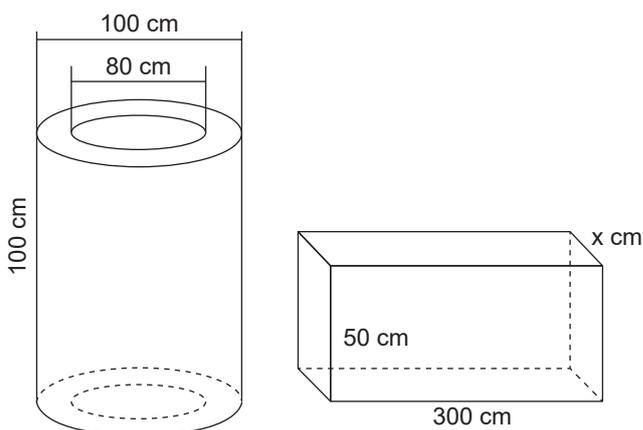
Quartas de final: Cada grupo tem agora uma seleção, ou seja, temos 8 seleções que irão disputar 2 a 2, logo 4 jogos no total.

Semifinal: Temos 4 seleções, então, 2 jogos.

Portanto, antes da grande final foram disputados $48 + 8 + 4 + 2 = 62$ jogos.

QUESTÃO 157

Uma empresa especializada em produção de materiais para a construção civil com base em concreto deseja garantir que a manilha (formato cilíndrico oco) e o bloco de meio-fio contenham a mesma quantidade de material em sua estrutura interna para facilitar o processo de precificação das peças. A figura a seguir mostra as medidas desses dois materiais.



Considerando-se que $\pi \cong 3$, na comparação dos sólidos foi encontrada a medida da largura x . O valor encontrado pelo responsável foi

- A 12.
- B 14.
- C 16.
- D 18.
- E 20.

Alternativa D

Resolução: Temos que a manilha tem o formato de um cilindro oco, então, para encontrar o seu volume V , que corresponde à quantidade de material em sua estrutura, calculamos a diferença entre os volumes dos cilindros de diâmetro 100 cm e 80 cm. Logo,

$$V = \pi \cdot 50^2 \cdot 100 - \pi \cdot 40^2 \cdot 100 \Rightarrow$$

$$V = 250\,000\pi - 160\,000\pi = 90\,000\pi \text{ cm}^3.$$

Sabendo que o volume V_b do bloco, em formato de paralelepípedo, é igual ao volume da manilha, temos

$$90\,000\pi = V_b \Rightarrow$$

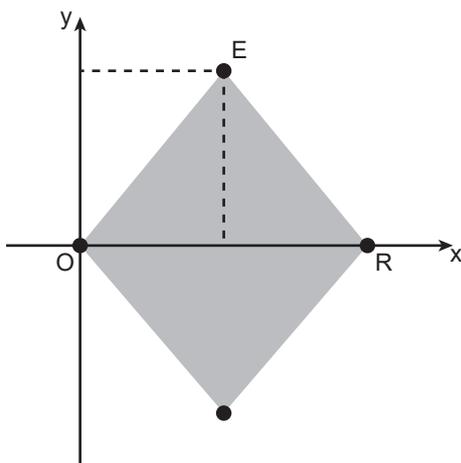
$$90\,000 \cdot 3 = 300 \cdot x \cdot 50 \Rightarrow$$

$$x = \frac{270\,000}{150\,000} = 18 \text{ cm}$$

Portanto, a largura x do bloco de meio-fio é igual a 18 cm.

QUESTÃO 158 ØFTF

Dois amigos, Mariana e Rafael, estudam na mesma escola, localizada na esquina de um quarteirão em formato retangular. Representando o quarteirão em um sistema de coordenadas cartesianas, podemos dizer que Mariana mora na origem do sistema (O) e que a residência de Rafael (R) se localiza a 10 metros da casa de Mariana, conforme a figura a seguir:



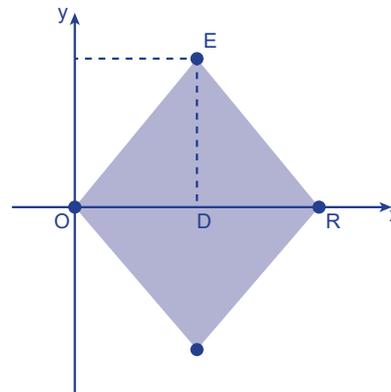
Todos os dias, os dois saem de suas respectivas casas e caminham em linha reta até a escola que se localiza no ponto $E = \left(\frac{26}{5}, \frac{32}{5}\right)$.

Considerando-se que a unidade de medida utilizada no sistema é o metro, e que a escala é de 1 : 100, a distância d percorrida por Rafael de casa até a escola é de

- A 1 000 m.
- B 950 m.
- C 900 m.
- D 850 m.
- E 800 m.

Alternativa E

Resolução: Considere a figura.



A distância que Rafael percorre de sua casa (10, 0) até a escola $\left(\frac{26}{5}, \frac{32}{5}\right)$ é representada no gráfico pela medida do segmento ER. Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo EDR, temos:

$$ER^2 = ED^2 + DR^2 \Rightarrow$$

$$ER^2 \left(\frac{32}{5}\right)^2 + \left(10 - \frac{26}{5}\right)^2 \Rightarrow ER^2 = \left(\frac{32}{5}\right)^2 + \left(\frac{24}{5}\right)^2 \Rightarrow$$

$$ER^2 = \frac{1024}{25} + \frac{576}{25} \Rightarrow ER^2 = \frac{1600}{25} \Rightarrow ER^2 = 64 \Rightarrow$$

$$ER = \sqrt{64} = 8 \text{ m}$$

Sabendo que a escala usada é de 1 : 100, temos que a distância d percorrida por Rafael de sua casa até a escola é de 800 m.

QUESTÃO 159 FUTV

Os projetos arquitetônicos dos *designers* de interiores buscam soluções e criações inusitadas para diferenciar seus empreendimentos. No hotel Radisson Blu, em Berlim, na Alemanha, existe o maior aquário cilíndrico do mundo, denominado de Aquadom. Observe-o na figura a seguir:



Disponível em: <<http://vou.la/pt-br/radisson-blu-hotel-berlin-berlin-423967.php>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

O tanque cilíndrico possui 25 metros de altura e capacidade de 30 milhões de litros de água e mais de 1,5 mil peixes de várias espécies. O consultor do aquário usou x metros como diâmetro da base, para conseguir a capacidade descrita, indicada anteriormente. Considerando-se $\pi = 3$, o valor de x usado por esse consultor, em metros, foi de

- A 40.
- B 43.
- C 44.
- D 45.
- E 49.

Alternativa A

Resolução: Como $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$, temos que o volume V do cilindro é de $30\,000 \text{ m}^3$. Logo,

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow 30\,000 = \pi \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^2 \cdot 25 \Rightarrow$$

$$30\,000 = \frac{75x^2}{4} \Rightarrow x^2 = \frac{120\,000}{75} \Rightarrow x^2 = 1\,600 \Rightarrow$$

$$x = \sqrt{1\,600} = 40 \text{ m}$$

QUESTÃO 160 7YZQ

O reservatório de água de um clube às 10h00min estava com sua capacidade máxima que é de 8 000 litros. Às 10h30min o sistema acusou um vazamento, e os funcionários acionaram a manutenção e começaram a monitorar o nível de água no reservatório a cada meia hora. Os resultados estão na tabela a seguir:

Volume no reservatório (L)	Horário
8 000	10h00min
7 950	10h30min
7 900	11h00min

Os funcionários da manutenção terminaram os reparos e cessaram o vazamento exatamente às 21h30min.

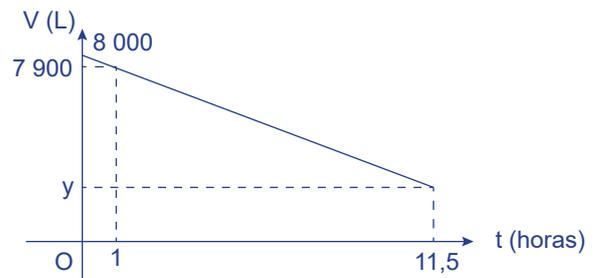
Imediatamente após o término do reparo, uma bomba, com vazão constante, começou a alimentar o reservatório a uma taxa de 25 litros por minuto. Dessa maneira, o reservatório estava novamente com sua capacidade total reestabelecida às

- A 22h10min.
- B 22h12min.
- C 22h15min.
- D 22h16min.
- E 22h18min.

Alternativa D

Resolução: Pelos resultados dados na tabela, temos um vazamento constante, ou seja, o volume V no reservatório pode ser descrito pela função $V(t) = at + b$, em que t é o tempo em horas após o sistema acusar o vazamento.

Considere o gráfico a seguir:



Sendo $b = 8\,000$, substituindo o ponto $(1, 7\,900)$, temos que:

$$V(t) = at + b \Rightarrow 7\,900 = a \cdot 1 + 8\,000 \Rightarrow a = -100$$

Logo, $V(t) = -100t + 8\,000$.

O vazamento foi cessado às 21h30min (11,5 horas após o início), então o volume de água no reservatório após o conserto era de

$$V(t) = -100t + 8\,000 \Rightarrow y_v = -100 \cdot 11,5 + 8\,000 = 6\,850 \text{ L}$$

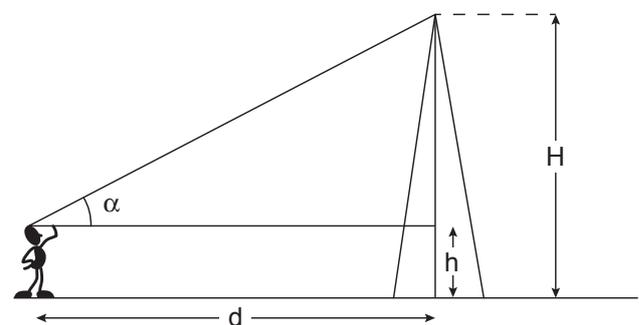
Sabendo que, após o término do reparo, uma bomba com vazão V_e de 25 L/min começou a alimentar o reservatório, sendo que para atingir sua capacidade total é necessário encher $8\,000 - 6\,850 = 1\,150$ litros, logo

$$V_e = \frac{1\,150}{t} \Rightarrow 25 = \frac{1\,150}{t} \Rightarrow t = 46 \text{ min}$$

Portanto, o reservatório estava com sua capacidade total reestabelecida às 21h30min + 46 min = 22h16min.

QUESTÃO 161 HRGD

Com a intenção de fixar o conteúdo ministrado nas aulas de trigonometria, o professor Fagundes levou seus alunos para o pátio do colégio. O objetivo era medir a altura de uma antena que fica nos fundos da escola. Para isso, os alunos fizeram algumas medições, e Fagundes, de posse de uma tabela trigonométrica, forneceu os dados necessários para os cálculos. Observe a representação dessa situação a seguir:



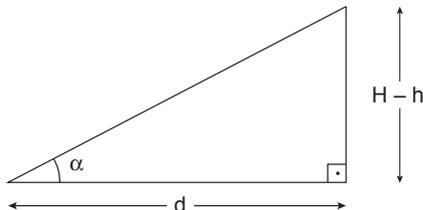
Com a ajuda de um aparelho, os alunos mediram o ângulo α e encontraram 66° . Com o auxílio de uma trena, determinaram que a distância d , entre o aluno da ilustração e a base da antena, era igual a 12 m.

Sabendo-se que a antena está em um terreno plano e horizontal, a altura H dessa antena é, aproximadamente, igual a Dados: $\sin 66^\circ = 0,90$, $\cos 66^\circ = 0,40$ e altura $h = 1,50 \text{ m}$

- A 24,6.
- B 28,5.
- C 30,8.
- D 31,5.
- E 32,9.

Alternativa B

Resolução: Considere a figura a seguir para representar o problema:



Temos que:

$$d = 12 \text{ m}$$

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$\alpha = 66^\circ$$

Usando a $\text{tg } \alpha$, temos:

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha} = \frac{H - h}{d} \Rightarrow$$

$$\frac{H - 1,5}{12} = \frac{0,9}{0,4} = \frac{9}{4} \Rightarrow$$

$$4H - 6 = 108 \Rightarrow$$

$$4H = 114 \Rightarrow$$

$$H = 28,5$$

QUESTÃO 162 9VM8

Rafael tem R\$ 1 000,00 e deseja comprar um móvel anunciado por R\$ 950,00 à vista, mas está em dúvida entre duas opções:

- Opção 1: Aplicar os R\$ 1 000,00 agora em um investimento que rende 10% ao mês e usar o montante para comprar o móvel no mês seguinte, quando fará sua mudança.
- Opção 2: Comprar o móvel agora, parcelado em duas vezes de R\$ 500,00, sendo a primeira parcela paga no ato da compra e o valor que lhe restar será aplicado no mesmo investimento da opção 1.

Após um mês, o valor, em reais, que lhe sobrar a mais na opção 1 em relação à opção 2, sendo que o preço à vista do móvel não terá alteração no período considerado, será igual a

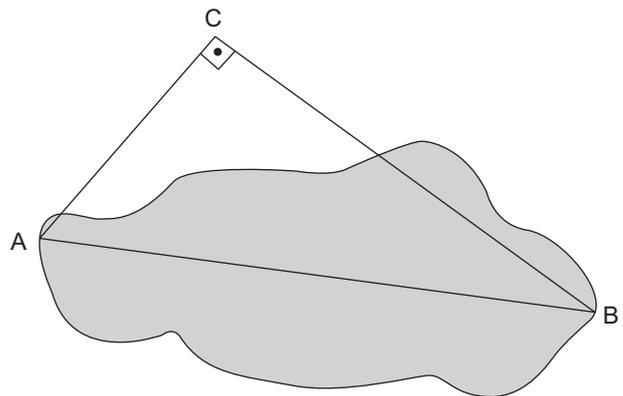
- A 50.
- B 75.
- C 100.
- D 125.
- E 150.

Alternativa C

Resolução: Na opção 1, Rafael vai pagar a primeira parcela agora, e os R\$ 500,00 restantes renderão 10% no investimento, daqui a 1 mês ele terá R\$ 550,00, e pagando a segunda parcela de R\$ 500,00 lhe sobrar R\$ 50,00. Na opção 2, Rafael vai investir os R\$ 1 000,00 agora, daqui a 1 mês terá R\$ 1 100,00, e depois de comprar o móvel à vista por R\$ 950,00, lhe sobrar R\$ 150,00. A diferença pedida é de R\$ 150,00 – R\$ 50,00 = R\$ 100,00.

QUESTÃO 163 1ZS3

Um fazendeiro precisa estimar o valor a ser gasto para cortar a produção de eucalipto de uma área da sua propriedade. O problema é que a área na qual o eucalipto foi plantado, embora plana, tem um formato irregular, o que dificulta os cálculos. Dessa forma, o responsável precisa medir a parte mais extensa da plantação (representada pelo segmento AB). Para efetuar tal tarefa, ele fixou duas estacas: uma em A e a outra em B. Depois, escolheu um ponto C de forma que, ao fixar e esticar cordas de A até C e de B até C, estas são perpendiculares entre si, conforme a representação a seguir:



A corda AC mede 480 m e a corda BC mede 640 metros. Depois de um breve cálculo, o responsável pelo corte das árvores descobriu que a parte mais extensa da região mede

- A 0,7 km.
- B 0,8 km.
- C 0,9 km.
- D 1,0 km.
- E 1,1 km.

Alternativa B

Resolução: Sendo o triângulo ACB retângulo em C, então o segmento AB, parte mais extensa da plantação, corresponde à hipotenusa desse triângulo. Aplicando o Teorema de Pitágoras, temos:

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 \Rightarrow$$

$$AB^2 = 480^2 + 640^2 \Rightarrow$$

$$AB = \sqrt{230\,400 + 409\,600}$$

$$AB = \sqrt{640\,000} \Rightarrow AB = 800 \text{ m}$$

Portanto, a parte mais extensa da região mede 0,8 km.

Logo, $V_p = x \cdot y \cdot z \Rightarrow 42 = x \cdot y \cdot z$

Decompondo 42, temos: $2 \cdot 3 \cdot 7$

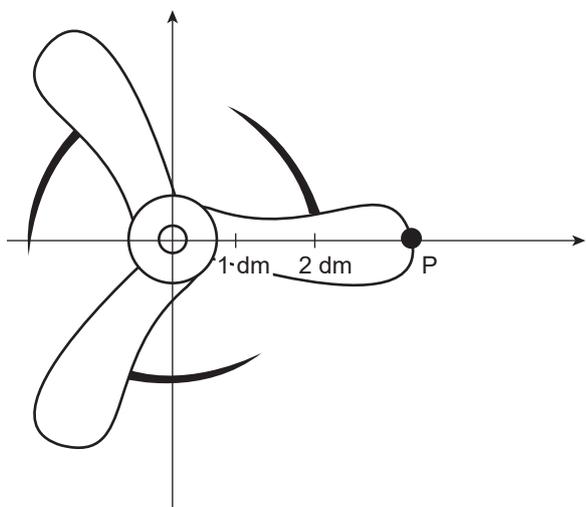
Considerando, por exemplo, $x = 7$, $y = 3$ e $z = 2$, temos que a área total A_t da superfície do chocolate é de

$$A_t = 2(2xy) + 2yz + 2(2xz) = 2(2xy + yz + 2xz) \Rightarrow$$

$$A_t = 2(7 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 7 \cdot 2) = 82 \text{ cm}^2.$$

QUESTÃO 167 4V33

Para estudar de forma mais detalhada o movimento e as características de um ventilador de 30 cm de raio, um engenheiro representou o ventilador no plano cartesiano, cuja unidade é o decímetro, conforme a figura a seguir, na qual o ponto $P(3, 0)$ do ventilador foi marcado para referência.



À medida que o ventilador gira, a abscissa do ponto P varia em função do tempo t , em minutos, conforme uma função $x(t)$. O ventilador faz 250 rotações por minuto, com velocidade constante, ou seja, seu período é de $\frac{1}{250}$ minutos.

Considerando-se $t = 0$ o instante representado na figura, uma função que representa a função $x(t)$ é:

- A $30 \cdot \cos(250 \cdot t)$
- B $3 \cdot \sin(250 \cdot \pi \cdot t)$
- C $3 \cdot \cos(500 \cdot \pi \cdot t)$
- D $3 \cdot \cos(500t)$
- E $30 \cdot \sin(500 \cdot \pi \cdot t)$

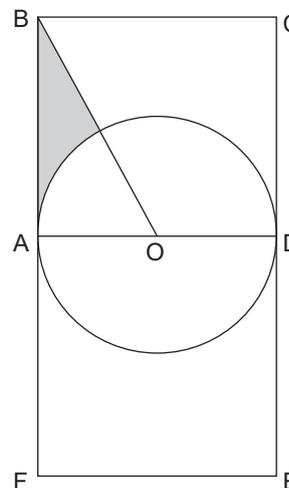
Alternativa C

Resolução: Dado que o movimento é periódico e para $t = 0$, $x(t)$ é 1, $x(t)$ é uma função cosseno da forma: $A \cdot \cos(k \cdot t)$. Como a medida está em decímetro, a amplitude A de $x(t)$ é 3. E como faz 250 rotações por minuto, o período de $x(t)$ é $\frac{1}{250}$.

Logo, $\frac{1}{250} = \frac{2\pi}{k}$, portanto $k = 500\pi$, e a função que melhor representa $x(t)$ é $3 \cdot \cos(500 \cdot \pi \cdot t)$

QUESTÃO 168 XZ9Y

Um grande desfile de modas está sendo organizado. Para isso, foi alugado um galpão, representado na figura a seguir pelo retângulo $BCEF$, em que a área da passarela será a região circular de diâmetro AD e centro em O , e a área sombreada será destinada à imprensa.

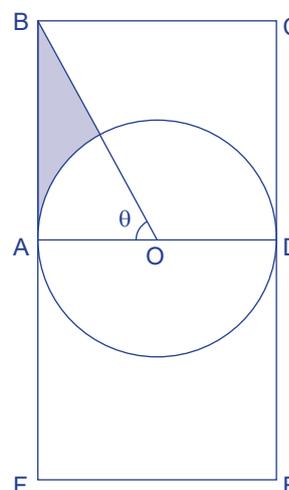


Se $AB = 10\sqrt{3}$ m e $OB = 20$ m, então a área destinada à imprensa, em m^2 , será igual a:

- A $25 \left(2\sqrt{3} - \frac{\pi}{3} \right)$
- B $50 \left(\sqrt{3} - \frac{\pi}{3} \right)$
- C $25 \left(\sqrt{3} - \frac{\pi}{3} \right)$
- D $50 \left(\sqrt{3} - \frac{\pi}{6} \right)$
- E $25 \left(2\sqrt{3} - \frac{\pi}{6} \right)$

Alternativa B

Resolução: Considere a figura a seguir:



A área sombreada será a diferença entre a área do triângulo retângulo BAO e a área do setor circular de ângulo central θ . Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo BAO , temos que

$$OB^2 = AB^2 + AO^2 \Rightarrow$$

$$20^2 = (10\sqrt{3})^2 + AO^2 \Rightarrow$$

$$AO^2 = 400 - 300 \Rightarrow$$

$$AO = \sqrt{100} \Rightarrow$$

$$AO = 10 \text{ m}$$

Logo, a área do triângulo é igual a $A_{\Delta} = \frac{10 \cdot 10\sqrt{3}}{2} = 50\sqrt{3} \text{ m}^2$.

Agora, para calcular a área do setor circular S , precisamos encontrar o valor de θ . Então,

$$\cos \theta = \frac{AO}{OB} = \frac{10}{20} \Rightarrow$$

$$\cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$$

Logo,

$$S = \frac{\theta \cdot AO^2}{2} = \frac{\frac{\pi}{3} \cdot 10^2}{2} = \frac{50\pi}{3} \text{ m}^2$$

Portanto, a área sombreada será igual a

$$A_{\Delta} - S = 50\sqrt{3} - \frac{50\pi}{3} = 50\left(\sqrt{3} - \frac{\pi}{3}\right) \text{ m}^2$$

QUESTÃO 169 6SQL

Em uma loja, uma TV que custa R\$ 2 000,00 à vista é vendida a prazo da seguinte forma:

- I. Um pagamento de 50% na entrada;
- II. Mais 2 parcelas mensais com juros de 10% ao mês sobre o valor restante após a entrada;
- III. O cliente escolhe quanto irá pagar na 1ª parcela.

Um cliente comprou a TV a prazo, escolhendo pagar R\$ 500,00 na 1ª parcela. Na 2ª parcela, ele terá de pagar

- A R\$ 600,00.
- B R\$ 615,00.
- C R\$ 630,00.
- D R\$ 645,00.
- E R\$ 660,00.

Alternativa E

Resolução: Observe a seguinte linha do tempo, que resume o plano de pagamento.



Assim, concluímos que o cliente terá de pagar R\$ 660,00 na 2ª parcela.

QUESTÃO 170 YWWG

João decidiu começar a produzir e vender salgados como modo de complementar sua renda. Sua primeira produção, em janeiro, foi de 675 salgados. Findado o primeiro mês, João percebeu que o negócio estava bem lucrativo e começou a aumentar sua produção mensalmente.

Sabendo-se que a cada mês João consegue produzir 75 salgados a mais que o mês anterior, a produção anual de salgados de João é igual a

- A 6 750.
- B 8 100.
- C 10 750.
- D 13 050.
- E 15 000.

Alternativa D

Resolução: Como a produção mensal de João tem aumentos constantes, podemos tratá-la como uma progressão aritmética. Dessa forma, no mês de dezembro, ele irá produzir um número de salgados igual a

$$675 + 11 \cdot 75 = 675 + 825 = 1 500$$

Assim, utilizando a soma dos termos de uma PA, temos que a produção total S de salgados é dada por:

$$S = \frac{(675 + 1500)12}{2} = 6 \cdot 2 175 = 13 050$$

QUESTÃO 171 R02B

Ronaldo possui um carro popular com 3,931 metros de comprimento e 1,902 metros de largura. Ele mudou para um emprego na região central de sua cidade, e, com isso, necessitou alugar uma vaga de estacionamento para guardar seu carro durante seu período de trabalho.

Em um panfleto de um estacionamento, estavam desenhadas algumas vagas em escala 1 : 100, com as seguintes especificações:

Vaga 1: 39,50 mm × 19,20 mm

Vaga 2: 0,18 dm × 0,40 dm

Vaga 3: 0,35 dm × 0,13 dm

Vaga 4: 19,50 mm × 19,20 mm

Vaga 5: 39,50 mm × 3,95 mm

Para atender às dimensões de seu carro, Ronaldo deve escolher a

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

Alternativa A

Resolução: Analisando cada uma das vagas, transformando suas dimensões para centímetros, temos:

Vaga 1: $3,95 \text{ cm} \times 1,92 \text{ cm}$

Vaga 2: $1,80 \text{ cm} \times 4,00 \text{ cm}$

Vaga 3: $3,50 \text{ cm} \times 1,30 \text{ cm}$

Vaga 4: $1,95 \text{ cm} \times 1,92 \text{ cm}$

Vaga 5: $3,95 \text{ cm} \times 0,395 \text{ cm}$

Agora, se o carro de Ronaldo fosse ser representado no panfleto, de acordo com a escala, suas dimensões seriam $3,931 \text{ cm} \times 1,902 \text{ cm}$. Assim, a única vaga que atende às dimensões do carro de Ronaldo é a vaga 1.

QUESTÃO 172

Durante um final de semana na casa do professor de Matemática Daniel, seis amigos, entre eles o próprio Daniel, jogaram um jogo de tabuleiro e, após várias rodadas, obtiveram os seguintes resultados:

Arnaldo e Beto, juntos, obtiveram um total de 11 pontos, Beto e Carlos, 17 pontos, Carlos e Daniel, 11 pontos, Daniel e Ernani, 33 pontos, Ernani e Fernando, 53 pontos e, finalmente, Fernando e Beto, 32 pontos.

A quantidade de pontos obtidos por Daniel é igual a

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

Alternativa B

Resolução: Considere A, B, C, D, E e F, respectivamente, os pontos obtidos por Arnaldo, Beto, Carlos, Daniel, Ernani e Fernando. Então, somando:

- $A + B = 11$ com $B + C = 17$, temos $A - C = -6$ (I)
- (I) com $C + D = 11$, temos $A + D = 5$ (II)
- (II) com $D + E = 33$, temos $A - E = -28$ (III)
- (III) com $E + F = 53$, temos $A + F = 25$ (IV)
- (IV) com $F + B = 32$, temos $A - B = -7$

Agora, resolvendo o sistema $\begin{cases} A + B = 11 \\ A - B = -7 \end{cases}$, encontramos

$A = 2$ e $B = 9$.

Portanto, substituindo em (II) o valor de A, temos que a quantidade de pontos D obtidos por Daniel é igual a 3.

QUESTÃO 173

A leitura de contratos pode ser muitas vezes maçante, sobretudo contratos disponibilizados na Internet. A tabela a seguir mostra o número de palavras que constam dos contratos de grandes empresas prestadoras de serviços digitais:

Empresa	Número de palavras no contrato
Sony	10 895
App Store	8 091
Tumblr	5 128
Facebook	4 056
Google	1 826

Assumindo que uma pessoa, lendo bem rápido, consiga assimilar 300 palavras por minuto, então a diferença entre o tempo de leitura do contrato das empresas Sony e Google, nessa ordem, será, em minutos, igual a

- A 15,2.
- B 17,2.
- C 21,3.
- D 27,2.
- E 30,2.

Alternativa E

Resolução: Primeiro, vamos calcular quanto tempo x uma pessoa, lendo bem rápido, consegue ler o contrato da empresa Sony. Consideremos a regra de três a seguir:

Nº de palavras	Tempo (min)
300	1
10 895	x

$$\frac{1}{x} = \frac{300}{10\,895} \Rightarrow x = \frac{10\,895}{300} \text{ min}$$

Agora, calculando o tempo y que essa pessoa consegue ler o contrato da empresa Google, temos:

Nº de palavras	Tempo (min)
300	1
1 826	y

$$\frac{1}{y} = \frac{300}{1\,826} \Rightarrow y = \frac{1\,826}{300} \text{ min}$$

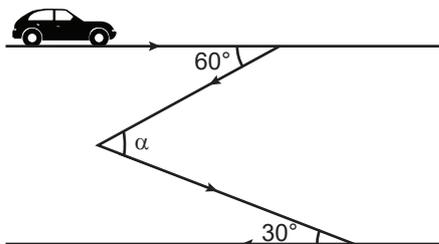
Logo, a diferença entre o tempo de leitura do contrato das empresas Sony e Google será igual a

$$x - y = \frac{10\,895}{300} - \frac{1\,826}{300} = \frac{9\,069}{300} = 30,2 \text{ minutos.}$$

QUESTÃO 174

A disposição das ruas de uma cidade, quando planejadas, levam em consideração vários requisitos teóricos que buscam otimizar a mobilidade urbana. Porém, na construção das vias, dependendo de fatores como a topografia do terreno ou da ocupação do solo, nem sempre é possível atender a todos os requisitos, buscando-se minimizar os problemas ao se escolher alguns dos elementos.

A figura a seguir representa o trajeto que um carro deve fazer para se deslocar entre duas ruas paralelas, no centro de uma cidade.



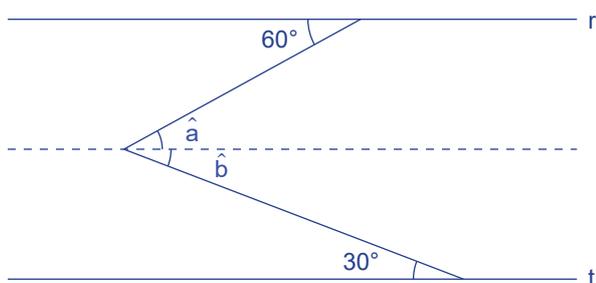
A prefeitura da cidade pretende construir uma praça na esquina das duas ruas que se interceptam, e o engenheiro responsável pelo projeto precisa determinar a medida do ângulo α .

Observando-se a figura, o engenheiro conclui que α é um ângulo

- A Agudo
- B Reto
- C Obtuso
- D Raso
- E Nulo

Alternativa B

Resolução: Considere a figura a seguir:



Traçando uma paralela às retas r e t, dividimos o ângulo α em dois, \hat{a} e \hat{b} . Temos que \hat{a} e \hat{b} são ângulos alternos internos, respectivamente, dos ângulos 60° e 30° . Logo,

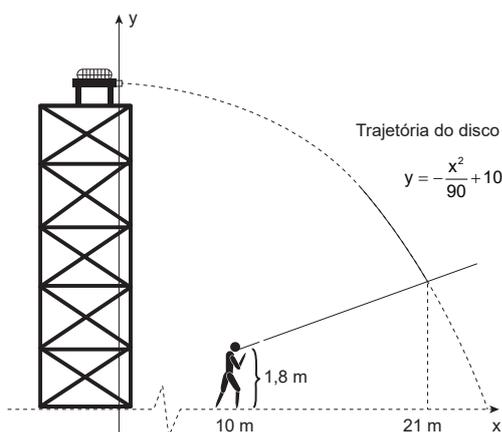
$$\alpha = \hat{a} + \hat{b} = 60^\circ + 30^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha = 90^\circ \text{ (ângulo reto)}$$

QUESTÃO 175 UWDB

Um lançador de disco para a prática de tiro ao alvo está localizado sobre uma plataforma. O disco lançado em um dia de pouco vento possui uma trajetória descrita pela lei de formação $y = -\frac{x^2}{90} + 10$.

$$y = -\frac{x^2}{90} + 10.$$



O atirador usa uma arma que dispara um projétil que possui uma trajetória retilínea na forma $y = ax + b$, pois a velocidade do projétil é alta e a distância de impacto é próxima. O elemento disparado atinge o disco no ponto de encontro entre as duas trajetórias.

Um estudioso tenta estabelecer as leis do movimento e filma a cena com uma máquina de alta precisão para encontrar o valor do parâmetro a. O valor desse parâmetro encontrado no projeto foi de

- A 0,03.
- B 0,04.
- C 0,20.
- D 0,30.
- E 3,00.

Alternativa D

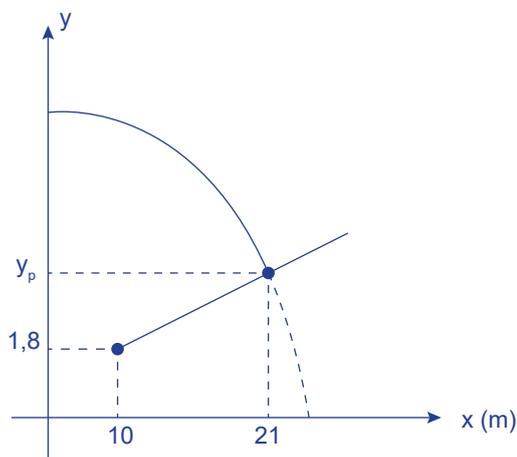
Resolução: O elemento disparado atinge o disco no ponto $(21, y_p)$. Pela lei de formação da trajetória do disco, podemos encontrar a ordenada desse ponto, então,

$$y = -\frac{x^2}{90} + 10 \Rightarrow$$

$$y_p = -\frac{21^2}{90} + 10 \Rightarrow$$

$$y_p = -\frac{49}{10} + 10 = \frac{51}{10} = 5,1 \text{ m}$$

Agora, observando a reta que descreve a trajetória retilínea do projétil na forma $y = ax + b$, precisamos encontrar o valor do parâmetro a, que corresponde ao coeficiente angular dessa reta. Para isso, considere a figura a seguir:



$$\text{Logo, } a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_p - 1,8}{21 - 10} = \frac{5,1 - 1,8}{11} = 0,3$$

QUESTÃO 176 M0J6

Um adolescente quer comprar um aparelho de televisão para colocar no seu quarto, e pretende usar sua mesada para arcar com as prestações da compra.

Depois de escolher o modelo, o garoto e sua mãe efetuaram a compra. O preço à vista do televisor é de R\$ 900,00, mas eles optaram pelo pagamento parcelado. A tabela a seguir mostra os valores de cada parcela.

Parcela	Valor
1ª parcela (entrada)	R\$ 300,00
2ª parcela (30 dias após a compra)	R\$ 330,00
3ª parcela (60 dias após a compra)	R\$ 330,00

Observando os valores, a família descobriu que a taxa de juros efetivamente cobrada entre a entrada (1ª parcela) e a 2ª parcela foi de 5% ao mês, e que a taxa de juros entre a 2ª e a 3ª parcela foi de

- A 5%.
- B 10%.
- C 15%.
- D 20%.
- E 25%.

Alternativa B

Resolução: Organizando os dados do enunciado, temos:

- À vista: R\$ 900,00
- Entrada (1ª parcela): R\$ 300,00
- Saldo devedor: R\$ 600,00

Um mês após a compra, o saldo devedor aumenta 5%, e é paga a 2ª parcela, então

- 2ª parcela: R\$ 330,00
- Saldo devedor: $1,05 \cdot R\$ 600,00 - \underbrace{R\$ 330,00}_{2^\text{a} \text{ parcela}} = R\$ 300,00$

Sabendo que na 3ª parcela (60 dias após a compra) foi pago R\$ 360,00, temos que a taxa de juros i aplicada é de

$$i \cdot R\$ 300,00 = R\$ 330,00 \Rightarrow i = 1,1$$

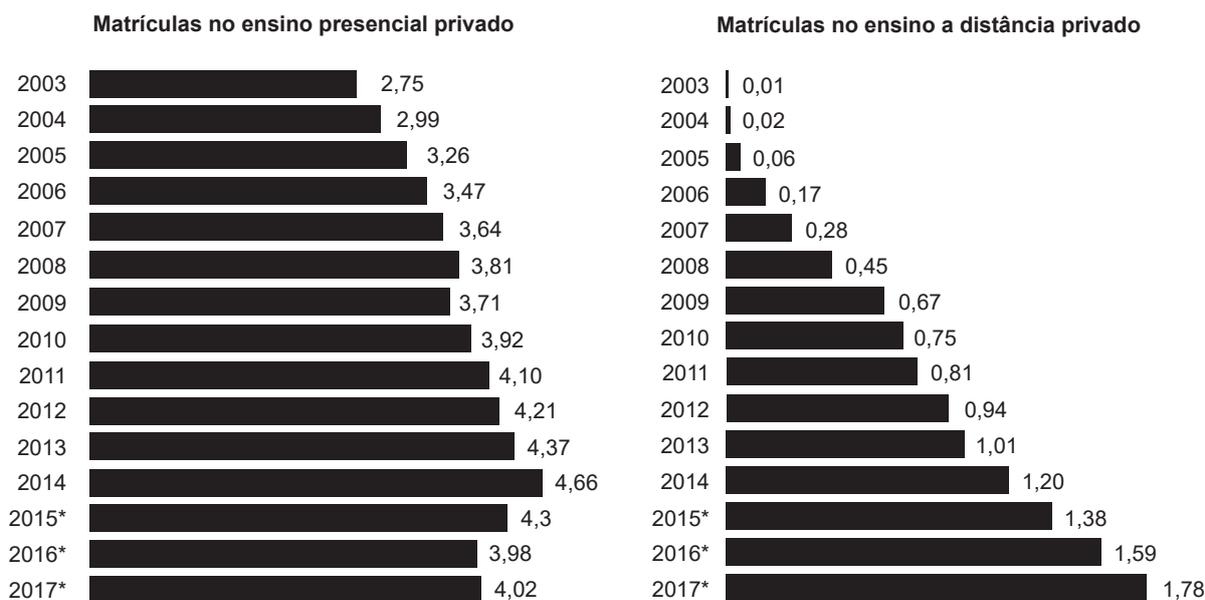
Portanto, a taxa de juros entre a 2ª e a 3ª parcela foi de 10%.

QUESTÃO 177 VTØT

De acordo com estudos, a modalidade educação a distância tem crescido com o passar dos anos. Observe a seguir os dados comparativos entre as matrículas no ensino presencial privado e as matrículas no ensino a distância privado:

Presente, professor!

Ensino a distância cresce mesmo com a crise econômica; em milhões.



*Estimativa. HOPER EDUCAÇÃO.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 09 dez. 2016.

As informações contidas nos gráficos indicam que o(a)

- A** número de matrículas no ensino a distância superou, no ano de 2011, a média de matrículas efetuadas, nessa mesma modalidade de ensino, no período de 2009 a 2014.
- B** mediana da distribuição no gráfico de matrículas no ensino a distância encontra-se no ano de 2010, enquanto, no ensino presencial, está no ano de 2016.
- C** variância amostral do período de 2015 a 2017 é maior no ensino presencial do que no a distância, apesar do aumento no número de matrículas no ensino a distância.
- D** média de matrículas no ensino presencial, no período de 2009 a 2014, foi aproximadamente 4,6 vezes o valor da média de matrículas no ensino a distância.
- E** média de matrículas no ensino a distância, no período de 2003 a 2017, coincide com a mediana da distribuição das matrículas nessa mesma modalidade.

Alternativa D

Resolução: Analisando cada uma das alternativas, concluímos que:

A) **INCORRETA** – O número médio de matrículas no ensino a distância no período de 2009 a 2014 foi de:

$$\bar{M} = \frac{0,67 + 0,75 + 0,81 + 0,94 + 1,01 + 1,20}{6} \Rightarrow$$

$$\bar{M} = \frac{5,38}{6} \cong 0,90 \text{ milhões}$$

Enquanto o número de matrículas no ano de 2011 foi de 0,81 milhões.

B) **INCORRETA** – Os valores encontram-se ordenados na distribuição do ensino a distância, portanto a mediana se encontra no ano central de posição número 8, ou seja, em 2010. Porém, ordenando os dados da distribuição do ensino presencial, temos:

2,75; 2,99; 3,26; 3,47; 3,64; 3,71; 3,81; 3,92; 3,98; 4,02; 4,10; 4,21; 4,3; 4,37; 4,66

O valor central é, portanto, 3,92, que corresponde ao número de matrículas no ano de 2010.

C) **INCORRETA** – Calculando a variância amostral no período de 2015 a 2017 nas duas modalidades, temos:

- Ensino presencial

$$M_{EP} = \frac{4,3 + 3,98 + 4,02}{3} = 4,1$$

$$V_{EP} = \frac{(4,3 - 4,1)^2 + (3,98 - 4,1)^2 + (4,02 - 4,1)^2}{3} = \frac{0,04 + 0,0144 + 0,0064}{3} = \frac{0,0608}{3} \cong 0,020$$

- Ensino a distância

$$M_{ED} = \frac{1,38 + 1,59 + 1,78}{3} \cong 1,58$$

$$V_{ED} = \frac{(1,38 - 1,58)^2 + (1,59 - 1,58)^2 + (1,78 - 1,58)^2}{3} = \frac{0,04 + 0,0001 + 0,04}{3} = \frac{0,0801}{3} \cong 0,027$$

Portanto, a variância amostral foi maior no ensino a distância.

D) **CORRETA** – Calculando a média amostral no período de 2009 a 2014 nas duas modalidades, temos:

$$M_{EP} = \frac{3,71 + 3,92 + 4,10 + 4,21 + 4,37 + 4,66}{6} \cong 4,17$$

$$M_{ED} = \frac{0,67 + 0,75 + 0,81 + 0,94 + 1,01 + 1,20}{6} \cong 0,90$$

Como a razão entre as médias $\frac{M_{EP}}{M_{ED}} \cong 4,63$, a média de matrículas no ensino presencial foi, aproximadamente, 4,6 vezes o valor da média de matrículas no ensino a distância.

E) **INCORRETA** – O valor da média na modalidade a distância, no período de 2003 a 2017 é:

$$M_{ED} = \frac{0,01 + 0,02 + 0,06 + 0,17 + 0,28 + 0,45 + 0,67 + 0,75 + 0,81 + 0,94 + 1,01 + 1,20 + 1,38 + 1,59 + 1,78}{15} = \frac{11,12}{15} \cong 0,74$$

Enquanto a mediana da amostra equivale a 0,75.

Recentemente, Paulo construiu uma piscina em sua casa. Para mantê-la limpa, ele solicita, periodicamente, o trabalho de manutenção de uma empresa especializada. O funcionário dessa empresa reforça que somente a desinfecção com cloro garante a qualidade da água.

Segundo o funcionário, são necessários 15 g de cloro granulado para cada 1 000 litros de água.

Sabe-se que o cloro granulado é vendido em embalagens com 10 quilos e que a piscina da casa tem 6 metros de largura, 8 metros de comprimento e 3 metros de profundidade.

Considerando que, para a desinfecção, será utilizada a proporção indicada e que a piscina está completamente cheia, uma embalagem de cloro granulado será suficiente para um número de desinfecções igual a

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 10.

Alternativa B

Resolução: Primeiro, calcularemos a capacidade total da piscina:

$$V = 6 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 144 \text{ m}^3 = 144 \text{ 000 dm}^3 = 144 \text{ 000 L}$$

Como em 1 000 L de água devem conter 15 g de cloro granulado, temos:

$$\frac{1 \text{ 000 L}}{15 \text{ g}} = \frac{144 \text{ 000 L}}{x} \Rightarrow x = 2 \text{ 160 g}$$

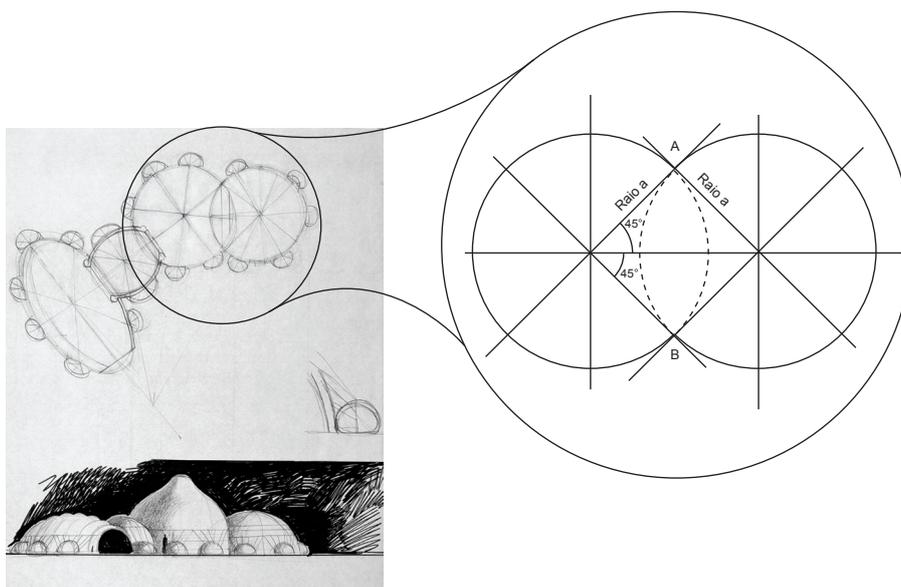
Agora, como o cloro é vendido em embalagens de 10 kg, temos que o número de desinfecções possíveis com essa embalagem é de:

$$\frac{10 \text{ 000 g}}{2 \text{ 160 g}} \cong 4,63$$

Assim, a embalagem de cloro granulado será suficiente para 4 desinfecções.

QUESTÃO 179

A figura a seguir ilustra um projeto arquitetônico conceitual e futurístico. Observe que o projeto apresenta blocos interconectados e sua interseção pode ser dimensionada para a elaboração de um modelo com passagem de um cômodo para outro.



Disponível em: <<http://www.frac-centre.fr/index-des-auteurs/rub/rubprojets-64.html?authID=184&ensembleID=590&oeuvreID=3006>>. Acesso em: 09 mar. 2016.

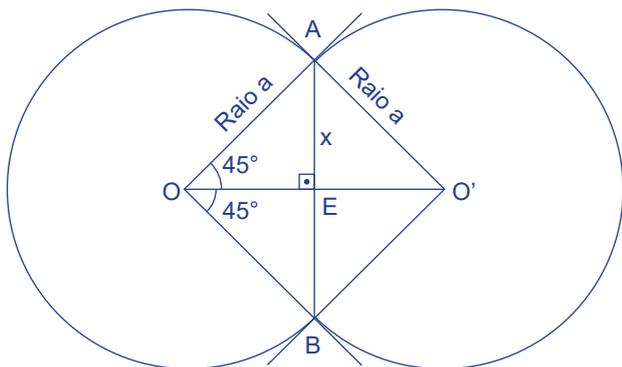
No projeto, os círculos da base foram divididos em oito setores circulares iguais, e a passagem, dada pelo segmento AB da figura, apresenta dois desses setores.

A medida do segmento AB, em função da medida a do raio, é

- A a.
- B $a\sqrt{2}$.
- C $a\sqrt{3}$.
- D 2a.
- E $2a\sqrt{2}$.

Alternativa B

Resolução: Considere a figura a seguir:



Sendo $AB \perp OO'$, formam-se quatro triângulos retângulos congruentes. Observe o triângulo AOE, em que $x = AE = OE = \frac{AB}{2}$.

Aplicando o Teorema de Pitágoras no $\triangle AOE$, temos:

$$AO^2 = AE^2 + OE^2 \Rightarrow$$

$$a^2 = x^2 + x^2 \Rightarrow$$

$$x^2 = \frac{a^2}{2} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{a^2}{2}} \Rightarrow$$

$$x = \frac{a\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{Logo, } AB = 2x = a\sqrt{2}.$$

QUESTÃO 180 VGCZ

A depreciação (redução do preço ou do valor de um produto) de um bem varia em função da demanda e da oferta. Assim, quanto mais procurado é um carro, menos valor ele perde. Por isso, os modelos que menos se depreciam costumam ser os mais populares, já que eles são revendidos com mais facilidade.

Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/noticias/os-carros-que-menos-se-desvalorizam-apos-um-ano-de-uso>>. Acesso em: 24 mar. 2016 (Adaptação).

Suponha que o preço de um automóvel, após t anos, varia de acordo com a função $P(t) = A(0,8)^t$, em que A é o valor inicial do carro. Considere também que Paulo comprou um carro zero quilômetro por R\$ 40 000,00 e vai revendê-lo após 2 anos.

Após os 2 anos, apenas considerando a compra e venda do veículo, o valor da depreciação, em milhares de reais, foi de

- A 27,3.
- B 24,4.
- C 15,6.
- D 15,0.
- E 14,4.

Alternativa E

Resolução: Sabendo que Paulo, após 2 anos ($t = 2$), vai revender um carro no qual o valor inicial A foi de R\$ 40 000,00, temos, então, que o preço de venda será igual a

$$P(t) = A \cdot (0,8)^t \Rightarrow$$

$$P(2) = R\$ 40\ 000 \cdot (0,8)^2 \Rightarrow$$

$$P(2) = R\$ 25\ 600,00$$

Portanto, o valor da depreciação foi de

$$R\$ 40\ 000 - R\$ 25\ 600 = R\$ 14\ 400 = 14,4 \text{ milhares de reais.}$$