

GABARITO

SIMULADO ENEM 2019 - VOLUME 7 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 VAA9

Por muito tempo acreditou-se que a Terra estava estática, tendo essa ideia prevalecido devido às argumentações de filósofos antigos. Segundo eles, caso a Terra apresentasse movimento de rotação, todos os corpos não presos à Terra seriam projetados para longe, e esse movimento obrigaria os corpos não presos, ou temporariamente desligados, como as nuvens e os pássaros, a ficarem para trás.

NETO, M. P. *As Provas dos Movimentos da Terra no Ensino de Astronomia*. In: ATAS DO IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia.

Qual princípio da física clássica contrapõe o argumento proposto?

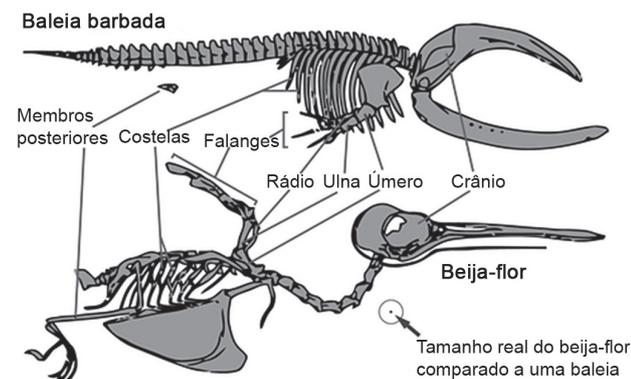
- A Inércia.
- B Ação e reação.
- C Atração gravitacional.
- D Conservação de energia.
- E Fundamental da dinâmica.

Alternativa A

Resolução: Com os estudos de Copérnico e Galileu, foi possível responder ao argumento apresentado no texto. Segundo eles, como as nuvens, pássaros e demais objetos estão ligados à Terra, devido à ação da força gravitacional, eles compartilham a mesma natureza daquela. Ou seja, se a Terra possui um movimento de rotação, os objetos que são atraídos pela Terra rotacionarão igualmente devido a um princípio que, com os estudos de Newton, ficou conhecido como inércia. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 92 44RW

Baleias e beija-flores têm esqueletos herdados de um ancestral comum. O corpo desses animais vem se modificando e muitas partes perderam função e desapareceram pela ação da seleção natural. Esse processo resulta da adaptação ao estilo de vida por milhares de anos. Grosso modo, esses animais são muito diferentes, mas as suas semelhanças são facilmente evidenciadas pela presença de grande parte de ossos que se mantiveram após anos de evolução e que são equivalentes em ambos.



Disponível em: <<http://ib.usp.br>>. Acesso em: 08 maio 2019 (Adaptação).

As características evolutivas observadas na comparação entre os esqueletos dos animais mencionados são chamadas de

- A atrofia.
- B analogia.
- C reversão.
- D homologia.
- E convergência.

Alternativa D

Resolução: A homologia aborda as estruturas que possuem a mesma origem embrionária em espécies que descendem de um ancestral em comum. Na homologia, as estruturas podem ou não apresentar a mesma função. Logo, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser analisadas da seguinte maneira:

- A) **INCORRETA** – A atrofia se refere à presença de órgãos vestigiais, que são estruturas que compartilham um passado evolutivo e embrionário, porém são desenvolvidos em uma espécie e atrofiados em outra. As estruturas que ainda estão presentes nos esqueletos mostrados não são atrofiadas em nenhuma das espécies, apenas se adaptaram às suas respectivas condições ambientais, por meio de pressão seletiva.
- B) **INCORRETA** – A analogia se refere a estruturas que desempenham a mesma função em diferentes espécies, mas apresentam origens evolutivas e embrionárias completamente distintas. No caso da baleia e do beija-flor, ambos apresentam estruturas com a mesma história evolutiva, no entanto em cada espécie essas estruturas não necessariamente apresentam a mesma função.
- C) **INCORRETA** – Durante um fenômeno de reversão evolutiva, determinado caractere fenotípico retorna a um estado que ocorrera num dos grupos ancestrais.
- E) **INCORRETA** – A convergência ocorre quando o ambiente exerce uma pressão seletiva que desencadeia o surgimento de características semelhantes em espécies que não possuem um ancestral comum.

QUESTÃO 93 X8XR

Davy descobriu, ainda, que se um fio de platina fosse colocado em uma mistura explosiva, ficaria incandescente, mas não inflamaria a mistura [...]. Certas substâncias, como os metais do grupo da platina, podiam induzir uma reação química contínua em suas superfícies sem ser consumidas. Assim, por exemplo, o gancho de platina que deixávamos sobre o fogão da cozinha fulgurava quando posto no fluxo de gás e, ao ser aquecido ao rubro, acendia o fogo.

SACKS, O. *Tio Tungstênio: Memórias de uma infância química*. Companhia das Letras. São Paulo, 2002.

Considerando as informações do texto, a platina é um metal que possui o mesmo comportamento que o

- A hidróxido de sódio, na saponificação de uma porção de óleo em um béquer laboratorial de ensaios químicos.
- B gás carbônico, quando colocado em recipiente fechado juntamente com uma vela e um pavio em chamas.
- C hidrogênio molecular, em células de combustíveis automotivas, sendo, assim, uma rota alternativa de energia.

- D) oxigênio molecular, na oxidação completa da gasolina em automóveis particulares que percorrem os centros urbanos.
- E) cloro na forma de radical, na degradação do ozônio estratosférico, quando na presença de grandes quantidades de CFCs.

Alternativa E

Resolução: Algumas substâncias químicas, como os metais do grupo da platina, podem induzir ou acelerar uma reação química sem que sejam consumidas, atuando como catalisadores. Os CFCs, haletos orgânicos constituídos, principalmente, de cloro, flúor e carbono, sofrem decomposição pela radiação solar e formam espécies altamente reativas que podem ser radicais livres, átomos ou moléculas. Essas espécies reativas funcionam como catalisadores da reação de degradação da camada de ozônio, que filtra grande parte dos raios ultravioleta e auxilia na manutenção da vida em nosso planeta.

QUESTÃO 94 JQLT

Unicórnios existem – e estão entre nós há muitos anos. Só que não são pôneis branquinhos com poderes mágicos, estão mais para baleias gigantes nada doces. Estamos falando do narval, ou unicórnio-do-mar, um animal da família da beluga que vive nos arredores do Ártico. Assim como os unicórnios, os machos contam com um “chifre” na testa – que, na verdade, é um dente com mais de 10 milhões de terminações nervosas e que chega a medir 3 metros. Ele é esquisito e, para a ciência, um mistério. Pesquisadores da Universidade de Copenhagen, na Dinamarca, sequenciaram o genoma de narvais que vivem no oeste da Groenlândia. E o que eles viram é que há pouca diversidade genética entre esses animais. “Isso é surpreendente porque uma alta variabilidade genética está associada a maiores chances de sobrevivência da espécie”. Com pouca variação no DNA, faria mais sentido que os narvais tivessem sido extintos, e não que habitassem o planeta há 1 milhão de anos.

MONTEIRO, L. Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 30 maio 2019 (Adaptação).

O resultado encontrado com o sequenciamento do genoma dos narvais pode estar relacionado com a ocorrência de

- A) mutações espontâneas em seu material genético.
- B) cruzamentos endogâmicos ao longo das gerações.
- C) segregação independente dos alelos na gametogênese.
- D) divisões mitóticas sucessivas no decorrer do crescimento.
- E) permutação entre cromossomos durante a meiose gamética.

Alternativa B

Resolução: O texto descreve animais marinhos que se assemelham com uma criatura mística por apresentarem um chifre, os narvais. Cientistas sequenciaram o genoma desses animais e descobriram pouca variabilidade genética entre eles. Apesar disso, eles foram capazes de sobreviver por pelo menos um milhão de anos. Esse fato contraria as expectativas, uma vez que o aumento da variabilidade genética colabora para a sobrevivência dos seres vivos.

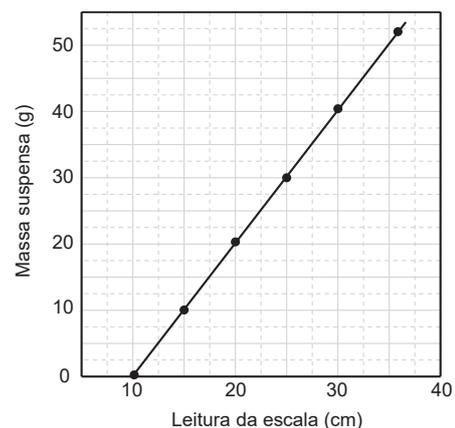
Cruzamentos endogâmicos diminuem a variabilidade genética porque a mistura de material genético ocorre entre indivíduos que provavelmente compartilham genótipos semelhantes, por serem aparentados. Logo, a alternativa correta é a B.

As demais incorreções podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – Mutações são eventos aleatórios que ocorrem no material genético e causam o aumento da variabilidade genética, e não a sua diminuição.
- C) **INCORRETA** – A segregação independente dos alelos durante a formação dos gametas é um evento que aumenta as possibilidades de combinação do material genético, gerando, assim, uma maior variabilidade genética.
- D) **INCORRETA** – Excluindo os casos de mutações, as divisões mitóticas possibilitam que o DNA de um indivíduo seja o mesmo em todas as suas células. Esse tipo de divisão está relacionado ao crescimento do organismo e à reposição celular, e não à reprodução. Dessa forma, eventos mitóticos não explicam a genética da população dos narvais.
- E) **INCORRETA** – Durante a meiose, pode ocorrer uma permutação, que é a troca de um fragmento entre dois cromossomos. Esse evento possibilita a formação de gametas parentais e recombinantes, aumentando as possibilidades de combinações do material genético no momento da fecundação.

QUESTÃO 95 BVRO

A determinação da constante elástica de uma mola helicoidal é um experimento fácil e de baixo custo. Utilizando espirais de encadernação, em vez de molas, determinou-se o valor de sua constante elástica usando uma escala vertical de altura regulável para medir a elongação. No espiral, foram suspensos gradativamente pesos de 10 g. A figura relaciona a massa suspensa no espiral com a leitura da escala. Considere a aceleração da gravidade local como 10 m/s^2 .



AXT, R.; BONADIMAN, H.; LANG, F. O uso de “espirais” de encadernação como molas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 4, p. 593-597, 2005 (Adaptação).

Qual a constante elástica, em N/m, do espiral usado?

- A) 1,2
- B) 2,0
- C) 2,7
- D) 3,6
- E) 4,0

Alternativa B

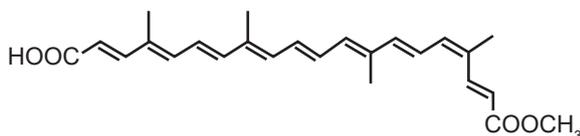
Resolução: Pelo gráfico, percebe-se que, para uma massa de 30 g, a deformação do espiral será de 15 cm, uma vez que o comprimento natural é 10 cm. Logo, considerando que a massa está em repouso, tem-se que

$$\begin{aligned}k\Delta y &= mg \\k &= \frac{m}{\Delta y} \\k &= \frac{30 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-2}} \cdot 10 \\k &= 2,0 \text{ N/m}\end{aligned}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 96 3ZXJ

O urucum é uma planta nativa do Brasil cultivada em diversas regiões do país. As suas sementes possuem coloração vermelha, pois são constituídas predominantemente de um carotenoide denominado bixina, cuja molécula está representada a seguir:



Essa substância, utilizada como um corante alimentício conhecido popularmente como colorau, ao ser adicionada ao óleo de cozinha, confere-lhe um tom avermelhado.

O óleo de cozinha adquire essa tonalidade, pois a estrutura química do corante apresenta

- A) função química éster.
- B) grupo funcional carboxila.
- C) ligações duplas conjugadas.
- D) cadeia carbônica ramificada.
- E) moléculas predominantemente apolares.

Alternativa E

Resolução: Os óleos, constituídos de moléculas apolares, são ésteres formados a partir da reação entre a glicerina e os ácidos graxos de cadeia longa. As moléculas de bixina apresentam, nas extremidades, grupos funcionais característicos de ésteres e de ácidos carboxílicos, mas, devido à grande extensão da cadeia carbônica, também são predominantemente apolares. Logo, o colorau confere ao óleo de cozinha um tom avermelhado, pois ambos são compostos químicos de mesma natureza e, assim, tendem a se dissolver um no outro.

QUESTÃO 97 DSE6

Uma equipe de pesquisadores da Espanha conseguiu reproduzir modificações nos cromossomos de células humanas idênticas às do sarcoma de Ewing e da leucemia mieloide aguda.

A leucemia mieloide aguda é um tipo de câncer do sangue e da medula óssea, enquanto o sarcoma de Ewing é um tipo de tumor ósseo que afeta crianças e adolescentes.

[...]

As alterações provocadas pelo desenvolvimento de tumores obedecem a múltiplas mudanças na fisiologia e do genoma das células. Nos casos de leucemias e outros tumores denominados sarcomas, ocorrem intercâmbios de grandes fragmentos de DNA entre cromossomos diferentes, um fenômeno conhecido como translocação cromossômica. Essas translocações são necessárias tanto para a geração quanto para a progressão de vários tipos de câncer.

Disponível em: <www.info.abril.com.br>.
Acesso em: 01 abr. 2015 (Adaptação).

As modificações cromossômicas feitas pelos pesquisadores espanhóis constituem um avanço que permitirá

- A) bloquear o desenvolvimento do sarcoma de Ewing nas células do sangue e da medula óssea.
- B) estudar a fundo as leucemias e os sarcomas e buscar novas formas terapêuticas para esses dois tipos de câncer.
- C) evitar a ocorrência da permutação (*crossing-over*) causadora das leucemias, sarcomas e vários outros tipos de câncer.
- D) identificar o tipo de mutação cromossômica estrutural responsável pelas leucemias e pelos sarcomas.
- E) mudar o genoma das células cancerígenas, induzindo as translocações cromossômicas necessárias para a progressão do câncer.

Alternativa B

Resolução: O texto relata um estudo de pesquisadores da Espanha, que conseguiram reproduzir as modificações cromossômicas que ocorrem nas células de pessoas com sarcoma de Ewing e leucemia mieloide aguda. Essa conquista é relevante para ciência e para a sociedade, porque permitirá melhor compreensão sobre os fenômenos que levam à ocorrência dessas mutações cromossômicas, possibilitando a pesquisa de tratamentos aplicáveis às condições mencionadas. Assim, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – Apenas a reprodução das mutações cromossômicas, como feito no estudo, não permite o bloqueio do desenvolvimento do sarcoma de Ewing e da leucemia mieloide aguda.
- C) **INCORRETA** – Apenas a reprodução das modificações cromossômicas que ocorrem nas enfermidades citadas não impede a ocorrência de permutações, que são eventos aleatórios.
- D) **INCORRETA** – O estudo não identifica o tipo de mutação cromossômica que ocorre nas doenças. Essa informação já era conhecida.
- E) **INCORRETA** – A indução das translocações para a progressão do câncer não seria benéfica, não constituindo um avanço científico.

QUESTÃO 98

5WL1

As sinalizações em casos de acidentes, como o uso do triângulo de segurança, devem ser visíveis aos motoristas de outros veículos antes que eles vejam o acidente. Assim, a distância para o início da sinalização é calculada com base no espaço necessário para o veículo parar após iniciar a frenagem. Na prática, a recomendação é seguir uma relação entre o número de passos longos, sendo um passo equivalente a um metro, e a velocidade máxima permitida no local. Em avenidas com pistas secas, por exemplo, a velocidade máxima permitida é de 60 km/h, e deve-se dar 60 passos longos para iniciar a sinalização.

Disponível em: <www.sgc.goias.gov.br>. Acesso em: 29 maio 2019 (Adaptação).

A desaceleração de um veículo que percorre uma avenida com a máxima velocidade permitida é mais próxima de

- A 0,14 m/s².
- B 0,28 m/s².
- C 2,30 m/s².
- D 4,60 m/s².
- E 16,67 m/s².

Alternativa C

Resolução: Considerando que a desaceleração do veículo seja uniforme, e convertendo a velocidade dele para metros por segundo, chega-se que

$$v = 60 \text{ km/h} \approx 16,67 \text{ m/s}$$

$$v^2 = 2a\Delta x$$

$$a = \frac{1}{2} \frac{v^2}{\Delta x}$$

$$a \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{(16,67)^2}{60}$$

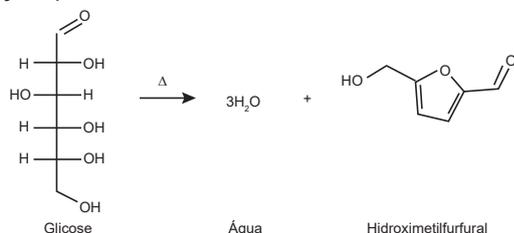
$$a \approx 2,3 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 99

KBKH

O processo conhecido como caramelização envolve o aquecimento de açúcares em temperaturas superiores a 120 °C, provocando alterações em suas propriedades organolépticas, como cor, aroma e sabor. A reação química que envolve a caramelização da glicose está representada pela seguinte equação química:

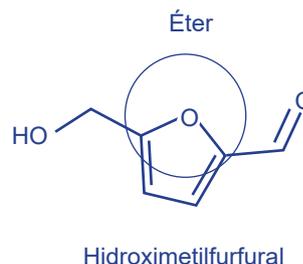


O grupo funcional presente exclusivamente nas moléculas do composto obtido após a caramelização do açúcar é característico da função orgânica

- A éter.
- B éster.
- C fenol.
- D cetona.
- E aldeído.

Alternativa A

Resolução: Os grupos funcionais presentes nas moléculas de glicose são característicos das funções álcool (possui como grupo funcional a hidroxila, —OH, ligada diretamente a um carbono saturado); e aldeído (possui como grupo funcional a carbonila, C=O, ligada a um carbono primário). Já as moléculas de hidroximetilfurfural, composto formado após o processo de caramelização da glicose, apresenta, além dos grupos funcionais característicos da glicose, um átomo de oxigênio ligado a dois carbonos, denominado grupo oxí, —O—, característico da função éter, conforme destacado a seguir:



QUESTÃO 100

OU8E

Havia no museu uma grande massa de galena, que se moldara na forma de brilhantes cubos cinza-escuro de uns doze a quinze centímetros de lado, com frequências contendo cubos menores dentro deles. A forma dos cubos de galena, de todos os cristais, disse meu tio, era uma expressão do modo como seus átomos se dispunham, dos padrões tridimensionais fixos que eles formavam. Isso ocorria porque as ligações entre eles, que eram de natureza eletrostática, e a disposição efetiva dos átomos refletiam a mais densa aglomeração que as atrações e repulsões entre os átomos permitiam.

SACKS, O. *Tio Tungstênio*: memórias de uma infância química. São Paulo: Cia das Letras, 2002. [Fragmento adaptado]

Qual característica dos compostos iônicos é evidenciada no fragmento do romance *Tio Tungstênio*?

- A Elevada dureza.
- B Reduzida tenacidade.
- C Alta temperatura de fusão.
- D Presença de arranjo cristalino.
- E Baixas condutividades térmica e elétrica.

Alternativa D

Resolução: O trecho destaca que os compostos iônicos se organizam em padrões tridimensionais fixos e que as formas dos cubos de galena que eram observadas macroscopicamente refletiam essa disposição dos átomos. Assim, a característica dos compostos iônicos evidenciada no fragmento do romance é a presença de arranjo cristalino, que corresponde a aglomerados de átomos com formas geométricas bem definidas, que determinam como os átomos que constituem um composto estão organizados espacialmente. Todas as demais alternativas também se referem a características dos compostos iônicos que, contudo, não são destacadas no fragmento.

QUESTÃO 101

TCVM

A tabela seguinte mostra o consumo médio de energia diário dos principais aparelhos eletrodomésticos das residências brasileiras.

Aparelho eletrodoméstico	Potência média (W)	Tempo médio de utilização (h)	Consumo médio (Wh)
Geladeira	200	10	2 000
Chuveiro elétrico	3 500	1/6	583,3
Lâmpada	100	4	400
Televisão	90	3	270
Aparelho de som	20	1	20

Disponível em: <www.varican.xpg.com.br>. Acesso em: 24 mar. 2015 (Adaptação).

Considere que uma residência possua somente os aparelhos relacionados na tabela e que o tempo médio de utilização por dia seja equivalente àquele apresentado na tabela.

Sabendo que a tarifa média da energia elétrica no Brasil é de R\$ 0,33/kWh, o custo mensal, em reais, da energia elétrica para essa residência é, aproximadamente, de

- A 32,40.
- B 48,0.
- C 62,10.
- D 98,0.
- E 108,0.

Alternativa A

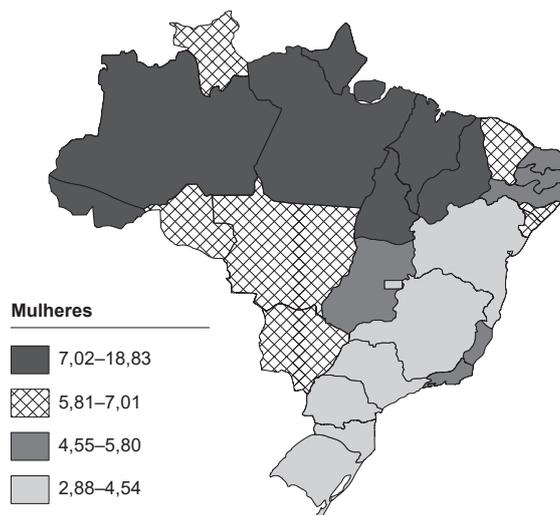
Resolução: Como a tabela apresenta o consumo médio de energia por dia, e foi dito para considerar que a residência possui somente esses aparelhos e que eles operam apenas pelo período apresentado, tem-se que o consumo médio diário total será de 3 273,3 Wh, ou 3,2733 kWh. Logo, em um mês, consome-se 98,199 kWh. Portanto, o valor a ser pago será de, aproximadamente, R\$ 32,40.

QUESTÃO 102

LG2G

Há vários fatores envolvidos na etiologia do câncer do colo do útero, mas as infecções persistentes pelo HPV são o principal deles. Entre seus 13 tipos oncogênicos, o HPV16 e HPV18 são os mais comumente relacionados com o aparecimento da doença.

Representação espacial das taxas ajustadas de incidência de câncer do colo do útero por 100 mil mulheres, estimadas para o ano de 2018, segundo Unidade da Federação



Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Coordenação de Prevenção e Vigilância. – Rio de Janeiro: INCA, 2017.

Qual medida diminuiria a incidência desse tipo de câncer por meio do controle da infecção viral?

- A Distribuição de produtos para higiene íntima feminina.
- B Desenvolvimento de tratamentos oncológicos efetivos.
- C Reforço da campanha de adesão ao exame Papanicolaou.
- D Aumento da distribuição de vacinas para pré-adolescentes.
- E Melhoria do acesso da população a tratamentos antibióticos.

Alternativa D

Resolução: A infecção por HPV é a principal causa do câncer de colo de útero. Para reduzir as taxas de incidência desse tipo de câncer, o Ministério da Saúde deve adotar medidas que previnam o estabelecimento da infecção pelo HPV, priorizando a região geográfica onde essas taxas são maiores. A prevenção eficiente pode ser feita por meio da vacinação de meninos e meninas que ainda não foram expostos ao contágio pelo vírus. Logo, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – A transmissão e contágio pelo HPV não estão relacionados à falta de higiene íntima. O uso de sabonetes íntimos femininos não é capaz de controlar a infecção viral.
- B) **INCORRETA** – O tratamento efetivo do câncer do colo do útero não diminui a sua incidência, mas pode controlar a mortalidade causada por esse tipo de câncer.
- C) **INCORRETA** – O aumento da adesão ao exame de Papanicolau contribui para o diagnóstico e tratamento precoce do câncer de colo do útero, mas não evita a infecção pelo HPV.
- E) **INCORRETA** – Os antibióticos não são efetivos para o tratamento de infecções virais. Além disso, não há medicações específicas contra o HPV.

QUESTÃO 103

F50W

As políinas são cadeias carbônicas nas quais todos os átomos de carbono possuem orbitais híbridos do tipo sp. Esses compostos se tornaram um assunto importante para a nanociência, com potencial para aplicações em nanotecnologia; no entanto, a instabilidade das cadeias poliínicas dificulta seu estudo experimental. A alta reatividade entre as cadeias poliínicas vem sendo contornada pelo encapsulamento destas moléculas em nanotubos de carbono, que nada mais são que folhas de grafeno, nas quais os átomos de carbono são hibridizados em sp², enroladas cilíndricamente.

Disponível em: <<http://www.fisica.ufmg.br>>. Acesso em: 20 abr. 2017 (Adaptação).

As moléculas que são encapsuladas em estruturas cilíndricas podem ser representadas pela fórmula

- A) CH₄.
- B) CH₂CH₂.
- C) CH₃CCH.
- D) HCCCCCN.
- E) C₆H₅CH₂CONHCH₃.

Alternativa D

Resolução: As moléculas encapsuladas nos nanotubos de carbono, que são estruturas cilíndricas, são as políinas. Nessas moléculas, todos os átomos de carbono possuem orbitais híbridos do tipo sp, o que significa que os átomos de carbono estão unidos por uma tripla ligação e uma simples ou duas duplas-ligações. Dessa forma, deve-se identificar a fórmula em cuja estrutura há apenas carbonos que realizam uma ligação tripla e uma simples ou duas ligações duplas. A única que se encaixa nesse quesito é a representada na alternativa D, como se verifica na fórmula estrutural plana a seguir, que evidencia as ligações presentes entre os átomos:



QUESTÃO 104

NEPZ

Calcula-se que, a cada ano, mais de 8 milhões de toneladas de lixo plástico cheguem aos oceanos, provocando prejuízos à vida marinha, à pesca e ao turismo. Grandes aglomerações de plástico flutuante estão presentes em todos os oceanos – são os chamados giros. “Um dos maiores problemas é a complexidade dos plásticos existentes nos oceanos. Estamos falando de redes de pesca, dos materiais usados na fabricação de roupas, nos produtos descartáveis, nos duráveis e *pellets* [pequenas esferas plásticas usadas como matéria-prima pela indústria]”, declarou à *Pesquisa FAPESP* o cientista ambiental Marcus Eriksen.

CHAVES, L. R. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 11 jul. 2019 (Adaptação).

Qual o impacto direto desse material nas cadeias alimentares marinhas?

- A) A eutrofização de águas marinhas prejudica o trabalho dos decompositores.
- B) O plástico presente nos giros ocupa o *habitat* dos peixes de águas profundas.
- C) O lento processo de decomposição do plástico polui o ambiente por séculos.
- D) A cobertura formada por lixo flutuante propicia a proliferação excessiva de algas.
- E) A confusão entre os plásticos e as presas prejudica a saúde dos animais marinhos.

Alternativa E

Resolução: O plástico afeta as cadeias alimentares marinhas imediatamente, pois pode ser confundido com alimento, causando a morte de organismos por intoxicação ou mesmo lesões mecânicas.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – A eutrofização das águas favorece o crescimento dos decompositores.
- B) **INCORRETA** – Os giros, como dito no texto, são compostos por plásticos flutuantes nos oceanos. Como eles ficam na superfície, não afetam diretamente o *habitat* de peixes que habitam águas profundas.
- C) **INCORRETA** – A poluição causada pelo plástico afeta o ecossistema como um todo, mas seu impacto não é direto na cadeia alimentar.
- D) **INCORRETA** – A cobertura de lixo diminui a luminosidade incidente nas águas, prejudicando o metabolismo de produtores, como é o caso das algas.

QUESTÃO 105

2TOE

Uma lâmpada em uma central de bombeiros na Califórnia está acesa desde 1901. O presidente da divisão de bombeiros, Lynn Owens, diz que o filamento da lâmpada, que utiliza um material baseado em carbono, é significativamente mais espesso do que os tradicionais filamentos de tungstênio. Dessa forma, o filamento seria mais resistente a um possível rompimento ao ser aquecido.

Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br>>. Acesso em: 28 maio 2019 (Adaptação).

Para que a lâmpada tenha a durabilidade descrita, ela deve ser conectada a um(a)

- A) material isolante.
- B) circuito em paralelo.
- C) fonte de baixa tensão.
- D) resistência elétrica variável.
- E) dispositivo de proteção elétrica.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a resistência elétrica do filamento da lâmpada descrita é menor do que a resistência de um filamento de tungstênio, visto que a área de sua seção transversal é maior. Logo, para que ela tenha a durabilidade descrita, ela não poderá ser conectada a uma tensão elétrica comum, pois assim a intensidade da corrente elétrica seria mais alta e, conseqüentemente, também o efeito Joule responsável pela deterioração do filamento. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, sendo a conexão entre a lâmpada e o material isolante em série, a resistência equivalente nesse segmento seria muito alta e, conseqüentemente, não haveria corrente elétrica. Logo, a lâmpada não acenderia. A alternativa B está incorreta, pois, conectando a lâmpada em paralelo com o restante do circuito, a resistência equivalente aumentaria, assim como o efeito Joule e suas conseqüências. A Alternativa D está incorreta, pois um resistor de resistência variável é utilizado quando se deseja alterar, temporalmente, a intensidade da corrente elétrica em um determinado segmento, o que não é o caso. A alternativa E está incorreta, pois dispositivos de proteção elétrica são comumente utilizados para situações em que aconteça sobrecarga do circuito. Logo, ainda que seja desejável conectar a lâmpada a esse dispositivo, para evitar que ela queime, por exemplo, essa conexão não implica diretamente na sua durabilidade.

QUESTÃO 106

DHØR

Uma indústria, ao construir um ônibus, deve utilizar um espelho próximo à porta para que o motorista, antes de fechá-la, tenha certeza de que os passageiros já desceram. Para isso, é interessante que o espelho possua um grande campo visual e uma imagem nítida.

Sabendo que o tamanho do espelho já é previamente definido, qual o tipo de espelho essa indústria deve usar ao montar o ônibus?

- A Convexo de alta reflexividade e alta distância focal.
- B Côncavo de alta reflexividade e alta distância focal.
- C Convexo de alta reflexividade e baixa distância focal.
- D Convexo de baixa reflexividade e alta distância focal.
- E Côncavo de alta reflexividade e baixa distância focal.

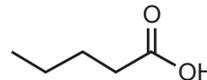
Alternativa C

Resolução: Para o motorista se beneficiar de um campo de visão grande e bastante nítido, o ônibus deve possuir um espelho de alta reflexividade para uma maior nitidez, de forma convexa, já que toda imagem é virtual, independendo da distância das pessoas ao espelho, e, para que o campo visual desse espelho seja o maior possível, deve-se diminuir a distância focal, pois o campo visual de um espelho convexo é limitado pelo prolongamento de seus raios nos pontos de suas bordas. Para um raio de curvatura menor, considerando um mesmo tamanho da calota esférica, há uma abertura maior do campo visual, pois o ângulo de abertura entre os raios que ligam o centro às bordas do espelho aumenta.

QUESTÃO 107

U5PQ

A bromidrose ocorre quando a sudorese corporal vem acompanhada de um odor intenso e desagradável que, embora não seja grave, traz prejuízos à qualidade de vida do indivíduo. Essa situação é causada pelo ácido valérico que é liberado em excesso pelas bactérias que habitam as regiões mais quentes e úmidas do corpo, como axila, virilha e pés. Nesses casos, recomenda-se que se procure um dermatologista, que é o especialista capaz de prescrever produtos para neutralizar o mau odor. A estrutura química do ácido valérico está representada a seguir:



Disponível em: <<https://www.sbd.org.br>>. Acesso em: 01 ago. 2019 (Adaptação).

Um indivíduo, para neutralizar o mau odor causado pela bromidrose nos pés, deve utilizar uma solução contendo

- A HCl.
- B NaOH.
- C NaHCO₃.
- D CH₃COOH.
- E CH₃COCH₃.

Alternativa C

Resolução: O ácido valérico é um ácido orgânico que pertence à função ácido carboxílico, visto que possui como grupo funcional a carbonila (C=O), ligada a uma hidroxila (-OH), e que se denomina grupo carboxila. Sendo assim, um indivíduo, para neutralizar o mau odor causado pela bromidrose, deve utilizar nos pés uma solução contendo um sal de caráter básico como o NaHCO₃, já que, além de neutralizar o mau cheiro causado pelas bactérias liberadas em excesso, ele não causa nenhum efeito prejudicial.

QUESTÃO 108

9K06

Uma das possibilidades da nanotecnologia é a diminuição da quantidade de fertilizantes utilizados na agricultura sem perder eficiência. “Uma das nossas estratégias é utilizar um nanocomposto com ureia, um fertilizante rico em nitrogênio”, conta o engenheiro de materiais Cauê Ribeiro.

A ureia é também uma substância volátil, contribuindo para o efeito estufa. O período em que a ureia tradicional em forma de pequenas pastilhas fica no solo é de 14 dias. Com as nanopartículas, esse período chega a 42 dias ou mais, com até 50% a menos de perda para o ambiente na forma volatilizada. No Brasil, predomina a deposição do adubo sobre a terra, sem enterrá-lo, o que leva a maior dispersão dos fertilizantes pela irrigação e chuva.

OLIVEIRA, M. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 19 jul. 2019 (Adaptação).

A implementação dessa tecnologia constituiria uma importante medida de preservação ambiental, pois

- A otimizaria o processo de fixação do nitrogênio.
- B controlaria a emissão de gás dióxido de carbono.
- C dispensaria a utilização de fertilizantes nitrogenados.
- D diminuiria a absorção de nitrogênio tóxico pelas raízes vegetais.
- E reduziria a ocorrência de eutrofização dos cursos hídricos.

Alternativa E

Resolução: Como é feito atualmente, o processo de fertilização dos solos para a agricultura usa grandes quantidades de compostos nitrogenados, sendo que parte é desperdiçada e escoada para cursos hídricos durante a irrigação ou chuva. A implementação da tecnologia descrita no texto, fundamentada em nanotecnologia, possibilitaria que esse processo fosse realizado de maneira mais eficiente, ou seja, uma menor quantidade de compostos nitrogenados seria necessária para garantir o mesmo grau de fertilização dos solos. A redução da utilização desses compostos contribuiria para a diminuição da ocorrência da eutrofização dos cursos hídricos, que é causada pelo acúmulo de compostos orgânicos nas águas. Dessa forma, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser analisadas da seguinte forma:

- A) **INCORRETA** – A técnica visa otimizar o processo de disponibilização de compostos nitrogenados aos solos, mas não o processo de fixação, no qual o nitrogênio atmosférico (N_2) é transformado em amônia ou íons amônio (NH_3 e NH_4^+).
- B) **INCORRETA** – A técnica contribuiria para a redução do efeito estufa porque diminuiria a emissão de gases nitrogenados, e não a de dióxido de carbono.
- C) **INCORRETA** – A técnica não propõe uma alternativa à utilização de fertilizantes nitrogenados, mas uma forma de utilizá-los mais eficientemente.
- D) **INCORRETA** – O nitrogênio não é tóxico para as plantas. Pelo contrário, esse mineral contribui para o desenvolvimento do vegetal, constituindo seus aminoácidos e ácidos nucleicos.

QUESTÃO 109

V2C9

O gás carbônico (CO_2) presente em refrigerantes é dissolvido em água, na forma de ácido carbônico (H_2CO_3), que, por ser muito instável, escapa facilmente. Como a concentração do gás carbônico dissolvido depende da sua pressão parcial, manter o gás no recipiente para preservar o sabor da bebida é um desafio, caso ela não seja consumida imediatamente.

Uma forma de armazenar a bebida minimizando a perda de gás carbônico é

- A) amassar a região da garrafa sem o líquido após fechá-la.
- B) sacudir vigorosamente a garrafa com a tampa fechada.
- C) diminuir a temperatura da garrafa com a tampa aberta.
- D) retirar o ar do interior da garrafa antes de fechá-la.
- E) aquecer a garrafa com a tampa fechada.

Alternativa A

Resolução: Ao amassar a região da garrafa sem o líquido, após ela ter sido fechada, aumenta-se a pressão parcial exercida pelo gás carbônico e, conseqüentemente, favorece-se a sua dissolução. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois, ao sacudir a garrafa com a tampa fechada, parte do gás carbônico presente na forma de ácido se moverá em direção ao ar no interior da garrafa, diminuindo assim a concentração de gás dissolvido.

A alternativa C está incorreta, pois, como descrito, o ácido carbônico é muito instável e escapa facilmente. Sendo assim, ainda que a diminuição da temperatura favoreça a dissolução do gás, o fato de o recipiente estar aberto não permitirá que isso ocorra. A alternativa D está incorreta, analogamente à justificativa para a alternativa anterior. A alternativa E está incorreta, pois o aumento de temperatura diminui a solubilidade do dióxido de carbono.

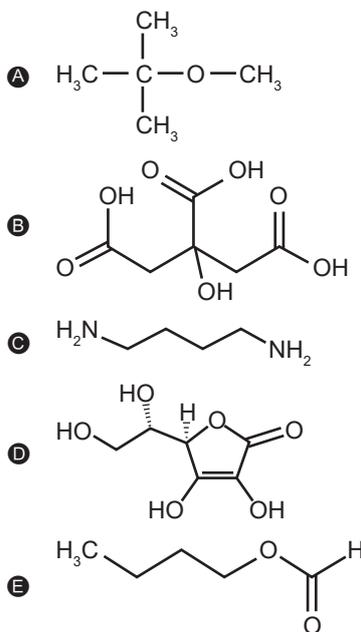
QUESTÃO 110

NBS4

Os botões gustativos do lado da língua contêm moléculas proteicas ricas em grupos carboxilato, que são grupos carboxílicos que perderam o íon hidrogênio. Em meio ácido, esses grupos são novamente convertidos em grupos carboxila e, conseqüentemente, causam mudança na forma das moléculas de proteína, disparando mais impulsos para o cérebro.

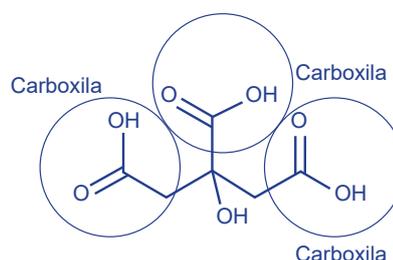
NUNES, A. O. et al. *Revisão no Campo: O Processo de Ensino-Aprendizagem dos Conceitos Ácido e Base entre 1980 e 2014*. Disponível em: <<http://qnesc.sbg.org.br>>. Acesso em: 01 ago. 2019. (Adaptação).

Considerando as informações, a estrutura química da substância que pode contribuir para o disparo de impulsos cerebrais é a



Alternativa B

Resolução: Os ácidos carboxílicos são compostos químicos que possuem como grupo funcional a carbonila ($C=O$), ligada a uma hidroxila ($-OH$), e que se denomina grupo carboxila ($-COOH$). Os botões gustativos da língua, conforme mencionado no texto, contêm moléculas proteicas ricas em grupos carboxilato que, em meio ácido, são convertidos em grupos carboxila. Logo, entre as estruturas químicas presentes nas alternativas, a única que apresenta esse grupo funcional é a seguinte:



QUESTÃO 111 GFYZ

A miopia e os tipos de fios de cabelo são características determinadas por dois pares de genes alelos com segregação independente. Sabe-se que a miopia e os cabelos lisos são características recessivas. Uma mulher míope com cabelos cacheados casa-se com um homem de visão normal de cabelos lisos. A mulher é heterozigota para cabelos cacheados e o homem é heterozigoto para a visão normal.

Diante das informações apresentadas, qual a chance de esse casal ter um menino míope de cabelos lisos?

- A 1/2
- B 1/4
- C 1/8
- D 1/16
- E 1/32

Alternativa C

Resolução: A situação descrita trata de duas características, capacidade visual e tipo de fios de cabelo, determinadas por dois pares de genes alelos situados em pares de cromossomos homólogos distintos. Assim, ocorre a segregação independente dos alelos.

A miopia e os cabelos lisos são características recessivas. A mulher é míope (mm) e heterozigota para cabelos cacheados (LI). O homem tem cabelos lisos (ll) e é heterozigoto para a visão normal (Mm).

A chance de o casal mmLI × Mmll gerar um filho do sexo masculino míope de cabelos lisos (mmll) é calculada a seguir:

Probabilidade de ser menino: 1/2

Probabilidade de ser míope: 1/2

	M	m
m	Mm	mm
m	Mm	mm

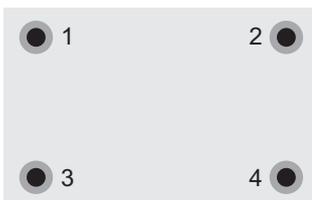
Probabilidade de ter cabelo liso: 1/2

	I	I
L	LI	LI
I	II	II

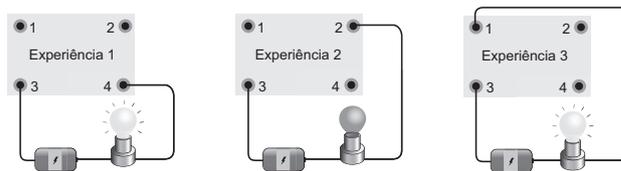
1/2 . 1/2 . 1/2

Dessa forma, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 112 VUYE



A figura anterior representa uma prancheta de madeira com quatro terminais metálicos: 1, 2, 3 e 4. Existem dois fios condutores debaixo da prancheta, os quais ligam dois terminais entre si e não podem ser vistos. Para saber quais são as ligações, três experiências são feitas (com uma bateria, uma lâmpada de lanterna e os fios condutores que ligam a bateria e a lâmpada à prancheta), cujos resultados são apresentados a seguir:

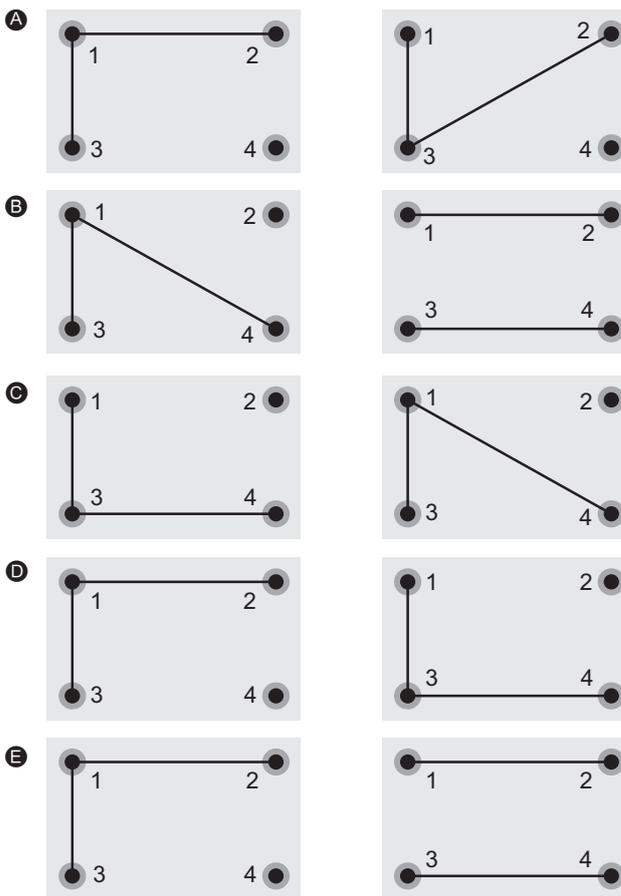


Experiência 01: a lâmpada acende.

Experiência 02: a lâmpada não acende.

Experiência 03: a lâmpada acende.

Considerando-se os resultados das experiências, as ligações existentes entre os terminais são como as mostradas em:



Alternativa C

Resolução: Analisando cada afirmativa separadamente,

- A) **INCORRETA** – Apesar de as ligações serem capazes de acender a lâmpada na terceira experiência, ela não é capaz de acender a lâmpada na primeira.
- B) **INCORRETA** – Inversamente às ligações apresentadas na alternativa anterior, nesta a lâmpada acende na primeira, mas não na terceira.
- C) **CORRETA** – A primeira ligação torna possível que a lâmpada acenda na primeira experiência, e a segunda, que a lâmpada acenda na terceira.
- D) **INCORRETA** – Apesar de as ligações apresentadas tornarem possível que a lâmpada acenda tanto na primeira quanto na terceira experiência, ela também torna possível que a lâmpada acenda na segunda, o que não pode acontecer.
- E) **INCORRETA** – Análoga à situação anterior.

Novo teste “diferencia” gêmeos

Em exames de DNA tradicionais, apenas uma pequena parte do código é analisada, o suficiente para diferenciar duas pessoas consideradas normais, mas não para diferenciar gêmeos idênticos.

Cientistas de um laboratório da Alemanha recolheram amostras de um par de gêmeos idênticos e analisaram toda a sequência de três bilhões de letras. Com isso, encontraram algumas dezenas de diferenças no DNA.

Os cientistas também analisaram o filho de um dos homens e descobriram que ele herdou cinco destas mutações do pai. Após analisar os resultados, eles afirmam que agora podem diferenciar qualquer gêmeo idêntico do outro e os filhos destes gêmeos.

Disponível em: <<http://www.bbc.com>>. Acesso em: 17 fev. 2017 (Adaptação).

Qual das hipóteses seguintes explica as diferenças encontradas pelo novo exame no DNA dos gêmeos?

- A Os indivíduos apresentaram mutações aleatórias em pontos distintos do DNA.
- B O DNA extranuclear pode apresentar maior proporção de alterações genéticas.
- C A replicação semiconservativa do DNA origina moléculas com diferentes cadeias.
- D Os testes antigos analisam somente as partes do DNA que não sofrem mutações.
- E O novo exame considera todas as sequências hereditárias do genoma dos gêmeos.

Alternativa A

Resolução: As informações da notícia mostram que os testes de paternidade comuns não conseguem diferenciar gêmeos idênticos. A implementação de um novo exame, que analisa toda a sequência do DNA dos indivíduos, detectou diferenças em cada genoma, possibilitando a diferenciação genética entre os envolvidos. As mutações genéticas podem ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento embrionário, de maneira aleatória e em qualquer ponto do material genético. Assim, é possível que um gêmeo tenha uma mutação que o outro não tenha.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- B) **INCORRETA** – O DNA está presente no núcleo das células e em algumas organelas (como as mitocôndrias). Porém, as organelas são herdadas da mãe, serão iguais em gêmeos idênticos, e por isso não servem para diferenciá-los.
- C) **INCORRETA** – A replicação do DNA é semiconservativa e origina fitas com sequências complementares.
- D) **INCORRETA** – O fato de os testes antigos analisarem apenas partes do material genético dos envolvidos pode explicar apenas o porquê de as diferenças só terem sido encontradas com o uso dos novos exames. Além disso, qualquer trecho do DNA é passível de sofrer mutações.
- E) **INCORRETA** – A constatação de que o novo exame considera todas as sequências hereditárias do genoma dos gêmeos não explica as diferenças, apenas o porquê de elas terem sido encontradas com esses testes.

O Cerrado, que constitui a mais biodiversa Savana do mundo, encontra-se seriamente ameaçado. Um dos fatores que contribui para isso é a implementação de políticas que proíbem o uso do fogo como método de manejo.

“Nas savanas de todo o mundo, está ocorrendo um processo de adensamento da vegetação, com perda de biodiversidade. E a principal causa, no Brasil, é a supressão do fogo. O Cerrado vai ficando cada vez mais cheio de árvores e começa a virar floresta. A maioria das plantas do Cerrado não suporta a sombra. Então, quando o dossel formado pelas copas das árvores se fecha e sombreia o solo, centenas de espécies de plantas endêmicas desaparecem”, afirmou a pesquisadora Giselda Durigan, que estuda o Cerrado há mais de 30 anos.

É preciso deixar logo claro que, quando fala no uso do fogo, Durigan não se refere a queimadas indiscriminadas, mas a um método de manejo criteriosamente estabelecido, com zoneamento da área total e cronograma de queima, em sistema de rodízio.

ARANTES, J. T. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 09 maio 2019. [Fragmento adaptado]

O método descrito é uma ferramenta adequada para a manutenção da biodiversidade desse bioma, porque sua vegetação nativa apresenta

- A camada externa espessa de cortiça.
- B gemas expostas em raízes superficiais.
- C espinhos modificados a partir de folhas.
- D folhas com altas concentrações de clorofila.
- E raízes profundas com parênquima aquífero.

Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto, a proibição do uso do fogo como método de manejo causa impactos na biodiversidade do Cerrado. Isso porque, sem o fogo, espécies que não predominam no Cerrado podem se proliferar, como é o caso de algumas espécies vegetais de porte arbóreo. Essas árvores sombreiam o solo com suas copas, o que diminui a diversidade das espécies nativas desse bioma. O método de manejo com uso de fogo controlado inibe a proliferação dessas árvores e se mostra adequado, pois as espécies nativas, cuja diversidade se deseja manter, possui adaptações para situações de incêndio, como uma camada externa espessa de cortiça, também chamada de súber. Logo, a alternativa correta é a A.

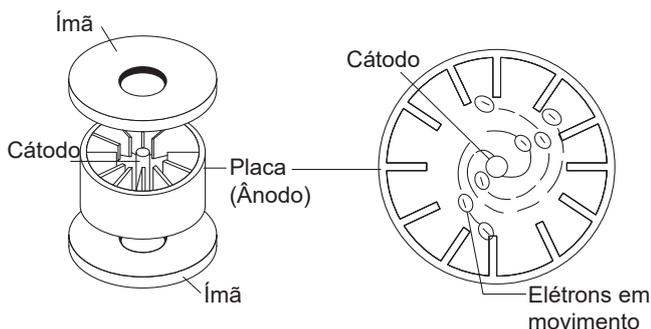
As demais alternativas podem ser assim justificadas:

- B) **INCORRETA** – Ter as gemas expostas em uma região superficial não seria uma adaptação a uma situação de incêndio. Pelo contrário, algumas plantas do Cerrado possuem xilópódios, que são caules subterrâneos que possuem gemas, que estariam protegidas.
- C) **INCORRETA** – Espinhos são folhas modificadas para reduzir a perda de água por evapotranspiração em ambientes secos. Essa estrutura não é uma adaptação a uma situação de incêndio.
- D) **INCORRETA** – A alta concentração de clorofila nas folhas não ajudaria na sobrevivência dessas plantas em uma situação de incêndio, uma vez que esse pigmento tem função fotossintética.

E) **INCORRETA** – As raízes profundas, capazes de acessar lençóis freáticos e que mantêm um parênquima aquífero, são adaptações a ambientes secos.

QUESTÃO 115 2LY6

O magnetron, peça responsável pela produção das ondas eletromagnéticas nos fornos de micro-ondas, consiste em uma peça metálica oca posicionada entre dois ímãs. No centro dessa peça, existe um tubo que é enrolado por um filamento aquecido, responsável por emitir elétrons acelerados (cátodo) em direção a uma peça metálica cilíndrica com cavidades (ânodo) que cerca o tubo. O posicionamento dos eletrodos, em relação aos ímãs, é feito para que os campos elétrico e magnético, que desviarão os elétrons, sejam perpendiculares entre si, como ilustrado.



ZANATTA, S. C. et al. O forno de micro-ondas como aporte didático para as aulas de Física. *Latin American Journal of Science Education*, n. 1, 2014 (Adaptação).

Qual a trajetória dos elétrons no interior do magnetron?

- A Espiral.
- B Circular.
- C Cicloidal.
- D Helicoidal.
- E Parabólica.

Alternativa A

Resolução: Pela descrição e figura, percebe-se que o campo elétrico é radial e o campo magnético é perpendicular a ele. Logo, a trajetória descrita pelos elétrons será espiralada, visto que o campo magnético será responsável por curvar as partículas enquanto o campo elétrico será responsável por acelerá-las, aumentando a distância dos elétrons ao cátodo. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois, como descrito, o campo elétrico aumentará a distância dos elétrons ao cátodo, de modo que a trajetória não será circular. A alternativa C e E estão incorretas, pois o campo elétrico é radial. A alternativa D está incorreta, pois o movimento dos elétrons está restrito ao plano.

QUESTÃO 116 HØXM

A coloração predominante dos indivíduos de uma espécie de calangos de determinada ilha varia conforme a região que habitam. A herança da cor desses animais é determinada pela quantidade de alelos dominantes presentes em dois *loci*, em diferentes pares de cromossomos homólogos. A quantidade de alelos dominantes, o fenótipo e o *habitat* desses indivíduos estão relacionados na tabela a seguir:

Quantidade de alelos dominantes	Fenótipo	Região
4	Verde-escuro	Mata fechada
3	Verde-médio	Floresta de médio porte
2	Verde	Floresta de pequeno porte
1	Verde-claro	Vegetação arbustiva
0	Branco	Praia

Um turista que visitou essa ilha transportou um calango da mata fechada para a área de praia. A prole resultante do cruzamento entre os calangos dessas duas regiões será formada por indivíduos com fenótipo típico de qual região?

- A Mata fechada.
- B Floresta de médio porte.
- C Floresta de pequeno porte.
- D Vegetação arbustiva.
- E Praia.

Alternativa C

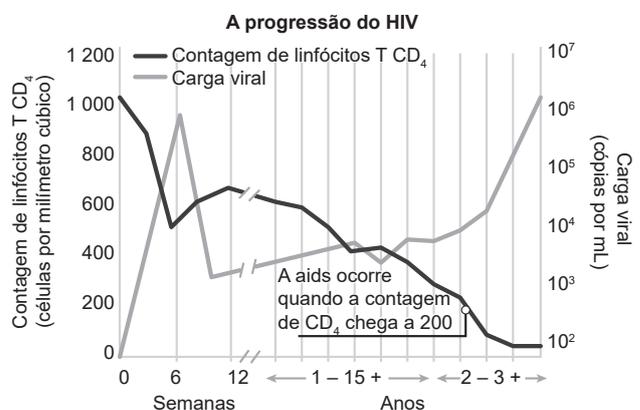
Resolução: O calango verde-escuro gera apenas gametas do tipo VB e o branco, apenas gametas do tipo vb. O cruzamento desses gametas acontece da seguinte maneira:

	vb
VB	VvBb

Se não ocorrerem mutações e a segregação dos cromossomos durante a meiose proceder normalmente, toda a prole resultante desse cruzamento terá dois alelos dominantes, tendo, portanto, o fenótipo verde, que é típico da região de floresta de pequeno porte da ilha. Logo, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 117 QTEA

O gráfico a seguir mostra a trajetória típica da infecção causada pelo HIV. À medida que o vírus progride, a contagem dos linfócitos T CD₄ é reduzida e a vulnerabilidade do organismo a infecções oportunistas aumenta. Alguns portadores do HIV não manifestam sintomas por muitos anos e só depois desenvolvem a aids. Outros, enquanto convivem com o vírus, sofrem de sintomas como perda de peso, febre e suores, manchas na pele e perda de memória.



Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 27 jun. 2019 (Adaptação).

A vulnerabilidade do organismo em estágio avançado da infecção a microrganismos oportunistas é explicada pela

- A manifestação dos sintomas característicos da doença.
- B destruição direta das células produtoras dos anticorpos.
- C diminuição na contagem de glóbulos vermelhos no sangue.
- D incapacidade de o sistema imune fagocitar os microrganismos.
- E redução das respostas celular e humoral da defesa imunológica.

Alternativa E

Resolução: O gráfico mostra a contabilização das células T CD₄ e a carga viral durante a progressão do HIV em um organismo. O curso da infecção apresenta três fases: aguda, crônica e a aids, estágio mais avançado da doença, no qual os sintomas se manifestam mais gravemente. Um dos sintomas mais marcantes da aids é a recorrência de infecções por microrganismos oportunistas, decorrentes do quadro de imunossupressão. A redução drástica no número de linfócitos T CD₄ leva a um comprometimento das respostas celular e humoral do sistema de defesa específico, uma vez que esses leucócitos são responsáveis pela ativação de linfócitos citotóxicos e de linfócitos B, que, quando se transformam em plasmócitos, secretam anticorpos. Assim, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser analisadas da seguinte maneira:

- A) **INCORRETA** – A vulnerabilidade do organismo a infecções oportunistas é um dos sintomas. Essa vulnerabilidade é explicada pela imunossupressão decorrente dessa infecção.
- B) **INCORRETA** – As células destruídas na infecção pelo HIV são os linfócitos T CD₄, e não os plasmócitos, responsáveis pela produção dos anticorpos.
- C) **INCORRETA** – As células que diminuem ao longo do curso da infecção pelo HIV são os linfócitos CD₄, que constituem uma das classes de glóbulos brancos, e não vermelhos.
- D) **INCORRETA** – Os linfócitos não são fagócitos. Além disso, os indivíduos infectados não perdem outras células do sistema imunológico responsáveis pela fagocitose de microrganismos, como os neutrófilos.

QUESTÃO 118 JYK4

O *slime* é um brinquedo que consiste em uma massa colorida de aspecto gosmento que pode ser comprada em lojas ou produzida em casa. A sua fabricação artesanal envolve o contato com substâncias químicas diversas, que vão desde a cola branca e o bicarbonato de sódio até uma solução de bórax cuja concentração é de 4% m/m. A manipulação desses componentes, no entanto, requer cuidados, já que o contato com a mistura pode causar alergias e até queimaduras, especialmente nas situações em que a quantidade de bórax utilizada na confecção for superior a 9 g.

HANNAH, F. *Slime, o milionário mercado de massa pegajosa que é sucesso entre crianças*. Disponível em: <<https://www.bbc.com>>. Acesso em: 12 jul. 2019 (Adaptação).

Considerando que a densidade da solução de bórax utilizada na confecção do brinquedo é de 1,05 g.mL⁻¹, o volume máximo de solução utilizado, em mililitros, para não causar alergias e queimaduras, é de, aproximadamente,

- A 214.
- B 225.
- C 236.
- D 2 140.
- E 2 250.

Alternativa A

Resolução: A concentração da solução de bórax utilizada na confecção do brinquedo é de 4% m/m, ou seja, apresenta 4 g de soluto a cada 100 g de solução. Assim, para determinar o volume correspondente a 100 g de solução, basta utilizar o valor da densidade da solução:

$$\begin{array}{l} 1,05 \text{ g de solução} \text{ ——— } 1 \text{ mL} \\ 100 \text{ g de solução} \text{ ——— } x \\ x = 95,24 \text{ mL} \end{array}$$

De posse desse valor, basta substituí-lo no valor da concentração e determinar o volume máximo de solução que pode ser usado com segurança, para evitar a ocorrência de alergias e queimaduras.

$$\begin{array}{l} 4 \text{ g de soluto} \text{ ——— } 95,24 \text{ mL de solução} \\ 9 \text{ g de soluto} \text{ ——— } y \\ y = 214,28 \text{ mL} \end{array}$$

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 119 YDKK

Segundo Ivan Dias Soares, professor de oceanografia física do curso de Oceanologia da Fundação Universidade Federal do Rio Grande (Furg), a cor dos mares depende, basicamente, do material que fica em suspensão na água. Quando há muito resíduo em suspensão, a cor predominante é a dos comprimentos de onda mais longos, da cor verde e vermelha e, em locais longe do continente, o azul forte.

Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br>>. Acesso em: 18 jun. 2019 (Adaptação).

Qual a justificativa para a coloração do mar longe do continente?

- A Reflexão do céu.
- B Dispersão da luz branca.
- C Refração da luz ao mudar de meio.
- D Interferência destrutiva das demais cores.
- E Absorção em altos comprimentos de onda.

Alternativa E

Resolução: Como descrito no texto, a cor do mar depende de partículas em suspensão na água. Quando há essas partículas, que advêm da costa, a cor do mar é verde e vermelha. Porém, quando não há essas partículas, o mar assume uma coloração azul forte. Isso ocorre devido ao alto coeficiente de absorção da água para longos comprimentos de onda na faixa do visível. Logo, quando a luz incide sobre mar, as componentes verde e vermelha serão absorvidas, enquanto a azul será refletida. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 120 44BI

Uma estudante pretendia determinar a composição química de um hidrocarboneto gasoso puro. Para tanto, realizou a combustão completa de uma amostra de 29 gramas desse hidrocarboneto desconhecido e verificou que foram formados 88 gramas de gás carbônico e 45 gramas de água.

Considere as massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H (1), C (12) e O (16).

A menor proporção entre os elementos constituintes do composto desconhecido é:

- A 1 C : 1 H
- B 1 C : 2 H
- C 2 C : 5 H
- D 5 C : 8 H
- E 7 C : 16 H

Alternativa C

Resolução: A combustão completa de hidrocarbonetos origina como produtos apenas gás carbônico e água. No processo de queima de uma amostra de massa igual a 29 g do hidrocarboneto desconhecido, foram formados 88 gramas de gás carbônico (CO_2) e 45 gramas de água (H_2O). Como todo carbono presente no CO_2 é proveniente do hidrocarboneto, ao encontrarmos a quantidade de matéria de C no CO_2 , obteremos também a quantidade de matéria de C presente na amostra do hidrocarboneto desconhecido. De forma análoga, todo hidrogênio presente na água também é proveniente do hidrocarboneto. As quantidades de matéria de carbono e de hidrogênio presentes em 29 gramas do hidrocarboneto podem ser calculadas, portanto, a partir das massas dos produtos obtidos:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{88 \text{ g}}{44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 2,0 \text{ mol de CO}_2 = 2,0 \text{ mol de C}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{45 \text{ g}}{18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 2,5 \text{ mol de H}_2\text{O} = 5,0 \text{ mol de H}$$

As massas correspondentes a 2,0 mol de C e 5,0 mol de H são, respectivamente, 24 g e 5 g. Somando-se essas massas, obtém-se exatamente a massa da amostra que sofreu combustão. Assim, a fórmula mínima do composto desconhecido é C_2H_5 , e a menor proporção entre os elementos formadores do composto desconhecido é 2 C : 5 H.

QUESTÃO 121 7EVP

Para verificar a Teoria da Relatividade Geral, proposta por Einstein no início do século XX, astrônomos brasileiros e ingleses observaram um eclipse solar na cidade de Sobral (Ceará). Caso a Teoria Gravitacional proposta por Newton estivesse correta, não seria possível ver a imagem de uma estrela atrás do Sol, pois a luz dela seria ofuscada pelo próprio Sol. Porém, se a teoria proposta por Einstein estivesse correta, seria possível ver a imagem da estrela, pois sua luz seria distorcida pelo campo gravitacional solar, aparentando estar ao lado do Sol, e não atrás dele.

Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 24 jan. 2019 (Adaptação).

A observação descrita contraria a óptica geométrica quanto à

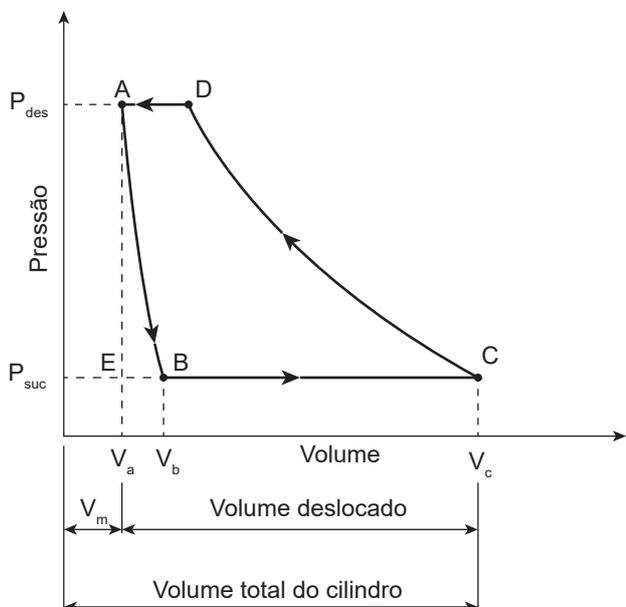
- A refração da luz.
- B formação de sombras.
- C propagação retilínea da luz.
- D reversibilidade dos raios luminosos.
- E independência dos raios luminosos.

Alternativa C

Resolução: Ao colocar um objeto grande (Sol) entre o observador e um objeto menor (estrela), pela teoria newtoniana, não seria possível ver o objeto menor, pois em um meio homogêneo e isotrópico a luz se propaga em linha reta. Porém, de acordo com a teoria de Einstein, os raios luminosos deveriam ser ligeiramente desviados devido ao intenso campo gravitacional do Sol. Esse desvio contraria a óptica geométrica. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois a refração da luz é caracterizada pela mudança do meio de propagação da luz. Pelo texto, percebe-se que ele aborda apenas a posição dos astros quanto à formação do eclipse. A alternativa B está incorreta, pois as sombras são formadas quando um objeto é posicionado entre uma fonte de luz e um anteparo. Apesar de ter relação com a formação de eclipses, o enfoque do texto é se seria possível ou não ver a imagem de uma estrela localizada atrás do Sol, e não quanto às características de sombras. A alternativa D está incorreta, pois esse princípio diz respeito à trajetória do raio luminoso quando se altera o sentido deste. Ou seja, quando as posições da fonte e observador se invertem. Como justificado na alternativa A, percebe-se que esse não é o enfoque do texto. A alternativa E está incorreta, pois esse princípio diz respeito à trajetória dos raios luminosos quando há a sobreposição de um ou mais raios. Como justificado na alternativa A, esse não é o enfoque do texto.

QUESTÃO 122 C78Z

O funcionamento de compressores rotativos, usados em refrigerações domésticas, consiste na admissão do gás refrigerante até o pistão atingir o ponto C. A partir desse ponto, a pressão no interior do cilindro aumenta até atingir o valor da pressão na câmara de descarga, ponto D, e inicia-se o processo de liberação do gás para o sistema de refrigeração, ponto A. Em princípio, o gás contido dentro do cilindro deveria ser totalmente descarregado. No entanto, a necessidade de prover espaço para o alojamento das válvulas e para ajustes de montagem do mecanismo faz com que haja sempre uma quantidade remanescente de gás dentro do cilindro. O volume associado a esta massa de fluido residual é denominado volume morto (V_m). Quando o pistão inicia seu movimento descendente a partir do ponto A, o gás existente no volume morto é reexpandido até o ponto B, em vez de voltar ao estado E, atrasando o ponto em que a pressão no interior do cilindro alcança a pressão na câmara de sucção, conforme representado pela linha AB no gráfico.



GOMES, A. R. *Análise Comparativa de Mecanismos de Compressão para Aplicação em Refrigeração Doméstica*. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. [Fragmento adaptado]

A reexpansão do volume morto leva à diminuição do(a)

- Ⓐ calor cedido à vizinhança.
- Ⓑ eficiência do ciclo termodinâmico.
- Ⓒ trabalho realizado sobre o sistema.
- Ⓓ variação de energia interna do gás.
- Ⓔ energia cinética média do gás refrigerante.

Alternativa B

Resolução: Pelo gráfico, percebe-se que a reexpansão do volume morto desloca o volume inicial do ciclo seguinte de V_a para V_b , diminuindo a área do diagrama compreendida entre as transformações. Essa área é numericamente igual ao trabalho realizado pelo gás. Logo, ao diminuí-la, diminui-se o trabalho realizado e, conseqüentemente, a eficiência do ciclo. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta pois, ao diminuir a eficiência de um ciclo, aumenta-se o calor cedido à vizinhança. A alternativa C está incorreta, pois o trabalho realizado sobre o sistema depende apenas das transformações CD e DA. A alternativa D está incorreta pois, sendo o processo cíclico, $\Delta U = 0$. A alternativa E está incorreta, pois a energia cinética do gás depende apenas de sua temperatura. Pelo gráfico, percebe-se que o ponto B pertence a uma isoterma acima da isoterma que passa pelo ponto E. Ou seja, a energia cinética média do gás aumenta devido à reexpansão do volume morto.

QUESTÃO 123

A proteína do retinoblastoma (pRb) é um supressor tumoral, que tem papel fundamental no controle negativo do ciclo celular. Já foi demonstrado que a pRb é responsável por um dos principais pontos de checagem na fase G1, bloqueando a entrada da célula na fase S. A perda da funcionalidade dessa proteína pode induzir uma desregulação do ciclo celular e conduzir a célula a um fenótipo tumoral.

Disponível em: <www.nature.com>. Acesso em: 15 jul. 2019 (Adaptação).

A expressão dessa proteína contribui para diminuir o surgimento de tumores, pois

- Ⓐ induz a entrada da célula em interfase.
- Ⓑ controla a duplicação do material genético.
- Ⓒ impede a ocorrência de mutações gênicas.
- Ⓓ interrompe o processo de apoptose celular.
- Ⓔ age na etapa de separação das células-filhas.

Alternativa B

Resolução: A proteína do retinoblastoma, pRb, constitui um dos mecanismos de controle da progressão do ciclo celular. Essa proteína atua na fase G1 da interfase, impedindo que a célula entre na fase S e prolifere. Na fase S ocorre a duplicação do material genético. Sendo assim, a pRb diminui a incidência de tumores por meio do controle da etapa de duplicação do material genético. Logo, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – A pRb controla a progressão da fase G1 para a S, que são duas das três fases da interfase. Sendo assim, a expressão dessa proteína não induz a entrada da célula na interfase, e sim a continuação dessa fase.
- C) **INCORRETA** – As mutações são eventos aleatórios, que acontecem a todo momento no material genético. Essa proteína não impede a ocorrência de mutações, mas contribui para evitar que elas sejam transferidas a células-filhas.
- D) **INCORRETA** – A interrupção do processo de apoptose celular não contribuiria para a diminuição de tumores, mas o contrário.
- E) **INCORRETA** – A separação das células-filhas, chamada de citocinese, ocorre na telófase. Essa proteína não age na telófase, mas na fase G1 da interfase.

QUESTÃO 124

O carbono é considerado o ponto focal das transformações químicas realizadas pelas plantas. O gás carbônico, CO_2 , presente no ar é aproveitado pela planta para participar do processo de fotossíntese, juntamente com a água, H_2O . Nessa transformação, a energia luminosa é essencial para a quebra das ligações das moléculas de água que, por sucessão, irão quebrar as ligações das moléculas de gás carbônico. Em uma transformação que se dá em diversas etapas, teremos como produto o gás oxigênio, O_2 , e a glicose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, que, por meio de outras transformações, formará amido, celulose, proteínas, aminoácidos, etc.

QUADROS, A. L. *A água como tema gerador do conhecimento químico*. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 12 jul. 2019 (Adaptação).

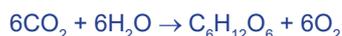
Considerando que a densidade da água é de $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ e que uma árvore adulta necessita absorver 144 L de H_2O por dia para realizar fotossíntese, a quantidade de O_2 produzida diariamente, em gramas, é, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1, C = 12, O = 16.

- Ⓐ $3,20 \cdot 10^4$.
- Ⓑ $6,40 \cdot 10^4$.
- Ⓒ $1,28 \cdot 10^5$.
- Ⓓ $2,56 \cdot 10^5$.
- Ⓔ $5,12 \cdot 10^5$.

Alternativa D

Resolução: A equação química que representa a fotossíntese está descrita a seguir:



Considerando que a densidade da água, H_2O , é de $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, tem-se que:

$$\begin{aligned} 1 \text{ g de } \text{H}_2\text{O} &\text{ ——— } 1 \text{ mL} \\ x &\text{ ——— } 144\,000 \text{ mL} \\ x &= 144\,000 \text{ g de } \text{H}_2\text{O} \end{aligned}$$

A massa molar da água, H_2O , é calculada da seguinte maneira:

$$M(\text{H}_2\text{O}) = (2 \cdot 1 + 1 \cdot 16) = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Considerando a estequiometria da reação,

$$\begin{aligned} (6 \cdot 18) \text{ g de } \text{H}_2\text{O} &\text{ ——— } (6 \cdot 32) \text{ g de } \text{O}_2 \\ 144\,000 \text{ g de } \text{H}_2\text{O} &\text{ ——— } y \\ y &= 256\,000 \text{ g de } \text{O}_2 \end{aligned}$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 125

X4KZ

Uma equipe de alunos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Santa Catarina (Senai-SC), desenvolveu um separador inteligente de lixo que, além de evitar desperdícios, promove uma separação higiênica de materiais inorgânicos. O processo funciona simplificadamente da seguinte maneira: o lixo entra no separador por meio de uma esteira e, logo na primeira etapa, recebe um jato de ar que separa papéis e plástico do processo. Em seguida, um sistema de ímãs é acionado e os metais permanecem no compartimento, enquanto o restante dos resíduos prossegue na máquina. Por fim, a operação é finalizada em uma cuba cheia de água, onde objetos de baixa densidade flutuam, enquanto os mais pesados afundam.

SILVEIRA, I. *Grupo de Santa Catarina cria máquina que separa o lixo sólido*. Disponível em: <www.correiobraziliense.com.br>. Acesso em: 11 jul. 2019 (Adaptação).

A etapa final realizada durante o processo de separação inteligente do lixo é a

- A flutuação.
- B ventilação.
- C levigação.
- D extração por arraste.
- E separação magnética.

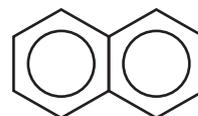
Alternativa A

Resolução: O processo de separação inteligente do lixo ocorre em três etapas distintas, denominadas, respectivamente, ventilação, separação magnética e flutuação. Na ventilação, os papéis, constituintes da fase menos densa, são separados dos plásticos, que são a fase mais densa, por meio de uma corrente de ar; na separação magnética, os metais que possuem propriedades magnéticas são atraídos por ímãs e possibilitam a separação dos demais materiais que permaneceram na mistura. Por último, na flutuação, utiliza-se um líquido, normalmente a água, na separação de sólidos que, pelo menos um deles, possuem densidade menor que a desse líquido. Isso faz com que os sólidos menos densos fiquem sobrenadando, enquanto os mais densos afundem. Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 126

6Y1M

O naftaleno, conhecido popularmente como naftalina, é um hidrocarboneto aromático que pode ser obtido a partir do petróleo ou do carvão. É um sólido à temperatura ambiente, mas que, no estado gasoso, emite vapores tóxicos. A fórmula estrutural da naftalina está representada a seguir:



Considerando as informações, a toxicidade dessa substância está relacionada, principalmente, à

- A temperatura de ebulição baixa que possui.
- B deslocalização de elétrons na cadeia carbônica.
- C facilidade de sublimar em temperatura ambiente.
- D solubilidade elevada que ela apresenta em água.
- E decomposição da cadeia carbônica em temperatura ambiente.

Alternativa C

Resolução: O naftaleno, C_{10}H_8 , apresenta em sua estrutura química dois núcleos benzênicos conjugados. Essa substância, devido às nuvens de elétrons π deslocalizados abaixo e acima do plano da molécula, apresenta conjugação cíclica de ressonância, o que lhe confere bastante estabilidade. É altamente volátil e sofre sublimação à temperatura ambiente, sendo utilizado na forma de pastilhas como desodorizante em sanitários e como repelente de traças e de outros insetos em armários. No entanto, os vapores emitidos são tóxicos não apenas para os insetos, mas também para todos que o inalam e, assim, deve ser utilizado com cuidado, pois pode provocar irritação na pele e nos olhos, além de fortes dores de cabeça.

QUESTÃO 127

SGPO

A obtenção do coeficiente de atrito é importante na especificação de chapas utilizadas para o deslizamento de materiais, como é o caso de caminhões basculantes (veículo equipado com uma caçamba articulada na parte traseira). Com base nesse contexto, o valor do coeficiente de atrito de uma chapa de aço 1 000 DP foi mensurado por meio de um tribômetro (equipamento para medição das propriedades mecânicas de superfícies sob condições específicas), que simula a descarga do material abrasivo sobre a caixa de carga de um caminhão basculante. As medidas das forças normal e de atrito que se produzem durante um deslizamento abrasivo foram identificadas por meio de células de carga (aparelho que mede força indiretamente), sendo encontradas, no instante antes de se iniciar o deslizamento, 30 e 12 newtons, respectivamente.

CURI, E. I. et al. *Medição do coeficiente de atrito e de desgaste para o aço 1 000 DP utilizando um tribômetro com princípio basculante através da técnica de extensometria*. *Revista Ciência e Tecnologia*, Campinas, v. 20, n. 36, p. 19-25, 2017 (Adaptação).

Qual o coeficiente de atrito estático entre o material abrasivo e a chapa de aço no estudo descrito?

- A 0,4
- B 0,6
- C 1,6
- D 1,8
- E 2,5

Alternativa A

Resolução: Como descrito no texto, o estudo simulou o funcionamento de um caminhão basculante, ou seja, o deslizamento do material abrasivo aconteceu sobre uma superfície inclinada. Ainda que se desconheça essa inclinação, é possível determinar o coeficiente de atrito, uma vez que o módulo da força normal também mudará com a inclinação. Logo, sendo os módulos das forças normal e de atrito no instante anterior ao início do deslizamento, portanto referentes à situação estática, como descrito no texto, tem-se que

$$F_{At} = \mu_e N$$
$$\mu_e = \frac{12}{30} = \frac{2}{5}$$
$$\mu_e = 0,4$$

Sendo assim, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 128

O transplante de medula é proposto em casos de doenças no sangue, como a anemia aplástica grave, que se caracteriza pela falta de produção de células do sangue, e alguns tipos de leucemias, cânceres que comprometem os leucócitos, afetando a função e a velocidade de crescimento deles. O tratamento consiste na substituição de uma medula óssea doente ou deficitária por células normais desse tecido. No caso das leucemias, o transplante é complementar aos tratamentos convencionais.

Disponível em: <www.inca.gov.br>. Acesso em: 23 maio 2019 (Adaptação).

A efetividade do tratamento descrito se baseia na

- A) formação de células sanguíneas pelas células-tronco transplantadas.
- B) reposição das células presentes no sangue por células da medula óssea.
- C) facilidade de acesso à medula óssea vermelha em indivíduos adultos.
- D) diferenciação das células-tronco da medula óssea em qualquer tipo celular.
- E) reversão das anormalidades presentes nas células sanguíneas do paciente.

Alternativa A

Resolução: A medula óssea, tecido líquido-gelatinoso encontrado dentro de ossos, é responsável pela produção das células sanguíneas e das plaquetas. No caso de doenças que afetam as células sanguíneas, o transplante de medula óssea pode ser uma alternativa viável, uma vez que as células-tronco hematopoiéticas transplantadas darão origem a células sanguíneas saudáveis. Logo, a alternativa correta é a A.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- B) **INCORRETA** – A terapia não consiste na substituição das células sanguíneas pelas células da medula óssea, e sim das células hematopoiéticas doentes por células do mesmo tipo saudáveis.

C) **INCORRETA** – As células-tronco hematopoiéticas são de mais fácil acesso em relação às embrionárias, porém isso não garante a efetividade do tratamento.

D) **INCORRETA** – As células-tronco hematopoiéticas podem dar origem a uma variedade limitada de tipos celulares, sendo responsáveis pela formação das células sanguíneas.

E) **INCORRETA** – O tratamento não visa consertar as alterações das células sanguíneas do próprio paciente. As células-tronco hematopoiéticas presentes da medula do paciente serão substituídas pelas do doador para que formem células sanguíneas saudáveis.

QUESTÃO 129

A Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz) divulgou um estudo sobre o risco de surto de doenças em Brumadinho (MG). Christovam Barcellos, pesquisador da Fiocruz, afirma que catástrofes ambientais geralmente causam surtos de doenças infecciosas. A falta de coleta de lixo e tratamento de esgoto favorece o aumento da população de roedores. Barcellos sugere medidas fundamentais para prevenir doenças em Brumadinho, como construção emergencial de sistemas de saneamento básico e que as pessoas evitem o consumo de água e de alimentos que venham dessa região.

Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com>>. Acesso em: 22 jul. 2019 (Adaptação).

As medidas sugeridas pelo pesquisador visam controlar a incidência de doenças infecciosas, como a

- A) difteria.
- B) hanseníase.
- C) coqueluche.
- D) tuberculose.
- E) leptospirose.

Alternativa E

Resolução: A leptospirose é uma bacteriose transmitida através do contato com a urina de roedores. O rompimento da barragem contribui para o surto dessa doença de duas formas. O alagamento prejudica os sistemas de esgoto e coleta de lixo, causando a proliferação de roedores, além de aumentar o contato da população local com água e alimentos contaminados por espiroquetas. As medidas sugeridas pelo pesquisador visam, então, controlar a disseminação da leptospirose.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – A difteria é uma bacteriose transmitida por meio de contato com secreções nasais ou gotículas de saliva de uma pessoa contaminada.
- B) **INCORRETA** – A hanseníase é uma bacteriose transmitida por meio do contato com secreções nasais, com a saliva ou com feridas de pessoas com a doença.
- C) **INCORRETA** – A coqueluche é uma bacteriose de transmissão aérea.
- D) **INCORRETA** – A tuberculose é uma bacteriose de transmissão aérea.

QUESTÃO 130 Z7PG

O glicerol (propano-1,2,3-triol) é um subproduto gerado durante a produção de biodiesel por meio de um processo conhecido como transesterificação. O recente aumento da produção de glicerol levou a um excesso desse produto no mercado e, como resultado, será necessário o desenvolvimento de novas tecnologias que possibilitem o uso desse composto químico, que, atualmente, vem sendo utilizado como umectante na indústria de cosméticos.

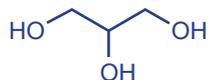
PEITER, G. C. et al. *Alternativas para o uso do glicerol produzido a partir do biodiesel*. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2019 (Adaptação).

A propriedade umectante desse composto se deve ao(à)

- A** capacidade de hidrolisar as células superficiais da pele.
- B** volatilidade alta que possui, evitando a retirada de água dos tecidos.
- C** teor de acidez que apresenta, mantendo o tecido da pele hidratado.
- D** formação de intensas interações hidrofílicas, evitando a desidratação.
- E** lipofilia elevada de suas moléculas, que realizam fortes interações com a pele.

Alternativa D

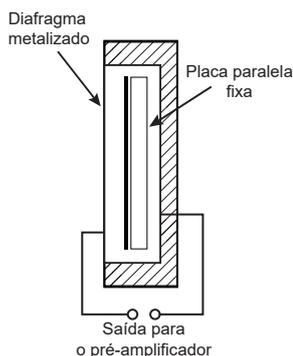
Resolução: O glicerol, propano-1,2,3-triol, é um composto químico não tóxico e que não apresenta cheiro nem sabor. É um poliálcool, pois possui três grupos hidroxila (—OH) ligados diretamente a carbonos saturados, conforme representado na estrutura química seguinte:



Assim, as moléculas de glicerol realizam intensas ligações de hidrogênio com as moléculas de água, o que faz com que esse composto seja usado como umectante na indústria de cosméticos, evitando a desidratação. Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 131 RBVB

Os microfones condensadores são constituídos por uma fina membrana próxima a uma placa metálica. Essa membrana, que é condutora elétrica, atua como o diafragma (divisão transversal sensível a variações de pressão) responsável por captar o som. A membrana e a placa são carregadas (polos positivo e negativo) e, com a deformação do diafragma, a distância entre ela e a placa varia, de modo que a carga elétrica também se altera, fazendo circular uma corrente elétrica. Como a amplitude do sinal gerado é muito pequena, torna-se necessária a utilização de um circuito pré-amplificador.



O sistema de captação do microfone descrito se assemelha a um

- A** indutor.
- B** resistor.
- C** capacitor.
- D** transistor.
- E** amplificador.

Alternativa C

Resolução: Pela figura e descrição, percebe-se que o diafragma e a placa se assemelham às placas paralelas de um capacitor. Assim, quando o som deforma o diafragma, e ele se move para trás e para frente, a capacitância da associação muda e isso resulta em uma pequena tensão elétrica que é captada pelo restante do circuito a qual essa parte do microfone está conectado. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 132 15CY

Em 1802, William Henry propôs uma lei para explicar a solubilidade de gases em solventes líquidos. Na equação a seguir, $p_{\text{gás}}$ é a pressão parcial do gás sobre a superfície do líquido, k_{H} é uma constante que depende da temperatura do sistema, e $C_{\text{gás}}$ corresponde à concentração em mol.L⁻¹ do gás dissolvido no líquido.

$$p_{\text{gás}} = k_{\text{H}} \cdot C_{\text{gás}}$$

No entanto, a solubilidade dos gases só segue essa lei se as interações intermoleculares entre solvente-solvente e soluto-solvente forem fracas. Essas condições ocorrem na maioria dos casos em que gases atmosféricos, como N_{2(g)} e O_{2(g)}, se dissolvem em água, H₂O.

A principal interação intermolecular que justifica a solubilidade desses gases na água é do tipo

- A** íon-dipolo.
- B** ligação de hidrogênio.
- C** dipolo permanente-dipolo induzido.
- D** dipolo instantâneo-dipolo induzido.
- E** dipolo permanente-dipolo permanente.

Alternativa C

Resolução: Os gases N₂ e O₂ realizam interações intermoleculares do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido, visto que ambos são constituídos de moléculas apolares. Já a água, H₂O, constituída de moléculas polares, realiza um tipo de interação de dipolo-dipolo diferenciado, denominado ligação de hidrogênio, já que possui átomos de hidrogênio ligados a átomos de oxigênio, muito eletronegativos. Os dipolos permanentes das moléculas de água podem distorcer a distribuição de carga elétrica nas moléculas de N₂ e O₂, mesmo que estas não possuam dipolos permanentes. Essa interação é denominada dipolo permanente-dipolo induzido e explica o fato de algumas substâncias moleculares polares formarem misturas homogêneas com outras apolares.

QUESTÃO 133

T91T

A acidez da uva na maturação se deve essencialmente à presença de alguns ácidos, como o tartárico, $C_4H_6O_6$, encontrado em um pequeno número de espécies vegetais, sendo a videira uma das poucas plantas na qual ele está presente em quantidade elevada. O teor de ácido tartárico no mosto da uva varia de 3 a 9 g.L⁻¹, a depender do cultivo e das condições de produção, especialmente da disponibilidade de água.

RIZZON, L. A.; SGANZERLA, V. M. A. Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS. *Ciência Rural*, v. 37, n. 3, p. 911-914 (Adaptação).

Considerando as informações, o número máximo de moléculas de ácido tartárico que podem estar em um barril de 500 litros contendo o mosto de uva é

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

- A 6,0 . 10²³.
- B 1,2 . 10²⁴.
- C 1,8 . 10²⁴.
- D 6,0 . 10²⁴.
- E 1,8 . 10²⁵.

Alternativa E

Resolução: O número máximo de moléculas de ácido tartárico, $C_4H_6O_6$, que podem estar no barril é determinado a partir da concentração máxima desse composto que é igual a 9 g.L⁻¹.

$$\begin{array}{l} 9 \text{ g de } C_4H_6O_6 \text{ ——— } 1 \text{ L} \\ x \text{ ——— } 500 \text{ L} \\ x = 4\,500 \text{ g de } C_4H_6O_6 \end{array}$$

Em seguida, é necessário calcular a massa molar de $C_4H_6O_6$, que pode ser obtida a seguir:

$$M(C_4H_6O_6) = (4 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 6 \cdot 16) = 150 \text{ g.mol}^{-1}$$

Logo, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{array}{l} 150 \text{ g de } C_4H_6O_6 \text{ ——— } 1 \text{ mol} \\ 4\,500 \text{ g de } C_4H_6O_6 \text{ ——— } y \\ y = 30 \text{ mol} \end{array}$$

Como o número de Avogadro é aproximadamente igual a $6 \cdot 10^{23}$, tem-se:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } C_4H_6O_6 \text{ ——— } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \\ 30 \text{ mol de } C_4H_6O_6 \text{ ——— } z \\ z = 1,8 \cdot 10^{25} \text{ moléculas} \end{array}$$

Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 134

22ZG

O redutor de atrito, aditivo presente em gasolinas aditivadas, é responsável por auxiliar no desempenho dos veículos. Ao chegar às peças internas do motor, após a mistura de ar e combustível entrar no sistema de alimentação dos carros, o redutor atua nos componentes móveis (anéis, pistões e cilindros) para minimizar o atrito entre eles com uma espécie de camada protetora entre as peças. Na prática, o resultado para o motorista é o melhor desempenho com respostas mais rápidas do veículo em acelerações e retomadas de velocidade.

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 23 abr. 2019 (Adaptação).

A utilização do redutor de atrito tem o objetivo de aumentar o(a)

- A energia útil disponível.
- B energia interna do sistema.
- C tempo de queima do combustível.
- D calor gerado entre os componentes móveis.
- E trabalho realizado na compressão do pistão.

Alternativa A

Resolução: Energia útil é a parcela da energia total que está disponível para ser transformada em trabalho. Ou seja, é o resultado da diferença entre a energia total e a energia dissipada no próprio funcionamento do motor, como aquela relacionada ao atrito entre as peças. Como descrito, a função do redutor é diminuir o atrito, logo, reduzir o calor gerado entre os componentes móveis, o que torna a alternativa D incorreta. Como consequência dessa redução, haverá mais energia útil disponível. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois a energia mecânica do sistema, veículo, é a soma da sua energia cinética e energia potencial. Ainda que se considere a energia potencial química do combustível, esta independe do atrito entre as peças. Logo, a alternativa B está incorreta. A alternativa C está incorreta, pois, pelo texto, percebe-se que, utilizando-se o redutor de atrito, o veículo responde mais rapidamente, o que implica que o combustível também é queimado mais rapidamente. A alternativa E está incorreta, pois, diminuindo-se o atrito, diminui-se a força de resistência ao movimento de compressão do pistão, o que significa que o trabalho realizado pelo pistão na compressão também será menor.

QUESTÃO 135

S07R

Que um longo banho – pode ser de piscina, banheira, mar ou até mesmo de chuveiro – é relaxante e muito agradável todo mundo sabe; agora por que a pele das nossas mãos e pés fica enrugada?

Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br>>. Acesso em: 29 out. 2015.

Com base na composição bioquímica do nosso corpo, em especial da pele, o enrugamento das extremidades do corpo ocorre devido à

- A perda de água por osmose, desidratando os tecidos.
- B redução do volume citoplasmático das células epidérmicas.
- C absorção de água pela queratina presente na pele.
- D desidratação dos micro-organismos existentes na pele.
- E troca de calor com a água, que proporciona maior transpiração.

Alternativa C

Resolução: O enrugamento das extremidades do corpo, como pés e mãos, que acontece quando se passa muito tempo submerso em água decorre da absorção da água pela queratina que reveste nosso epitélio. Esse fenômeno é mais pronunciado nas regiões em que a camada de queratina é mais espessa. Assim, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

-
-
- A) **INCORRETA** – O contato prolongado com água não provocaria osmose com a saída de água das células, pois o meio intracelular é hipertônico em comparação com a água do ambiente.
- B) **INCORRETA** – Não haveria movimento de saída de água das células, porque o meio intracelular é hipertônico em relação ao meio externo.
- D) **INCORRETA** – Não haveria movimento de saída de água das células dos microrganismos, porque o meio intracelular é hipertônico em relação ao meio externo.
- E) **INCORRETA** – Esse fenômeno também acontece na água em menores temperaturas. Além disso, uma fonte de calor seco também promoveria a troca de calor e transpiração e não resultaria no enrugamento da pele das extremidades.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 E6UT

Para reduzir o risco de acidentes e se adequar às normas de segurança exigidas, uma empresa do ramo siderúrgico deve revestir, com um material isolante térmico, as superfícies laterais externas de todos os tubos metálicos cilíndricos que foram adquiridos recentemente por ela. Dessa maneira, foi elaborada a tabela a seguir com os tipos de tubos presentes, as dimensões e a quantidade deles.

Tipo	Dimensões (metros)			Quantidade
	Altura	Diâmetro interno	Espessura	
I	10	0,30	0,05	50
II	20	0,40	0,05	30
III	50	1,00	0,10	20

Sabendo que o material isolante é vendido em placas de 1 metro quadrado cada e considerando $\pi = 3$, a quantidade mínima de placas que devem ser compradas para revestir todos os tubos é igual a

- A 1 545.
- B 2 550.
- C 4 170.
- D 4 635.
- E 5 100.

Alternativa E

Resolução: Determinando a soma das áreas laterais de todos os tubos (cilindros) presentes:

$$\text{Área lateral do cilindro} =$$

$$\text{Perímetro da circunferência da base} \times \text{Altura do cilindro}$$

Sabemos que o comprimento C dado é a altura do cilindro e que o perímetro da circunferência da base vale $2\pi R$, em que R é o raio total (soma do raio interno com a espessura do tubo). Além disso, deve-se levar em conta que o raio interno é metade do diâmetro interno (dado).

$$\text{Área lateral do cilindro} = 2\pi RC$$

Dessa maneira, utilizando os dados da tabela, tem-se:

- Cálculo da área lateral A_1 de cada tubo do tipo I
 $A_1 = 2\pi R_1 \cdot C_1 = 2 \cdot \pi (0,20)(10) = 4\pi \text{ m}^2$
- Cálculo da área lateral A_2 de cada tubo do tipo II
 $A_2 = 2\pi R_2 \cdot C_2 = 2 \cdot \pi (0,25)(20) = 10\pi \text{ m}^2$
- Cálculo da área lateral A_3 de cada tubo do tipo III
 $A_3 = 2\pi R_3 \cdot C_3 = 2 \cdot \pi (0,60)(50) = 60\pi \text{ m}^2$

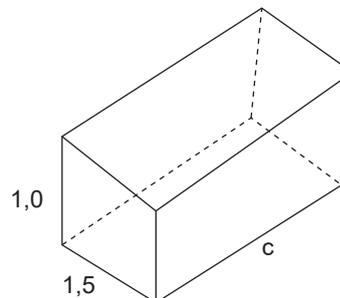
Calculando a área lateral de todos os tubos A_T , tem-se:

$$A_T = 50(A_1) + 30(A_2) + 20(A_3) = (50 \cdot 4 \cdot 3) + (30 \cdot 10 \cdot 3) + (20 \cdot 60 \cdot 3) = 600 + 900 + 3 600 = 5 100 \text{ m}^2$$

Serão necessárias, no mínimo, 5 100 placas de 1 metro quadrado para o revestimento de todos os tubos presentes.

QUESTÃO 137 N0BH

Uma empresa de embalagens de papel recebeu uma encomenda de caixas para varas de pesca com comprimentos variados. Cada caixa tem seu custo, em reais, representado pela função $f(x) = x^2 - 2x + 10$, na qual x representa a área total da caixa em dm^2 . As medidas da caixa, em decímetros, podem ser observadas na seguinte figura, em que c representa o seu comprimento:



A expressão que representa o custo dessa caixa em função do seu comprimento é:

- A $25c^2 - 10c + 13$
- B $25c^2 - 5c + 13$
- C $25c^2 + 20c + 13$
- D $25c^2 + 25c + 13$
- E $25c^2 + 40c + 25$

Alternativa C

Resolução: Para calcular a área S da superfície da caixa, em decímetros quadrados, tem-se:

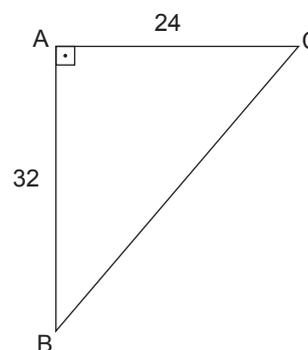
$$S = (1,0)(1,5)(2) + (1,5)(c)(2) + (1,0)(c)(2) = 3 + 5c = x$$

Logo, pode-se escrever:

$$f(x) = x^2 - 2x + 10 = (3 + 5c)^2 + (-2)(3 + 5c) + 10 = 9 + 30c + 25c^2 - 6 - 10c + 10 = 25c^2 + 20c + 13$$

QUESTÃO 138 G4HC

Em um treino de troca de passes de uma equipe de futebol, três atletas estão posicionados nas posições A, B e C, conforme a figura a seguir:



Um quarto jogador será posicionado num ponto D sob o segmento BC de tal forma que a distância dele até qualquer um dos outros três jogadores seja a mesma.

De acordo com as informações, um passe rasteiro e retilíneo do jogador A para o jogador D terá comprimento, em metros, igual a

- A 10.
- B 19.
- C 20.
- D 25.
- E 28.

Alternativa C

Resolução: Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo ABC, tem-se:

$$24^2 + 32^2 = BC^2 \Rightarrow 576 + 1\ 024 = 1\ 600 \Rightarrow BC = 40\text{ m}$$

Em um triângulo retângulo qualquer, a mediana relativa à hipotenusa (ou seja, o segmento que divide a hipotenusa ao meio) possui a mesma medida da metade da hipotenusa.

Como na questão foi informado que o ponto G está posicionado no centro do segmento BC (que é a hipotenusa), pode-se dizer que o segmento AG é a mediana relativa à hipotenusa.

Assim: $AG = \frac{BC}{2} = 20\text{ m}$

QUESTÃO 139 NØWF

As televisões modernas têm elementos que melhoraram suas características e que trazem conforto ao usuário. A acomodação depende muito de como você se sentirá diante dela; mas algumas empresas especializadas em imagem predizem elementos que devem ser observados, tais como luminosidade, altura dos olhos e a distância entre os olhos do observador e a TV.

Considere que uma empresa descreve as distâncias adequadas entre os olhos do observador e a TV seguindo as relações: $m_a = \frac{x}{0,36}$ e $m_e = \frac{x}{0,41}$, em que m_a e m_e correspondem, respectivamente, à maior e à menor distância entre os olhos do observador e a TV, e x é a medida da diagonal da TV, em metros.

Bruna mediu sua sala e constatou que esta tem 3 metros de distância entre a TV e o encosto do sofá. Ela então decidiu comprar uma televisão seguindo as orientações dadas pela empresa citada. As polegadas fazem referência à medida diagonal da tela, e essa unidade tem, aproximadamente, 2,54 cm. Com base no exposto, a maior TV que Bruna poderia comprar tem quantas polegadas?

- A 32"
- B 39"
- C 43"
- D 48"
- E 50"

Alternativa D

Resolução: A diagonal da TV, determinada por x , pertencerá ao intervalo $m_a \cdot 0,36 < x < m_e \cdot 0,41$. Como a sala possui 3 metros de distância entre o encosto do sofá e a TV, temos que x será:

$$3 \cdot 0,36 < x < 3 \cdot 0,41 \Rightarrow 1,08 < x < 1,23$$

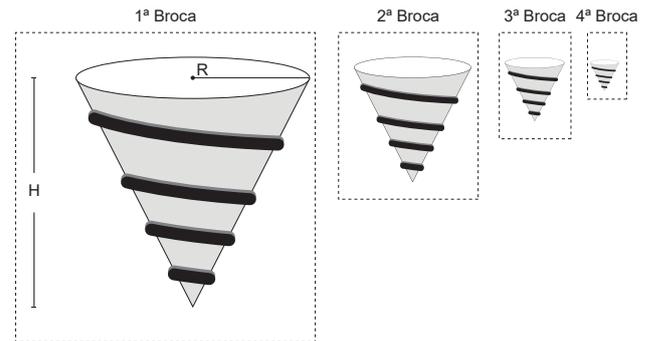
Transformando essas medidas para polegadas p , temos:

$$\frac{108}{2,54} < p < \frac{123}{2,54} \Rightarrow 42,5 < p < 48,4$$

Como Bruna deseja comprar a maior TV de modo que as distâncias adequadas sejam respeitadas, ela poderá comprar a TV de 48".

QUESTÃO 140 86DM

Uma mineradora utiliza brocas cônicas para extrair material do solo. Uma das máquinas utilizadas possui quatro brocas, que são organizadas de acordo com seus tamanhos, sendo que o raio e a altura da primeira valem o dobro do raio e da altura da segunda, e assim por diante. Dessa maneira, o raio e a altura da terceira broca valem o dobro do raio e da altura da quarta. Para serem feitas as extrações, as brocas, que são ocas, são totalmente preenchidas com o material presente no solo.



Sabendo que o raio R da primeira broca é igual a 1 metro, quando todas as quatro brocas estiverem cheias de material, o volume total extraído em função de H (altura da primeira broca) será dado por:

- A $V = \frac{2\pi H}{3} m^3$
- B $V = \frac{4\pi H}{3} m^3$
- C $V = \frac{85\pi H}{96} m^3$
- D $V = \frac{149\pi H}{384} m^3$
- E $V = \frac{195\pi H}{512} m^3$

Alternativa E

Resolução: O volume de um cone é dado por $V = \frac{\pi R^2 H}{3}$.

Do enunciado tem-se que o raio e a altura de uma broca é metade do raio e da altura da broca anterior, assim, sendo V_T o volume procurado:

$$V_T = \frac{\pi}{3} \left(R^2 H + \left(\frac{R}{2}\right)^2 \frac{H}{2} + \left(\frac{R}{4}\right)^2 \frac{H}{4} + \left(\frac{R}{8}\right)^2 \frac{H}{8} \right) \Rightarrow$$

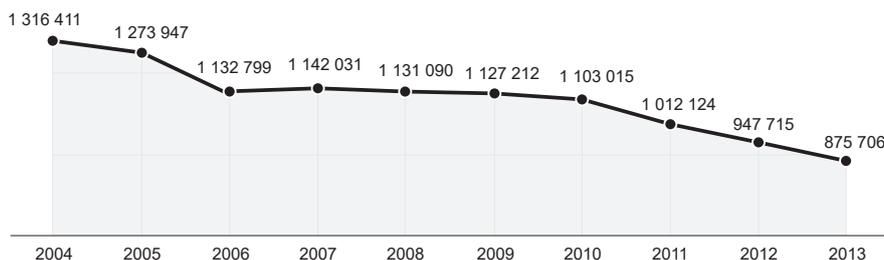
$$V_T = \frac{\pi R^2 H}{3} \left(1 + \frac{1}{8} + \frac{1}{64} + \frac{1}{512} \right) = \frac{\pi R^2 H}{3} \left(\frac{585}{512} \right)$$

Substituindo o valor de $R = 1$ metro (raio da primeira broca):

$$V_T = \frac{\pi R^2 H}{3} \left(\frac{585}{512} \right) = \frac{\pi 1^2 H}{3} \left(\frac{585}{512} \right) = \frac{195\pi H}{512} \Rightarrow$$

$$V_T = \frac{195\pi H}{512} m^3$$

Em dez anos, Brasil perde um terço de seus aparelhos
País tem 4 aparelhos para cada mil pessoas; plano pode reduzir a 1 por mil. Especialistas criticam intenção e reclamam de aparelhos sem manutenção.



Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 12 ago. 2019.

De acordo com as informações, o período no qual ocorreu a maior queda no número de aparelhos foi de

- A 2012 a 2013.
- B 2011 a 2012.
- C 2010 a 2011.
- D 2005 a 2006.
- E 2004 a 2005.

Alternativa D

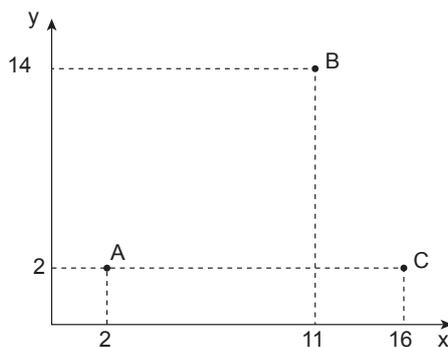
Resolução: Analisando o gráfico, levando em conta que os intervalos entre cada contagem são de um ano, tem-se que o período de 2005 a 2006 foi o que apresenta uma maior inclinação, logo foi o período com a maior queda no número de aparelhos.

QUESTÃO 142

Uma grande rede de supermercados resolveu realizar um grande evento para a inauguração de três novas lojas em uma cidade. Para celebrar esse evento, a rede decidiu utilizar uma agência de publicidade aérea. O serviço contratado consiste em um aeroplano com a mensagem enfatizando a data de abertura das novas lojas e distribuindo alguns brindes lançados com miniparaquedas.

O aeroplano sairá da loja A em direção à loja B, em seguida, irá para a loja C e, por fim, retornará à loja A, passando, assim, pelas três novas filiais, percorrendo sempre a menor distância.

O gráfico a seguir mostra a posição relativa entre as lojas, representadas num plano cartesiano em que x e y estão em quilômetros.



O custo desse tipo de publicidade é relativamente alto e é calculado da seguinte forma:

- R\$ 200,00 por km, caso sobrevoe menos de 25 km.
- R\$ 225,00 por km, caso sobrevoe entre 25 e 30 km.
- R\$ 250,00 por km, caso sobrevoe entre 30 e 35 km.
- R\$ 275,00 por km, caso sobrevoe entre 35 e 40 km.
- R\$ 300,00 por km, caso sobrevoe mais de 40 km.

O valor, em reais, pago por essa rede para contratar o serviço é igual a

- A 8 400.
- B 9 450.
- C 10 500.
- D 11 550.
- E 12 600.

Alternativa E

Resolução: Temos os pontos: A(2, 2), B(11, 14), C(16, 2)

Assim, calculando a menor distância, em km, entre esses pontos tomados dois a dois, tem-se:

$$D_{AB} = \sqrt{(11-2)^2 + (14-2)^2} \Rightarrow$$

$$D_{AB} = \sqrt{81 + 144} = \sqrt{225} = 15$$

$$D_{BC} = \sqrt{(16-11)^2 + (14-2)^2} \Rightarrow$$

$$D_{BC} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$$

$$D_{CA} = \sqrt{(16-2)^2 + (2-2)^2} \Rightarrow$$

$$D_{CA} = \sqrt{14^2} = 14$$

$$D_{AB} + D_{BC} + D_{CA} = 15 + 13 + 14 = 42$$

Assim, o valor procurado, em reais, é dado por:

$$42 \cdot R\$ 300,00 = R\$ 12 600,00$$

QUESTÃO 143

PRG3

Durante o preparo de uma feijoada, uma pessoa deveria utilizar os seguintes ingredientes.

- 2 L de água;
- 4 pés de porco;
- 400 g de linguiça;
- 250 g de carne seca;
- 8 xícaras de feijão preto;
- 300 g de lombo.

Ela possuía quase todos os ingredientes, exceto a linguiça. Ao ir ao açougue, encontrou apenas 300 g de linguiça. Chegando em casa, após a compra de 300 g de linguiça, essa pessoa percebeu que era necessário redefinir sua receita para garantir a mesma proporção.

A alternativa que apresenta um ingrediente com a quantidade remanejada de forma a acompanhar a nova proporção da receita é

- A 1,750 L de água.
- B 2 pés de porco.
- C 200 g de carne seca.
- D 6 xícaras de feijão preto.
- E 250 g de lombo.

Alternativa D

Resolução: Primeiramente, vamos descobrir a redução que ocorreu na quantidade de linguiça. Seja x o fator de redução, temos:

$$x \cdot 400\text{g} = 300\text{g} \Rightarrow x = \frac{3}{4}$$

Portanto, para que a proporção se mantenha, devemos aplicar esse fator de redução a cada ingrediente. Assim, temos:

$$\frac{3}{4} \cdot \cancel{2} \text{ L de água} = 1,5 \text{ L de água}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \cancel{4} \text{ pés de porco} = 3 \text{ pés de porco}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \cancel{250} \text{ g de carne seca} = 187,5 \text{ g de carne seca}$$

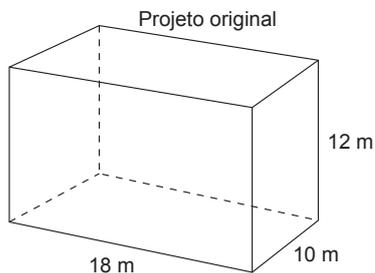
$$\frac{3}{4} \cdot \cancel{8} \text{ xícaras de feijão preto} = 6 \text{ xícaras de feijão preto}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \cancel{300} \text{ g de lombo} = 225 \text{ g de lombo}$$

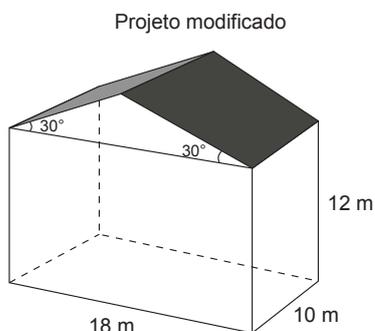
Portanto, a alternativa que contém o ingrediente na proporção correta é a D.

QUESTÃO 144 HØPQ

Felipe pretende construir um silo para armazenar grãos em sua fazenda. No projeto original, o silo seria um galpão no formato de um prisma reto de base retangular com 18 metros de comprimento, 10 metros de largura e 12 metros de altura, conforme a figura a seguir:



Após contratar um engenheiro civil para elaborar o projeto, o profissional propôs ao fazendeiro que, para um melhor aproveitamento do espaço e no intuito de construir um galpão com capacidade maior, fosse colocado um telhado, no formato de um prisma reto triangular, como na figura a seguir:

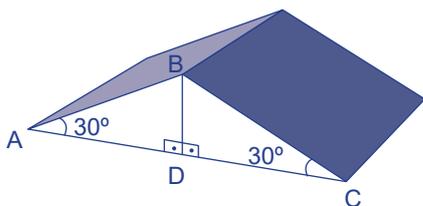


Considerando as modificações, se o fazendeiro aceitar a sugestão do engenheiro, a capacidade do silo, em metros cúbicos, em relação ao projeto original, terá um aumento de

- (A) $180\sqrt{3}$
- (B) $210\sqrt{3}$
- (C) $240\sqrt{3}$
- (D) $270\sqrt{3}$
- (E) $300\sqrt{3}$

Alternativa D

Resolução: Considere a imagem a seguir, que representa apenas o telhado que será adicionado ao projeto original.



Como o triângulo ABC é isósceles e $AC = 18$, temos que $DC = 9$. Assim, temos, pelas relações trigonométricas, que:

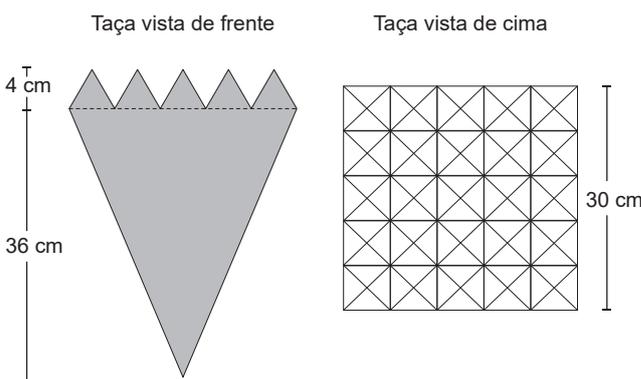
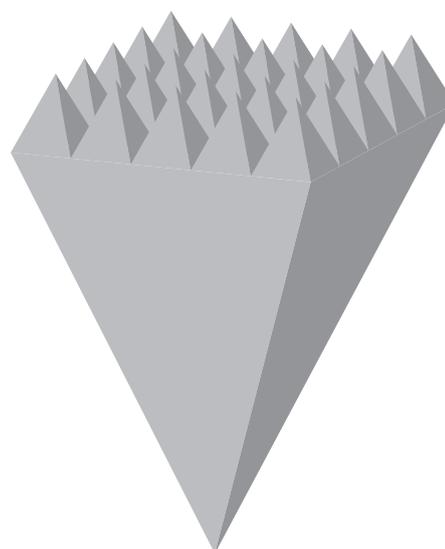
$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{BD}{DC} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow BD = \frac{9\sqrt{3}}{3} = 3\sqrt{3}$$

Portanto, o volume V que será adicionado ao projeto original será igual a:

$$V = \frac{18 \cdot 3\sqrt{3}}{2} \cdot 10 = 270\sqrt{3} \text{ m}^3$$

QUESTÃO 145 QGN2

Em um campeonato de futebol, a taça tem o formato de uma pirâmide reta com base quadrada de 30 cm de lado e altura igual a 36 cm. Para a comemoração da 25ª edição desse campeonato, foi realizada uma adaptação na taça original, na qual foram acrescentadas 25 pirâmides retas iguais, também de bases quadradas, sobre a base da pirâmide original, conforme o esquema a seguir:



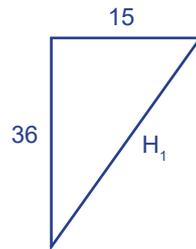
Considerando que as faces laterais de todas as pirâmides presentes na taça são de um material metálico, a área de metal utilizada para a confecção de toda a taça é igual a

- (A) $1\,500 \text{ cm}^2$.
- (B) $2\,160 \text{ cm}^2$.
- (C) $2\,340 \text{ cm}^2$.
- (D) $2\,460 \text{ cm}^2$.
- (E) $3\,840 \text{ cm}^2$.

Alternativa E

Resolução: O valor procurado equivale à soma da área lateral da pirâmide maior com a das áreas laterais das 25 pirâmides menores. Dessa forma, tem-se:

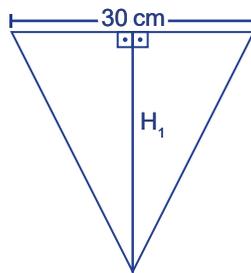
A altura da pirâmide maior é de 36 cm e metade da sua base vale 15 cm.



Aplicando o Teorema de Pitágoras nesse triângulo, tem-se:

$$(H_1)^2 = (3 \cdot 5)^2 + (3 \cdot 12)^2 \Rightarrow H_1 = 3 \cdot 13 = 39$$

H_1 é justamente a altura da face lateral. Dessa maneira:



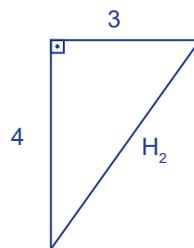
$$A_1 = \frac{B_1 \cdot H_1}{2} = \frac{30 \text{ cm} \cdot 39 \text{ cm}}{2} = 585 \text{ cm}^2$$

Como são 4 faces:

$$4 \cdot A_1 = 4 \cdot 585 \text{ cm}^2 = 2\,340 \text{ cm}^2$$

Área lateral das pirâmides menores:

Sabemos que a altura da pirâmide menor é igual a 4 cm e metade da base, 3 cm.



Aplicando o Teorema de Pitágoras nesse triângulo, tem-se:

$$(H_2)^2 = 3^2 + 4^2 = 6 + 16 = 25 \Rightarrow H_2 = 5 \text{ cm}$$

Dessa maneira:

$$A_2 = \frac{B_2 \cdot H_2}{2} = \frac{6 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm}}{2} = 15 \text{ cm}^2$$

Como são 100 faces, 4 em cada uma das 25 pirâmides menores:

$$100 \cdot A_2 = 100 \cdot 15 \text{ cm}^2 = 1\,500 \text{ cm}^2$$

Logo, para determinar a área lateral de todas as pirâmides A_T e, conseqüentemente, a área metálica utilizada, basta somar A_1 e A_2 .

Dessa maneira:

$$A_T = 2\,340 \text{ cm}^2 + 1\,500 \text{ cm}^2 = 3\,840 \text{ cm}^2$$

Uma empresa de calçados vende um determinado tipo de tênis. O custo de produção de cada par do tênis é dado por $C(x) = 5x^2 - 15x + 20$, e sua receita de venda é dada pela função $R(x) = 3x^2 + 6x + 25$, sendo tanto o custo quanto a receita dados em milhões de reais, e x igual à quantidade de pares de tênis, em milhares.

Essa empresa está passando por uma reestruturação e, a partir do próximo ano, ela passará a produzir o tênis com produtos reciclados. Devido a essa mudança, o custo de produção irá diminuir 20%.

Para obter o lucro máximo para o próximo ano, a quantidade de pares de tênis a serem vendidos pela empresa é igual a

- A 5 250.
- B 6 000.
- C 9 000.
- D 6 000 000.
- E 9 000 000.

Alternativa C

Resolução: Como o custo de produção irá diminuir em 20%, tem-se:

$$C'(x) = (5x^2 - 15x + 20)0,8 \Rightarrow$$

$$C'(x) = 4x^2 - 12x + 16$$

$$L(x) = R(x) - C'(x) \Rightarrow$$

$$L(x) = 3x^2 + 6x + 25 - (4x^2 - 12x + 16) \Rightarrow$$

$$L(x) = -x^2 + 18x - 9$$

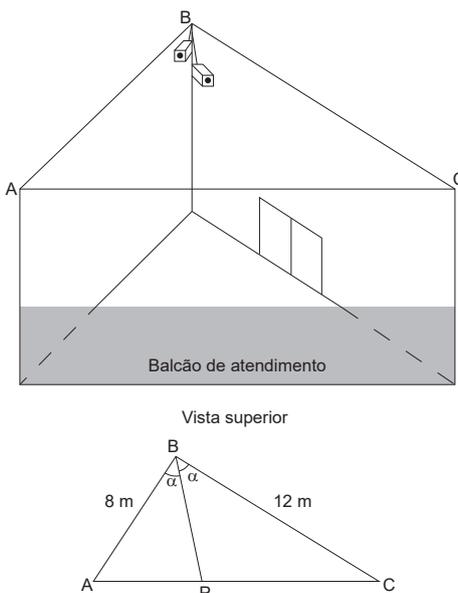
Então, tem-se:

$$-\frac{b}{2a} = -\left(\frac{18}{-2 \cdot 1}\right) = 9$$

Portanto, como o número de pares está em milhares de unidades, a quantidade de unidades produzidas que gera lucro máximo é 9 000.

QUESTÃO 147

Para reforçar a segurança de um hotel, serão instaladas duas câmeras de vigilância para monitorar o trânsito de pessoas no estabelecimento, ambas com raio de visão α , conforme as figuras a seguir, que representam a entrada do estabelecimento e a vista superior do saguão de entrada principal, com formato triangular.



As câmeras serão instaladas no ponto B, sendo que AC representa o balcão de atendimentos do hotel, cujo comprimento é de 15 m. Uma das câmeras consegue captar imagens do balcão relativas ao segmento AP e a outra ao PC.

As medidas, em metros, dos segmentos AP e PC monitorados pelas câmeras são, respectivamente,

- A 5 e 10.
- B 6 e 9.
- C 7 e 8.
- D 8 e 7.
- E 9 e 6.

Alternativa B

Resolução: Aplicando o Teorema da Bissetriz interna no triângulo ABC, tem-se:

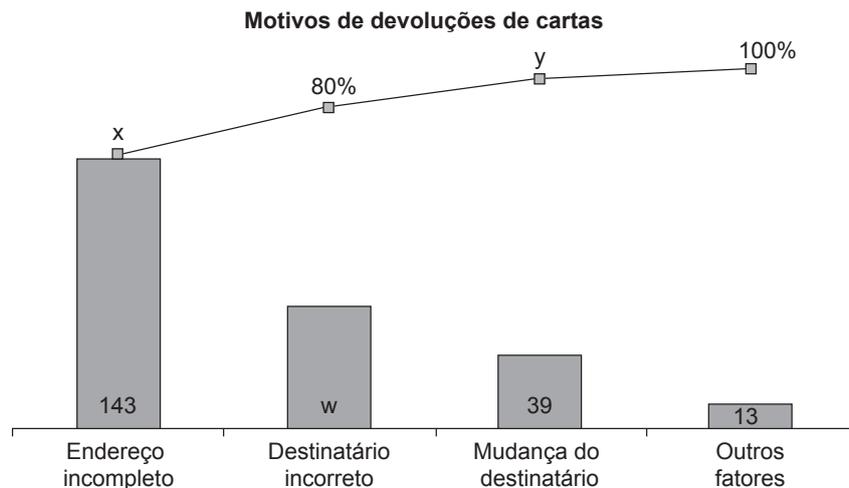
$$\frac{AP}{8\text{ m}} = \frac{15 - AP}{12\text{ m}} \Rightarrow 3 \cdot AP = 30 - 2AP \Rightarrow$$

$$5 \cdot AP = 30 \Rightarrow AP = 6 \Rightarrow 15 - 6 = 9 = PC$$

QUESTÃO 148 KIGF

Quando se deseja descobrir o motivo principal para a falha em determinado processo, pode-se utilizar uma ferramenta de qualidade chamada Diagrama de Pareto, a qual é composta por um gráfico de colunas, que apresenta o número de elementos em cada motivo e um gráfico de linhas com a porcentagem acumulada de cada um desses motivos, até totalizar os 100%.

Na central de distribuição dos correios, com base no número de cartas que não foram entregues e, por isso, devolvidas ao remetente, foi gerado um diagrama desse tipo para analisar os principais motivos e traçar um plano de ação para reduzir as ocorrências. O gráfico obtido está disposto a seguir, porém, por um erro de impressão, faltam dados na linha e em uma das colunas, representados pelas incógnitas x, y e w.



A porcentagem de cartas que foram devolvidas ao remetente devido ao fato de o endereço estar incompleto é

- A 50.
- B 52.
- C 55.
- D 65.
- E 70.

Alternativa C

Resolução: Pelo gráfico, tem-se que $39 + 13 = 52$ cartas representam 20% do total de casos de devolução.

Assim $5 \cdot 52 = 260$ equivale ao total de cartas devolvidas.

Assim, tem-se:

$$x = \frac{143}{260} = 0,55 = 55\%$$

Um investidor deseja comprar um restaurante no centro comercial de sua cidade. Após uma análise inicial, ele ficou na dúvida entre dois restaurantes com características muito próximas, inclusive o preço de venda e a lucratividade. Para ajudar em sua decisão, uma pesquisa foi realizada com 50 clientes em cada restaurante. Nessa pesquisa, cada entrevistado deveria classificar o atendimento com uma nota de 0 a 5 estrelas. O investidor irá comprar o restaurante com melhor média das notas.

As tabelas a seguir apresentam os resultados obtidos nas entrevistas feitas em cada restaurante:

Restaurante A	
Nota em estrelas	Votos
0	10
1	1
2	2
3	3
4	25
5	9

Restaurante B	
Nota em estrelas	Votos
0	8
1	0
2	2
3	8
4	20
5	12

A média das notas do restaurante escolhido é igual a

- A 2,80.
- B 3,08.
- C 3,36.
- D 3,85.
- E 4,00.

Alternativa C

Resolução: Calculando a média ponderada de cada um dos restaurantes, tem-se:

Restaurante A

$$M_A = \frac{0 \cdot 10 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 25 + 5 \cdot 9}{50} \Rightarrow$$

$$M_A = \frac{0 + 1 + 4 + 9 + 100 + 45}{50} = \frac{159}{50} = \frac{318}{100} = 3,18$$

Restaurante B

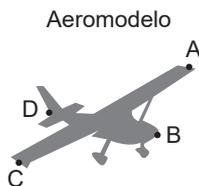
$$M_B = \frac{0 \cdot 8 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 8 + 4 \cdot 20 + 5 \cdot 12}{50} \Rightarrow$$

$$M_B = \frac{0 + 0 + 4 + 24 + 80 + 60}{50} = \frac{168}{50} = \frac{336}{100} = 3,36$$

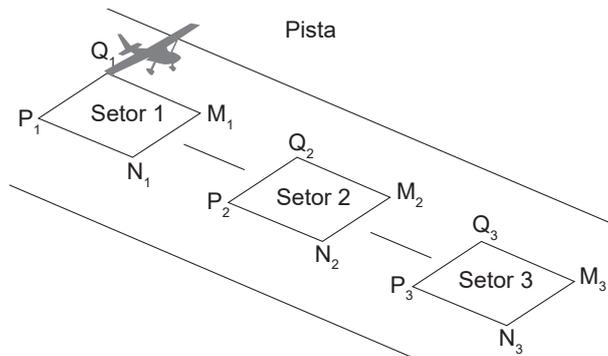
Logo, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 150

Em competições de aerodelismo, é requisitada aos participantes a realização de manobras com seus aerodelos, sendo que em cada setor de uma pista deve-se realizar uma manobra diferente. As figuras a seguir apresentam o desenho de um aerodelo e a pista plana na qual ele sobrevoa uma trajetória retilínea. Também são apresentados os pontos A e C nas pontas das asas e os pontos B e D que representam, respectivamente, o bico e a cauda do aerodelo. Ademais, mostra-se os setores 1, 2 e 3 da pista e o ponto de partida indicado pelo aerodelo.



Sabe-se que um aerodelo realizou as manobras enquanto sobrevoava a pista, mantendo o eixo BD sempre paralelo ao chão. As asas do aerodelo rotacionaram em torno do eixo BD, fazendo ângulos de 90° e 180° com o solo em cada manobra feita, respectivamente, uma no setor 2 e a outra no setor 3, sempre retornando à posição inicial (setor 1) após cada manobra.

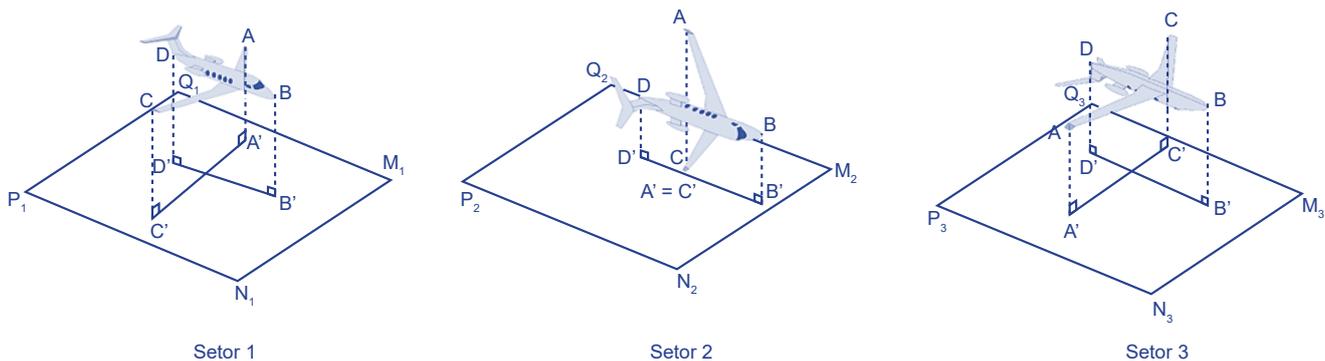


As projeções ortogonais dos pontos A, B, C e D do aeromodelo sobre o solo são representadas por:

- A**
- | | | |
|---------|---------|---------|
| | | |
| Setor 1 | Setor 2 | Setor 3 |
- B**
- | | | |
|---------|---------|---------|
| | | |
| Setor 1 | Setor 2 | Setor 3 |
- C**
- | | | |
|---------|---------|---------|
| | | |
| Setor 1 | Setor 2 | Setor 3 |
- D**
- | | | |
|---------|---------|---------|
| | | |
| Setor 1 | Setor 2 | Setor 3 |
- E**
- | | | |
|---------|---------|---------|
| | | |
| Setor 1 | Setor 2 | Setor 3 |

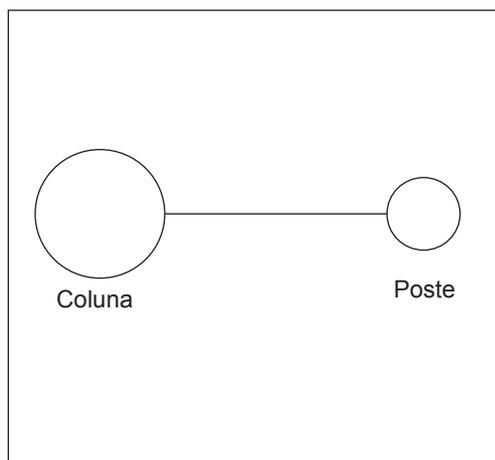
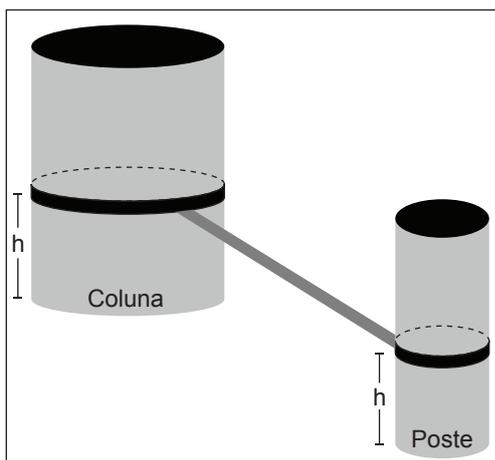
Alternativa E

Resolução: Analisando a projeção ortogonal dos pontos destacados em cada setor, tem-se:



Logo, está correta a alternativa E.

Em parques e locais públicos, podem-se encontrar praticantes de *slackline* (“corda bamba”, em uma tradução livre). O esporte consiste em executar uma série de movimentos sobre uma corda de elástico. Para a montagem da estrutura, basta que se encontrem dois pontos para se amarrar as extremidades da corda, que, depois de reguladas, se ajustam ao contorno do local escolhido. Um grupo de amigos escolheu uma coluna e um poste para serem os pontos de fixação, conforme a figura, que representa a visão lateral e de cima, respectivamente, sendo a distância entre a coluna e o poste de 4 metros.



Considerando $\pi = 3$ e sabendo que o diâmetro da coluna e do poste é de 2 m e 1 m, respectivamente, o comprimento mínimo de corda a ser utilizado, em metros, para montar a estrutura é igual a

- A 7.
- B 9.
- C 13.
- D 19.
- E 22.

Alternativa C

Resolução: Seja C o comprimento de corda amarrada na coluna e c o comprimento de corda amarrada no poste, tem-se que o comprimento mínimo T é dado por:

$$T = C + c + 4 \text{ m} = 2 \cdot \pi \cdot 1 \text{ m} + 2 \cdot \pi \cdot 0,5 \text{ m} + 4 \text{ m} \Rightarrow T = 6 \text{ m} + 3 \text{ m} + 4 \text{ m} = 13 \text{ m}$$

A taxa de crescimento populacional de uma cidade se manteve constante e igual a 3% ao ano. Após certo tempo, a população dessa cidade dobrou e, como medida de saúde pública, foi construído um novo posto a cada cinco anos completos ao longo desse período.

Considerando $\log 2 = 0,3010$, $\log (1,03) = 0,0128$ e $\log (1,3) = 0,1139$, durante o período citado, a quantidade de postos de saúde construídos foi igual a

- A 1.
- B 4.
- C 5.
- D 12.
- E 23.

Alternativa B

Resolução: Seja P_0 a população inicial dessa cidade, $P(t)$ a população após t anos e t o tempo, em anos, tem-se:

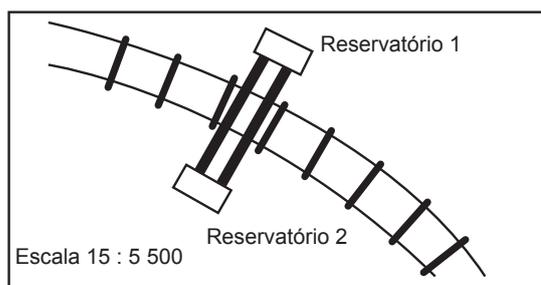
$$P(t) = P_0 \cdot (1 + 0,03)^t = P_0 \cdot (1,03)^t$$

Fazendo $P(t) = 2 \cdot P_0$, tem-se:

$$\begin{aligned} P_0 \cdot (1,03)^t &= 2 \cdot P_0 \Rightarrow \\ 1,03^t &= 2 \Rightarrow \\ t \cdot \log 1,03 &= \log 2 \Rightarrow \\ t &= \frac{0,301}{0,0128} \cong 23 \end{aligned}$$

Como a cada 5 anos foi construído um posto, nesse período, foram construídos 4 postos de saúde.

Em Nova Iguaçu, a travessia de túneis de drenagem abaixo da via férrea foi realizada por método não destrutivo. A figura a seguir representa o projeto:



Para garantir a segurança do sistema, a distância mínima entre os reservatórios deve ser de 10 metros.

Com a escala usada no projeto, a distância, em milímetros, entre os reservatórios no desenho é representada por:

- A $\frac{220}{13}$
- B $\frac{220}{11}$
- C $\frac{300}{11}$
- D $\frac{380}{11}$
- E $\frac{400}{11}$

Alternativa C

Resolução: De acordo com a escala no desenho, 15 cm equivalem a 5 500 cm. E temos que 10 m = 10 000 mm. Portanto, a distância x entre os reservatórios no desenho será dada por:

$$\frac{15 \text{ cm}}{5\,500 \text{ cm}} = \frac{x}{10\,000 \text{ mm}} \Rightarrow$$
$$x = \frac{15 \cdot 10\,000 \text{ mm}}{5\,500} = \frac{150\,000 \text{ mm}}{5\,500} = \frac{300}{11} \text{ mm}$$

QUESTÃO 154

Z8UB

Daniel coleciona carrinhos de brinquedo. Sabe-se que ele possui 3 tipos de carrinhos: carrinhos de corrida, caminhões e carrinhos de passeio. Certo dia, seu pai, que é um excelente matemático, percebeu que os carrinhos de corrida representavam $\frac{3}{7}$ do total, que havia 69 caminhões e que os carrinhos de passeio, por sua vez, representavam $\frac{3}{11}$ do total.

Quantos são os carrinhos de corrida e de passeio da coleção de Daniel?

- A 63
- B 99
- C 132
- D 162
- E 231

Alternativa D

Resolução: Seja x a quantidade total de brinquedos, temos:

$$\frac{3}{7}x + 69 + \frac{3}{11}x = x \Rightarrow$$
$$33x + 69 \cdot 77 + 21x = 77x \Rightarrow$$
$$23x = 69 \cdot 77 \Rightarrow$$
$$x = 231$$

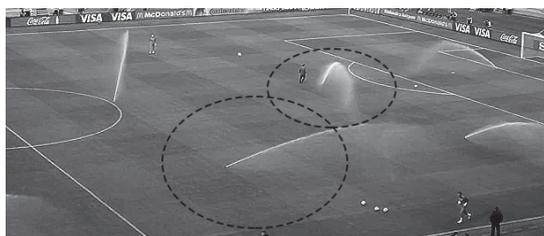
Assim, a quantidade de carrinhos de corrida é dada por $\frac{3}{7}x = \frac{3 \cdot 231}{7} = 99$ e a quantidade de carrinhos de passeio é dada

por $\frac{3}{11}x = \frac{3}{11} \cdot 231 = 63$. Portanto, a soma procurada é dada por $99 + 63 = 162$.

QUESTÃO 155

RLSN

Nos campos de futebol, antes do início do jogo e durante o intervalo, o gramado é irrigado por dispositivos chamados aspersores, conforme a figura a seguir:



Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

Esses dispositivos são fixos ao chão e lançam um jato de água irrigando toda uma região circular. Em um estádio, o alcance de dois dos aspersores é de 3 m e $3\sqrt{3}$ m, e eles distam 6 m um do outro.

A área do campo que recebe água dos dois aspersores, em metros quadrados, é igual a

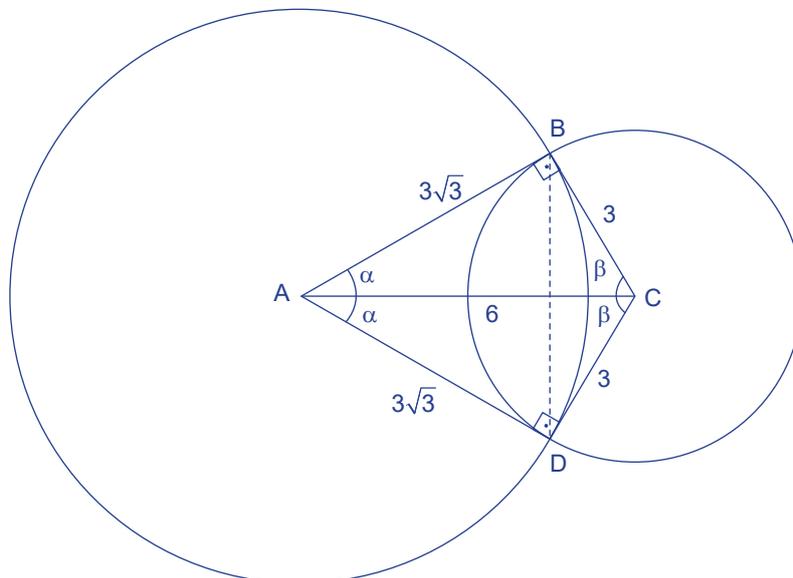
- A $\frac{15\pi - 18\sqrt{3}}{2}$
- B $\frac{15\pi - 18\sqrt{3}}{4}$
- C $\frac{30\pi - 36\sqrt{3}}{2}$

D $\frac{7,5\pi - 4,5\sqrt{3}}{2}$

E $\frac{7,5\pi - 9\sqrt{3}}{4}$

Alternativa A

Resolução: Considere a imagem a seguir para a resolução do problema.



Fazendo $3^2 + (3\sqrt{3})^2 = 9 + 27 = 36 = AC^2$, ABC é retângulo em B. Dessa forma, tem-se:

$$\text{sen } \alpha = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

Portanto, a área A procurada é dada por:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi \cdot 3^2}{3} - \frac{1}{2} \cdot 3^2 \cdot \text{sen } 120^\circ + \frac{\pi \cdot (3\sqrt{3})^2}{6} - \frac{1}{2} \cdot (3\sqrt{3})^2 \cdot \text{sen } 60^\circ \Rightarrow \\ A &= 3\pi - \frac{1}{4} \cdot 9\sqrt{3} + \frac{9\pi}{2} - \frac{1}{4} \cdot 27\sqrt{3} \Rightarrow \\ A &= \frac{30\pi - 36\sqrt{3}}{4} = \frac{15\pi - 18\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

QUESTÃO 156 ØF9A

Em uma casa de *shows*, há dois espaços independentes para os convidados: camarote e pista. Para um evento, o *buffet* responsável dimensionou a equipe de serviços da seguinte maneira: um garçom para cada dez convidados no camarote, e um garçom para cada 25 convidados na pista.

Sabe-se que no evento estavam presentes 950 convidados e que $\frac{4}{19}$ deles estavam no camarote no início da festa. Porém, os organizadores do evento fizeram uma promoção durante a festa e, com isso, $\frac{1}{5}$ daqueles que estavam na pista foi para o camarote.

Para manter a proporção de garçons e convidados, o *buffet* responsável teve que convocar mais garçons para a festa. Dessa maneira, o número total de pessoas na equipe de serviços, após a promoção, foi

- A 44.
- B 47.
- C 50.
- D 59.
- E 65.

Alternativa D

Resolução: O total de convidados é de 950 pessoas, assim o número inicial de convidados em cada espaço é dado por:

No camarote:

$$\frac{4}{19} \cdot 950 = 200 \text{ pessoas}$$

Na pista, o restante, ou seja, $950 - 200 = 750$ pessoas.

Desse modo, o dimensionamento da equipe de garçons no camarote é de 1 para cada 10 pessoas. Logo, sendo z o número de garçons no camarote:

$$\frac{1}{10} = \frac{z}{200} \Rightarrow z = 20$$

E, na pista, o dimensionamento é de 1 para cada 25 pessoas, logo, sendo w o número de garçons na pista:

$$\frac{1}{25} = \frac{w}{750} \Rightarrow w = 30$$

Então, o total da equipe de serviços é $20 + 30 = 50$ garçons.

Após a promoção, o número final de convidados em cada espaço, sabendo que o total de pessoas permaneceu o mesmo, é dado por, no camarote, $200 + \left(750 \cdot \frac{1}{5}\right) = 200 + 150 = 350$ pessoas. Já na pista tem-se o restante, ou seja, $950 - 350 = 600$ pessoas.

Portanto, o dimensionamento da nova equipe de garçons será:

Camarote: 1 para cada 10 pessoas, sendo x o número final de garçons no camarote: $\frac{1}{10} = \frac{x}{350} \Rightarrow x = 35$ garçons no camarote.

Pista: 1 para cada 25 pessoas, sendo y o número final de garçons na pista: $\frac{1}{25} = \frac{y}{600} \Rightarrow y = 24$ garçons na pista.

O total da equipe de serviços, após a promoção, é $35 + 24 = 59$ garçons.

QUESTÃO 157

68MK

Um produtor de suco artesanal produziu e engarrafou mais de 100 garrafas de suco para um evento. Para armazenar as garrafas de suco produzidas, o produtor encontrou caixas que cabiam quatro, nove ou 16 garrafas.

Ele percebeu que, comprando todas as caixas de um único tamanho e utilizando a sua capacidade máxima, sempre sobraria uma garrafa, independentemente do tamanho da caixa.

A quantidade mínima de garrafas produzidas para esse evento é representada por um número

- A par.
- B quadrado perfeito.
- C múltiplo de 3.
- D múltiplo de 5.
- E primo.

Alternativa D

Resolução: Desconsiderando a informação de que sempre sobrar uma garrafa e, assim, faz-se o MMC $(4, 9, 16) = 144$. Isso significa que de 144 não sobraria nenhuma garrafa quando colocadas em caixas de 4 ou 9 ou 16 garrafas. Como tem sempre que sobrar uma garrafa, acrescentamos 1 e encontramos 145.

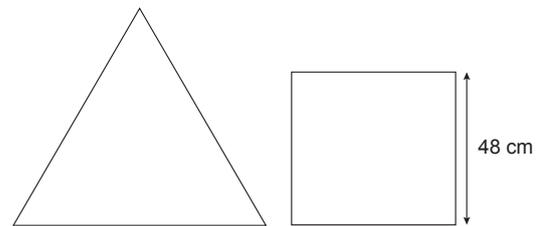
$145 : 4$ ou $145 : 9$ ou $145 : 16$, sempre deixa resto 1.

Logo, o número procurado é um múltiplo de 5.

QUESTÃO 158

XHEW

Talita é professora do 8º ano e, depois de ensinar conceitos básicos de Geometria, propôs um desafio a seus alunos, que foram divididos em pequenos grupos. Cada grupo recebeu dois pedaços de arame de mesmo comprimento e foi orientado a construir um polígono regular com cada arame. O grupo de Amanda, seguindo as orientações da professora, construiu dois polígonos regulares como os mostrados na figura a seguir:



Considerando-se que não houve desperdício de material, o lado do triângulo construído por esse grupo mede, em centímetros,

- A 32.
- B 38.
- C 44.
- D 56.
- E 64.

Alternativa E

Resolução: Como os polígonos são regulares, temos um triângulo equilátero com 3 lados medindo x cm e um quadrado com 4 lados medindo 48 cm cada; assim, o perímetro Q do quadrado é dado por $Q = 4 \cdot 48 = 192$. Como os pedaços de arame usados para confeccionar ambos os polígonos possuem a mesma medida, o perímetro T do triângulo será igual a Q ; logo, o lado x do triângulo será igual a:

$$T = 3 \cdot x = 192 \Rightarrow x = 64 \text{ cm}$$

QUESTÃO 159

KVGH

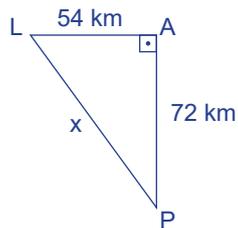
Iniciando seus treinamentos para uma prova de ciclismo, Luísa e Paula partem de um mesmo ponto: Luísa para o sentido oeste, e Paula, para o sentido sul, sempre em linha reta. Paula percorre 72 km, e Luísa, 54 km. Após percorrerem tais distâncias, cada uma das atletas se deslocou para o ponto médio do segmento que as une.

A distância total percorrida, em quilômetros, por Luísa e Paula, respectivamente, será

- A 81 e 108.
- B 99 e 117.
- C 108 e 144.
- D 117 e 135.
- E 144 e 162.

Alternativa B

Resolução: Ambas saem de um mesmo ponto (A), porém seguindo direções diferentes, Luísa parando após 54 km e Paula após 72 km. Ao ligar esses pontos de parada por uma linha reta, um triângulo retângulo é formado, sendo x a distância que as separa, tem-se



$$x^2 = 72^2 + 54^2 \Rightarrow x^2 = 5\,184 + 2\,916 \Rightarrow \\ x = \sqrt{8\,100} \Rightarrow x = 90 \text{ km}$$

Como elas se encontrarão na metade dessa distância, tem-se que cada ciclista irá percorrer mais 45 km.

Portanto, Luísa percorrerá $54 + 45 = 99$ km e Paula percorrerá $72 + 45 = 117$ km.

QUESTÃO 160

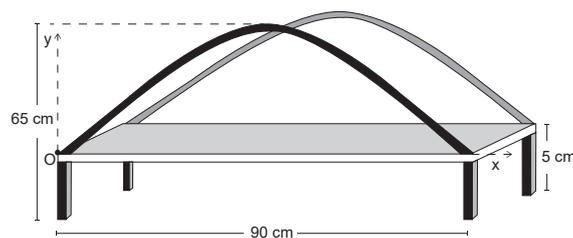
UOX4

Situada em Brasília, ligando o Lago Sul, Paranoá e São Sebastião à parte central de Brasília, por meio do Eixo Monumental, atravessando o Lago Paranoá e composta por três arcos de parábola, conforme a imagem a seguir, está a ponte JK, uma das mais bonitas do mundo, com altura aproximada de 60 m.



Disponível em: <<https://guia.melhoresdestinos.com.br>>. Acesso em: 12 ago. 2019

Um estudante de arquitetura, inspirado na ponte JK, resolveu criar um modelo de ponte semelhante, conforme o modelo de maquete a seguir, com dois arcos de parábolas idênticas, para que, então, pudesse encontrar as equações associadas aos elementos do projeto em um sistema de eixos ortogonais.

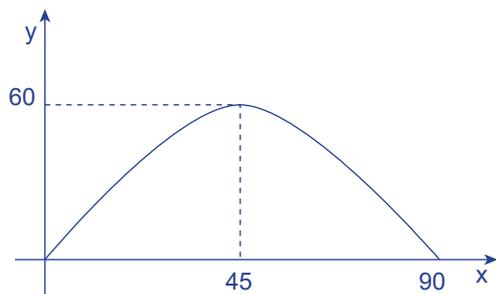


Considerando o ponto O como origem do sistema cartesiano, a equação do arco de parábola pintado de preto na maquete é:

- A $y(x) = -\frac{4}{15}(x)(x - 90)$
- B $y(x) = -\frac{4}{45}(x)(x - 90)$
- C $y(x) = -\frac{4}{135}(x)(x - 90)$
- D $y(x) = \frac{4}{135}(x)(x - 90)$
- E $y(x) = \frac{4}{45}(x)(x - 90)$

Alternativa C

Resolução: Representando a parábola dada em um eixo ortogonal, tem-se:



Seja $y = a(x - x')(x - x'')$, a equação dessa parábola em que x' e x'' são as suas raízes, tem-se:

$$y(x) = a(x - 0)(x - 90) = a(x)(x - 90)$$

Como $f(45) = 60$, tem-se:

$$60 = a(45)(-45) \Rightarrow$$
$$a = -\frac{4 \cdot 15}{45 \cdot 45} = -\frac{4}{135}$$

Assim, a equação procurada é dada por:

$$y(x) = -\frac{4}{135}(x)(x - 90)$$

QUESTÃO 161

33X6

Deficiência auditiva atinge 9,7 milhões de brasileiros

Segundo censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, cerca de 9,7 milhões de brasileiros possuem deficiência auditiva (DA), o que representa 5,1% da população brasileira. Desse total, cerca de 2 milhões possuem a deficiência auditiva severa (1,7 milhão tem grande dificuldade para ouvir e 344,2 mil são surdos), e 7,5 milhões apresentam alguma dificuldade auditiva. No que se refere à idade, cerca de 1 milhão de deficientes auditivos são crianças e jovens até 19 anos. O censo também revelou que o maior número de deficientes auditivos, cerca de 6,7 milhões, estão concentrados nas áreas urbanas.

Disponível em: <<http://www.adap.org.br>>.
Acesso em: 16 jun. 2017 (Adaptação).

De acordo com os dados do censo realizado em 2010, a quantidade de pessoas que possuem deficiência auditiva severa representa, em relação à população brasileira no período do censo, uma porcentagem aproximadamente igual a

- A 0,105%.
- B 0,5%.
- C 1,05%.
- D 1,8%.
- E 2,6%.

Alternativa C

Resolução: A quantidade de pessoas com deficiência auditiva severa no Brasil é igual a 2 000 000 de pessoas. Para encontrar a porcentagem procurada, precisa-se encontrar a população do Brasil no período do censo. Como 9,7 milhões de pessoas representam 5,1% da população, a população total P será dada por:

$$P = \frac{9,7 \cdot 10^6}{0,051} \Rightarrow P = \frac{97 \cdot 10^5}{51 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow$$

$$P \cong 1,9 \cdot 10^8 = 190\,000\,000$$

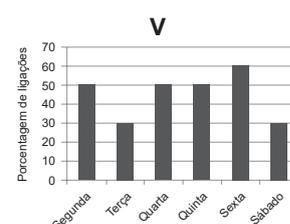
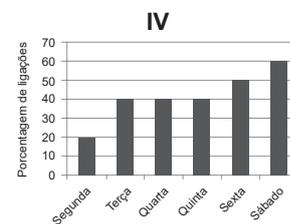
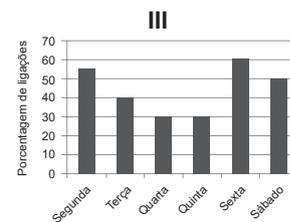
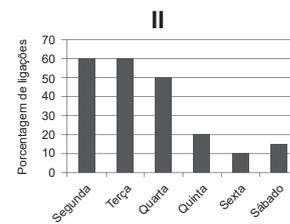
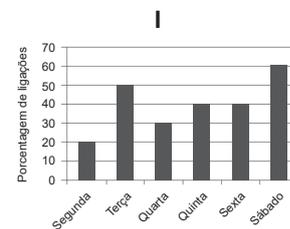
Assim, sendo x a porcentagem procurada, temos:

$$x = \frac{2\,000\,000}{190\,000\,000} = \frac{1}{95} \cong 0,0105 = 1,05\%$$

QUESTÃO 162

8BR1

Em uma empresa de *telemarketing*, o funcionário com o melhor rendimento, durante a semana, recebe uma bonificação. Para definir o rendimento, considera-se a porcentagem de ligações que resultaram em negociações bem-sucedidas com os clientes entre a quantidade de ligações realizadas por dia. Assim, são gerados gráficos que possibilitam o acompanhamento por parte da gerência do rendimento de cada um dos cinco funcionários (I a V), conforme os gráficos a seguir:



Sabe-se que o funcionário de destaque obteve tanto a mediana quanto a moda das porcentagens acima da porcentagem média de suas ligações durante a semana.

O funcionário que bateu as metas estabelecidas é o

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

Alternativa E

Resolução: O melhor funcionário obteve tanto a mediana quanto a moda acima da média das porcentagens de ligações durante a semana:

	I	II	III	IV	V
Segunda	20	60	55	20	50
Terça	50	60	40	40	30
Quarta	30	50	30	40	50
Quinta	40	20	30	40	50
Sexta	40	10	60	50	60
Sábado	60	15	50	60	30
Moda	40	60	30	40	50
Mediana	40	35	45	40	50
Média	40	35,83333	44,16667	41,66667	45

Assim, o funcionário que bateu as metas estabelecidas foi o V.

QUESTÃO 163

ØFXW

Quisera ter você...

Para adicionar à minha vida

Subtrair nossos sofrimentos

Multiplicar nossas emoções

E dividir nossos momentos

Junto a ti serei conjunto

Razão e proporção

Progressão aritmética

A mais complexa equação

Tu és a raiz exata

Eu, o quadrado perfeito!

Vivo em função de ti

Meu perímetro de vida

Meu mais puro e nobre conceito

Tu és meu número real

A grandeza proporcionalmente direta

E nas minhas noções de probabilidades

Você é a resultante mais certa.

SILVA, P. R. P. Disponível em: <<https://www.somatematica.com.br>>. Acesso em: 08 jul. 2019.

Nos trechos “Junto a ti serei conjunto” e “Tu és meu número real”, o autor recorre aos conjuntos numéricos para se expressar. Para que o eu lírico seja parte de \mathbb{R} , assim como sua amada, ele precisa pertencer, estritamente, ao mesmo conjunto que

- A $\sqrt[4]{-16}$
- B $\sqrt[3]{-27}$
- C $\sqrt[5]{-36}$
- D $\sqrt[8]{-64}$
- E $\sqrt[10]{-100}$

Alternativa B

Resolução: Os dois trechos em que o autor fala a respeito de conjuntos numéricos são: “Junto a ti serei conjunto” e “Tu és meu número real”. Assim, para que o eu lírico faça parte do mesmo conjunto que sua amada pertence, ele precisa ser um número real.

Se o índice da raiz for ímpar, os radicais da forma $\sqrt[n]{-a}$, em que $a \in \mathbb{R}_+$, representam números reais.

Por outro lado, se o radicando a é negativo e o índice da raiz é par, o radical $\sqrt[n]{a}$ não representa elemento de \mathbb{R} .

Analisando as possibilidades, tem-se:

$\sqrt[4]{-16}$: O radicando é negativo e o índice da raiz é par.

$\sqrt[3]{-27}$: O radicando é negativo e o índice da raiz é ímpar.

$\sqrt[6]{-36}$: O radicando é negativo e o índice da raiz é par.

$\sqrt[8]{-64}$: O radicando é negativo e o índice da raiz é par.

$\sqrt[10]{-100}$: O radicando é negativo e o índice da raiz é par.

Portanto, o número real será $\sqrt[3]{-27} = \sqrt[3]{-3^3} = -3$, e a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 164

GMA8

Alimentação na medida certa é vital durante a adolescência

A frequência das refeições é parte da boa alimentação que os adolescentes devem manter, pois esse hábito ajuda o desenvolvimento intelectual e o rendimento escolar, por exemplo. Segundo a especialista [nutricionista Laura Uzunian], o adolescente deve ter três refeições principais (café da manhã, almoço e jantar) e lanches nos intervalos, assim como os adultos. “Fazer de 5 a 6 refeições diárias mantém o organismo funcionando adequadamente, evita ataques de fome e previne que haja o consumo de alimentos altamente calóricos sem necessidade, evita que o músculo seja utilizado como fonte de energia ao corpo, além de fazer com que o organismo utilize de maneira mais eficaz os nutrientes que são ofertados”, explica Laura.

Disponível em: <<http://www.conquistasuavida.com.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2017. [Fragmento]

Com o objetivo de discutir os hábitos alimentares de um grupo de adolescentes, foi realizado um levantamento da quantidade de refeições que cada integrante do grupo fazia diariamente, e essas informações foram inseridas na seguinte tabela:

Quantidade de refeições	Quantidade de adolescentes
2	3
3	7
4	11
5	10
6	4

Alguns adolescentes do grupo entrevistado perceberam o quão longe estavam de atingir a quantidade necessária de refeições diárias para manter o funcionamento adequado do organismo, e se propuseram a melhorar seus hábitos alimentares de forma gradativa.

Se os integrantes do grupo que fazem uma quantidade de refeições diárias menor que a indicada pela nutricionista passarem a fazer a quantidade mínima sugerida por ela, o número médio de refeições do grupo aumentará aproximadamente

- A 0,90.
- B 1,00.
- C 1,25.
- D 1,90.
- E 2,25.

Alternativa B

Resolução: Seja m_1 a média da quantidade de refeições da tabela apresentada, temos:

$$m_1 = \frac{2 \cdot 3 + 3 \cdot 7 + 4 \cdot 11 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 4}{3 + 7 + 11 + 10 + 4} \Rightarrow$$

$$m_1 = \frac{145}{35} \Rightarrow m_1 \cong 4,1$$

Como o texto afirma a necessidade de se fazer de 5 a 6 refeições diárias para manter o organismo funcionando adequadamente, se os integrantes do grupo que fazem uma quantidade de refeições menor que a indicada pela nutricionista passarem a fazer 5 refeições diárias, teremos 35 adolescentes fazendo 5 refeições diárias e 4 fazendo 6. Com isso, o número médio de refeições m_2 passará a ser

$$m_2 = \frac{31 \cdot 5 + 4 \cdot 6}{35} \cong 5,1.$$

Logo, aumentará aproximadamente 1 refeição.

QUESTÃO 165

T832

Uma pessoa precisa realizar um deslocamento dentro de sua cidade. Ela decidiu utilizar um serviço de carona paga pelo aplicativo de seu celular. A fim de economizar, ela fez uma pesquisa de valores, simulando sua corrida. Sabe-se que no aplicativo A existe uma tarifa fixa de R\$ 3,20 e cobra-se R\$ 1,80 por quilômetro rodado e R\$ 0,15 por minuto de viagem. No aplicativo B, é cobrado R\$ 1,40 por quilômetro rodado e R\$ 0,45 por minuto de viagem.

Ao calcular o valor total a ser pago, ela percebeu que, para essa viagem, pagaria R\$ 124,80 em ambas as opções de transporte.

Considerando que ambos os serviços gastaram o mesmo tempo e percorreram a mesma distância, a razão entre o tempo total de viagem, em minutos, e a distância total percorrida, em quilômetros, é, aproximadamente,

- A 0,66.
- B 0,75.
- C 1,33.
- D 1,51.
- E 1,86.

Alternativa D

Resolução: Primeiramente, é necessário montar a equação correspondente a cada um dos meios de transporte.

Seja x = km rodados; e y = minutos, temos que:

Aplicativo A: $3,20 + 1,80x + 0,15y = 124,80$

Aplicativo B: $1,40x + 0,45y = 124,80$

Agora, montando um sistema de equações, tem-se:

$$1,40x + 0,45y = 124,80 \quad (I)$$

$$1,80x + 0,15y = 121,60 \quad (II)$$

Multiplicando (II) por (-3) e somando com (I), temos:

$$\begin{aligned} -4x &= -240 \Rightarrow \\ x &= 60 \end{aligned}$$

Substituindo o valor de x em (II):

$$\begin{aligned} 1,80 \cdot 60 + 0,15y &= 121,60 \Rightarrow \\ 0,15y &= 13,6 \Rightarrow \\ y &\cong 90,6 \end{aligned}$$

Assim, a razão procurada é dada por:

$$\frac{y}{x} = \frac{90,6}{60} = 1,51$$

Sendo assim, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 166 LC9X

Uma pessoa realizou uma pesquisa sobre os preços de um determinado ovo de Páscoa. Durante alguns dias, ela viu que o preço do ovo de Páscoa procurado oscilava muito. No primeiro dia, ela o achou com seu preço original; no segundo dia, achou o ovo com um aumento de 5% sobre o valor original; no terceiro dia, para sua surpresa, o preço do ovo havia sofrido um reajuste de mais 15% em relação ao preço do dia anterior; no quarto dia, se sentiu mais aliviada ao ver que o preço do ovo havia reduzido 20% em relação ao dia anterior e realizou a compra de uma unidade.

O valor pago por esse ovo de Páscoa no quarto dia

- A manteve-se igual ao preço original.
- B diminuiu 3,4% em relação ao preço original.
- C diminuiu 75,8% em relação ao preço original.
- D aumentou 24,1% em relação ao preço original.
- E aumentou 96,6% em relação ao preço original.

Alternativa B

Resolução: Seja x o preço original desse ovo, no primeiro dia, tem-se:

Preço do primeiro dia: x

Preço do segundo dia: $1,05x$

Preço de terceiro dia: $(1,15)(1,05x) = 1,2075x$

Preço do quarto dia: $(0,8)(1,2075x) = 0,966x = (1 - 0,034)x$

Logo, o preço diminuiu 3,4% em relação ao preço original.

QUESTÃO 167 8VXZ

Um empresário quer investir R\$ 18 000,00 a juros compostos em uma poupança por um período de quatro meses. Após pesquisar em alguns bancos, ele selecionou as três melhores opções:

- Banco 1: rende 1,8% ao mês.
- Banco 2: rende 21,6% ao ano.
- Banco 3: rende 10,8% ao semestre.

Sabendo-se que $1,018^4 = 1,074$, $1,216^{\frac{1}{3}} = 1,067$ e $1,108^{\frac{2}{3}} = 1,071$, qual opção irá fornecer a ele um maior lucro ao final do investimento?

- A Banco 1, pois tem maior rendimento que 2 e 3.
- B Banco 1 ou 2, pois têm a mesma rentabilidade.
- C Banco 2, pois tem maior rendimento que 1 e 3.
- D Banco 3, pois tem maior rendimento que 1 e 2.
- E Banco 1, 2 ou 3, pois todos rendem igualmente.

Alternativa A

Resolução: Utilizando a fórmula de juros compostos para o cálculo do montante para cada banco e convertendo o tempo dado, tem-se:

$$4 \text{ meses} = \frac{1}{3} \text{ ano} \text{ e } 4 \text{ meses} = \frac{2}{3} \text{ semestre}$$

Assim, para cada banco, tem-se:

Banco 1:

$$\begin{aligned} M_1 &= 18\,000(1 + 0,018)^4 = 18\,000 \cdot (1,018)^4 \Rightarrow \\ M_1 &= 18\,000(1,074) \end{aligned}$$

Banco 2:

$$\begin{aligned} M_2 &= 18\,000(1 + 0,216)^{\frac{1}{3}} = 18\,000(1,216)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \\ M_2 &= 18\,000(1,067) \end{aligned}$$

Banco 3:

$$\begin{aligned} M_3 &= 18\,000(1 + 0,108)^{\frac{2}{3}} = 18\,000(1,108)^{\frac{2}{3}} \Rightarrow \\ M_3 &= 18\,000(1,071) \end{aligned}$$

Assim, como $1,074 > 1,071 > 1,067$, temos que a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 168 ØZ3U

Rosa estava planejando sua viagem em um mapa que possui características cartesianas. Por engano, ela marcou o ponto $(-32, -11)$, quando, na verdade, deveria ter marcado o seu simétrico em relação à reta $y = -x$.

De acordo com as informações, ela deveria ter marcado o ponto

- A $(32, -11)$
- B $(-32, 11)$
- C $(32, 11)$
- D $(-11, -32)$
- E $(11, 32)$

Alternativa E

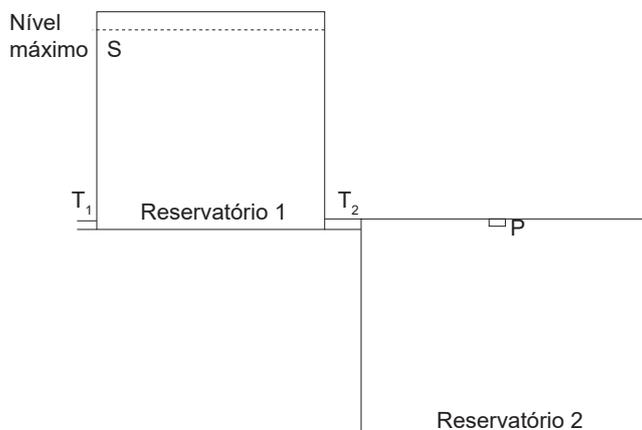
Resolução: Se o ponto $(-32, -11)$ é simétrico de um ponto P em relação à reta $y = -x$, temos que P também é simétrico de $(-32, -11)$ em relação à reta $y = -x$.

Seja P(a, b) o simétrico do ponto em questão, temos:

$$\begin{aligned} a &= -y \Rightarrow a = -(-11) = 11 \\ b &= -x \Rightarrow b = -(-32) = 32 \end{aligned}$$

Assim, o ponto que ela deveria ter marcado é o $(11, 32)$.

O nível de líquido em um reservatório 1, no qual é bombeada água pela torneira T_1 , é dado pela função $y(t) = 5 - 5 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot t}{2}\right)$, em que o tempo $0 < t \leq 24$ é indicado em horas. Para verificar o nível máximo de líquido, foi posicionado um sensor S nesse ponto, conforme a figura a seguir:



A torneira T_2 inicialmente encontra-se fechada, e, a cada vez que o sensor S é ativado, a torneira T_1 é fechada, para então a torneira T_2 ser aberta até transferir toda a água para o reservatório 2. No reservatório 2, é adicionado um pacote de cloro, pelo dispositivo P, para o tratamento da água. Após finalizado, ambos os reservatórios encontram-se vazios. Encerrado esse processo, o ciclo se reinicia, fechando-se novamente a torneira T_2 e bombeando-se mais água no reservatório 1 por meio da torneira T_1 .

Sabendo que cada um dos pacotes contém 20 kg de cloro, a quantidade dessa substância, em quilogramas, utilizada por dia é igual a

- A 60.
- B 100.
- C 120.
- D 160.
- E 200.

Alternativa C

Resolução:

Analisando a função dada, $y(t) = 5 - 5 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot t}{2}\right)$, tem-se que o nível máximo será atingido quando a função cosseno alcançar o seu valor mínimo que é -1 .

Como queremos $\cos\left(\frac{\pi \cdot t}{2}\right) = -1$, tem-se:

$$\begin{aligned} \cos\left(\frac{\pi \cdot t}{2}\right) = -1 &\Rightarrow \cos\left(\frac{\pi \cdot t}{2}\right) = \cos(\pi + 2k\pi) \Rightarrow \\ \left(\frac{\pi \cdot t}{2}\right) &= (\pi + 2k\pi) \Rightarrow \\ \frac{t}{2} &= 1 + 2k \Rightarrow t = 2 + 4k \end{aligned}$$

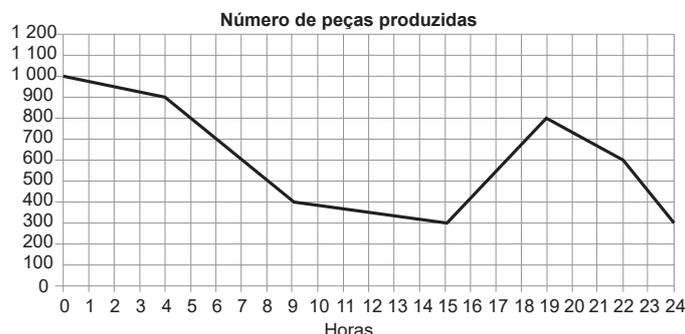
Como $0 < t \leq 24$, tem-se:

- Para $k = 0$, tem-se $t = 2$;
- Para $k = 1$, tem-se $t = 6$;
- Para $k = 2$, tem-se $t = 10$;
- Para $k = 3$, tem-se $t = 14$;
- Para $k = 4$, tem-se $t = 18$;
- Para $k = 5$, tem-se $t = 22$.

Logo, são utilizados 6 pacotes de cloro, ou seja $6 \cdot 20 \text{ kg} = 120 \text{ kg}$.

Nas indústrias automotivas são feitos acompanhamentos constantes do número de peças produzidas pelas máquinas. Porém, devido a falhas do operador, defeitos ou quebras de componentes, a quantidade de peças produzidas pode variar durante o dia.

Preocupado com a situação, o engenheiro da companhia pediu ao estagiário que, durante um dia da semana, medisse o número de peças produzidas. O resultado foi apresentado conforme o gráfico a seguir:



O estagiário elaborou, também, um relatório com os principais acontecimentos no período no qual o número de peças produzidas foi reduzido com a maior intensidade, considerando a variação do número de peças por hora.

Sabendo que o estagiário cumpriu a tarefa, o período indicado no relatório teve a duração de

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

Alternativa A

Resolução: No gráfico do número de peças produzidas em função do tempo, uma função do 1º grau, há um intervalo crescente (das 15 às 19 horas) no qual a produção aumentou. Nos demais períodos, a produção diminuiu em diferentes intensidades. Comparando todos os valores, se chegaria à mesma conclusão, porém demandaria mais tempo:

$$\text{Variação} = \frac{\text{Quant. inicial} - \text{Quant. final}}{\text{Tempo inicial} - \text{Tempo final}}$$

Redução das 0 às 4 horas (período de 4 h):

$$\text{Variação} = \frac{1000 - 900}{4 - 0} = \frac{100}{4} = 25 \text{ peças/hora}$$

Redução das 4 às 9 horas (período de 5 h):

$$\text{Variação} = \frac{900 - 400}{9 - 4} = \frac{500}{5} = 100 \text{ peças/hora}$$

Redução das 9 às 15 horas (período de 6 h):

$$\text{Variação} = \frac{400 - 300}{15 - 9} = \frac{100}{6} = 16,67 \text{ peças/hora}$$

Intervalo crescente das 15 às 19 horas.

Redução das 19 às 22 horas (período de 3 h):

$$\text{Variação} = \frac{800 - 650}{22 - 19} = \frac{150}{3} = 50 \text{ peças/hora}$$

Redução das 22 às 24 horas (período 2 horas):

$$\text{Variação} = \frac{650 - 350}{24 - 22} = \frac{300}{2} = 150 \text{ peças/hora}$$

Analisando o gráfico e as variações, pode-se notar que a reta com o maior coeficiente angular (mais inclinada) é aquela das 22 às 24 horas. Esse é o período em que o número de peças foi reduzido em maior intensidade (150 peças por hora). E esse período teve 2 horas de duração.

Uma pessoa, trabalhando no mercado de ações, investiu certo capital, por 3 meses, em aplicações com rendimento mensal. Por se tratar de um investimento de risco, os fatores de correção podem sofrer grandes variações.

No investimento em questão, no primeiro mês, houve uma valorização de 33,1%. Já no segundo mês, houve uma desvalorização de 27,1%, e, no terceiro mês, houve uma valorização de 72,8%.

A taxa acumulada no período do investimento nesses 3 meses foi aproximadamente igual a

- A 52,68%.
- B 55,68%.
- C 67,68%.
- D 70,68%.
- E 73,58%.

Alternativa C

Resolução: Considere C o capital investido e M o montante acumulado após os 3 meses, e realizando os fatores de correção nesse capital, temos:

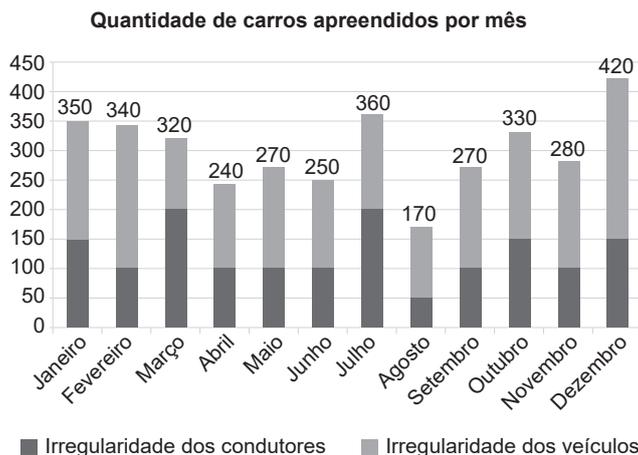
$$M = C(1 + 0,331)(1 - 0,271)(1 + 0,728) \Rightarrow$$

$$M = C(1,331)(0,729)(1,728) \Rightarrow$$

$$M \cong C(1,6768) = C(1 + 0,6768)$$

Assim, podemos concluir que a taxa acumulada nesse período foi de aproximadamente 67,68%.

Em uma determinada cidade, foi registrado o número total de carros apreendidos por mês, devido a irregularidades dos veículos ou dos condutores. O gráfico a seguir apresenta as informações referentes ao último ano:



Com base no gráfico, a média mensal de carros apreendidos por irregularidades dos veículos, naquele ano, foi de

- A 125.
- B 175.
- C 210.
- D 270.
- E 300.

Alternativa B

Resolução: No gráfico, tem-se a informação do número total de apreensões (rótulo de dados acima das colunas). Além disso, o número de apreensões por irregularidades dos condutores pode ser facilmente verificado, uma vez que todos são múltiplos de 50, ou seja, coincidem com os rótulos do eixo vertical.

Porém, a questão pede a média aritmética de carros apreendidos por irregularidades dos veículos naquele ano (informação que não consta diretamente no gráfico).

Mas sabemos que, em cada mês:

Quantidade de carros apreendidos = Irregularidades dos condutores + Irregularidades dos veículos.

Portanto:

Irregularidades dos veículos = Quantidade de carros apreendidos – Irregularidades dos condutores.

Irregularidades dos veículos			
Janeiro	$350 - 150 = 200$	Julho	$360 - 200 = 160$
Fevereiro	$340 - 100 = 240$	Agosto	$170 - 50 = 120$
Março	$320 - 200 = 120$	Setembro	$270 - 100 = 170$
Abril	$240 - 100 = 140$	Outubro	$330 - 150 = 180$
Maio	$270 - 100 = 170$	Novembro	$280 - 100 = 180$
Junho	$250 - 100 = 150$	Dezembro	$420 - 150 = 270$

A soma das irregularidades é dada por $200 + 240 + 120 + 140 + 170 + 150 + 160 + 120 + 170 + 180 + 180 + 270 = 2\ 100$.

Assim, a média M de irregularidades dos veículos:

$$M = \frac{2\ 100}{12} \Rightarrow$$

$$M = 175$$

QUESTÃO 173 HM7J

Os habitantes de uma cidade que passa por uma crise hídrica optaram pelo uso de poços artesianos para evitar a falta de água em suas residências. A retirada da água é realizada com o auxílio de uma bomba que retira, a cada bombeada, 10% da água presente no poço.

Em uma casa de apenas dois moradores, foram necessárias três bombeadas realizadas pela bomba. Sabe-se que o poço não foi reabastecido nesse período.

Após três bombeadas, a quantidade de água restante no poço será aproximadamente

- A 3% menor que a quantidade inicial.
- B 27% menor que a quantidade inicial.
- C 30% menor que a quantidade original.
- D 70% menor que a quantidade original.
- E 73% menor que a quantidade original.

Alternativa B

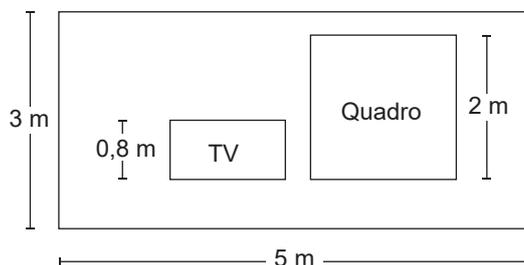
Resolução: Dado que não haverá reposição de água no poço e, sendo x a quantidade inicial de água no poço artesiano, calcula-se os decréscimos sucessivos de três retiradas de 10% da água do poço, ou seja:

$$x \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,729 \cdot x = 72,9\% \cdot x$$

Portanto, o percentual de água que foi retirada do poço é igual a $1 - 0,729 = 0,271 = 27,1\%$ menor que a quantidade inicial.

QUESTÃO 174 W17Z

Na parede de sua sala, uma pessoa decidiu colocar uma TV e um quadro em que ela irá montar um grande mural de fotos, como mostra a figura a seguir:



O quadro tem a forma de um quadrado de lado 2 m, e o comprimento da TV equivale a $\frac{1}{4}$ do comprimento da parede da sala.

Nessas condições, a razão entre a soma das áreas do quadro e da TV e a área total da parede é:

- A $\frac{4}{15}$
- B $\frac{1}{3}$
- C $\frac{1}{2}$

- D $\frac{2}{3}$
 E $\frac{4}{5}$

Alternativa B

Resolução: Temos que o quadro é um quadrado de lado 2 m. Logo,

$$\text{Área do quadro} = (2 \text{ m})^2 = 4 \text{ m}^2$$

Temos que o comprimento da TV é igual a um quarto do comprimento da parede, logo:

$$\text{Comprimento da TV} = 0,25 \cdot 5 \text{ m} = 1,25 \text{ m}$$

Então, a área da TV é dada por $1,25 \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$.

A área da parede é $3 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$.

A área ocupada é a área do quadro somada à área da TV, ou seja:

$$4 \text{ m}^2 + 1 \text{ m}^2 = 5 \text{ m}^2$$

Assim, a razão procurada é dada por $\frac{5}{15} = \frac{1}{3}$.

QUESTÃO 175 O5DU

A proprietária de uma pequena fábrica de massas italianas recebeu uma encomenda para produzir 200 kg de *rondelli* de quatro queijos para uma grande festa de casamento que ocorrerá na cidade. Ela sabe, por experiência prévia, que cinco empregados trabalhando durante duas horas produzem 20 kg de *rondelli*. Ademais, a empresária deseja que a produção comece às 9h da manhã e termine, no máximo, até a meia-noite do mesmo dia.

Se no turno das 9h às 19h ela poderá contar com seis empregados, para que o seu cronograma seja cumprido, a empresária deve contar com quantos empregados trabalhando das 19h às 24h?

- A 4
 B 6
 C 8
 D 10
 E 50

Alternativa C

Resolução: Denote por x a quantidade de *rondelli* em kg produzido das 9h às 19h. Assim, pode-se montar a seguinte regra de três

<i>Rondelli</i> (kg)	Empregados	Horas
20 ↑	5 ↑	2 ↑
x ↑	6 ↑	10 ↑

Como a quantidade de *rondelli* produzido é diretamente proporcional ao número de empregados e número de horas trabalhadas, x satisfaz $\frac{20}{x} = \frac{5}{6} \cdot \frac{2}{10} \Rightarrow x = 120 \text{ kg}$. Logo, das 19h às 24h devem ser produzidos então 80 kg de *rondelli*. Sendo n o número de trabalhadores, nesse caso, tem-se a seguinte regra de três:

<i>Rondelli</i> (kg)	Empregados	Horas
20 ↑	5 ↑	2 ↓
80 ↓	n ↓	5 ↓

O número de empregados é diretamente proporcional à quantidade de *rondelli* produzido e inversamente proporcional ao número de horas necessárias para a produção. Logo, n satisfaz $\frac{5}{n} = \frac{20}{80} \cdot \frac{5}{2} \Rightarrow n = 8$.

QUESTÃO 176 8L1J

Durante uma análise de campo, um guarda florestal se deparou com um animal silvestre morto e, para analisar as possíveis causas do óbito, primeiramente decidiu constatar a hora do falecimento. Para isso, ele utilizou a equação $T(t) = T_A - K^t$, na qual T_A e $T(t)$ são, respectivamente, a temperatura ambiente e a temperatura do corpo, ambos em graus Celsius; t é o tempo, em horas, decorrido desde o óbito até o momento da medição; e K é uma constante real positiva. Ele sabia que, após quatro horas de falecimento naquele ambiente, a temperatura desse animal seria de 21°C . Ao medir a temperatura do animal morto, ele encontrou 29°C , e a temperatura ambiente foi, desde o óbito até a medição, de 37°C .

Dessa forma, o tempo decorrido desde o falecimento do animal até a medição feita pelo guarda florestal, em horas, é igual a

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

Alternativa C

Resolução: Utilizando as informações dadas, tem-se:

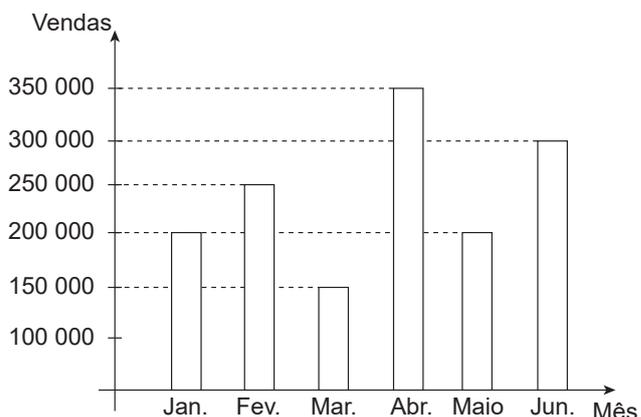
$$T(t) = 37 - K^t$$

$$T(4) = 21 \Rightarrow 37 - K^4 = 21 \Rightarrow K^4 = 16 \Rightarrow K = 2$$

$$T(t) = 37 - 2^t = 29 \Rightarrow 2^t = 8 \Rightarrow 2^t = 2^3 \Rightarrow t = 3$$

QUESTÃO 177 IF16

O salário dos funcionários de uma empresa é composto por uma parte fixa mais uma comissão sobre o valor de suas vendas no mês, conforme a função $S(x) = 0,06x + 1\,000$. A seguir, tem-se o gráfico de vendas do primeiro semestre do ano de um funcionário dessa empresa:



Quanto ele recebeu no mês de fevereiro?

- A R\$ 15 000,00
- B R\$ 16 000,00
- C R\$ 150 000,00
- D R\$ 160 000,00
- E R\$ 250 000,00

Alternativa B

Resolução: Primeiramente, modelando a função f do salário do funcionário, tem-se $f(x) = 0,06x + 1\ 000$, em que x é o total, em reais, das vendas desse funcionário no mês para o qual será calculado o salário.

Assim, como o valor das vendas desse funcionário em abril foi, em reais, igual a 250 000, tem-se:

$$\text{Salário de abril: } 1\ 000 + 0,06(250\ 000) = 16\ 000,00$$

Sendo assim, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 178 L72P

Um pesquisador constatou que a quantidade de um certo tipo de bactéria presente em uma cultura pode ser descrita pela função $Q(t) = 10^{0,4t} + 2\ 000$, na qual Q é a quantidade de bactérias na cultura, e t é o tempo, em horas. Após dez horas da cultura iniciada, foi aplicada uma dose de antibiótico que matou três em cada quatro bactérias presentes naquele momento.

A quantidade de bactérias restante na cultura após a aplicação do antibiótico é igual a

- A 12 000.
- B 10 000.
- C 9 000.
- D 6 000.
- E 3 000.

Alternativa E

Resolução: Determinando a quantidade de bactérias após 10 horas:

$$\begin{aligned} Q(t) &= 10^{0,4t} + 2\ 000 \Rightarrow \\ Q(10) &= 10^{0,4(10)} + 2\ 000 \Rightarrow \\ Q(10) &= 10^4 + 2\ 000 = 10\ 000 + 2\ 000 \Rightarrow \\ Q(10) &= 12\ 000 \text{ bactérias} \end{aligned}$$

Determinando a quantidade x de bactérias que sobraram após a aplicação do antibiótico:

$$x = 0,25 (12\ 000) = 3\ 000 \text{ bactérias}$$

QUESTÃO 179 U1JD

Uma fábrica de cadeiras plásticas, sediada no interior do estado, estima a sua receita mensal, em reais, com a venda de cadeiras, por meio da função $R(n) = 40n$, na qual n representa o número de cadeiras vendidas durante o mês.

Sabe-se que o custo para a produção de n cadeiras corresponde a 25% da receita prevista acrescido de R\$ 1 200,00, que representa o gasto fixo da empresa.

Nessas condições, para que haja lucro, o número mínimo de cadeiras que devem ser vendidas pela fábrica, em um mês, corresponde a

- A 20.
- B 25.
- C 30.
- D 35.
- E 41.

Alternativa E

Resolução: A função $L(n)$, que representa o lucro dessa empresa, é dada por:

$$\begin{aligned} L(n) &= R(n) - (0,25 \cdot R(n) + \text{R\$ } 1\ 200,00) \Rightarrow \\ L(n) &= 40n - (0,25 \cdot 40n + \text{R\$ } 1\ 200,00) \Rightarrow \\ L(n) &= 40n - 10n - \text{R\$ } 1\ 200,00 \Rightarrow \\ L(n) &= 30n - \text{R\$ } 1\ 200,00 \end{aligned}$$

Para que haja lucro, deve-se ter $L(n) > 0$. Logo:

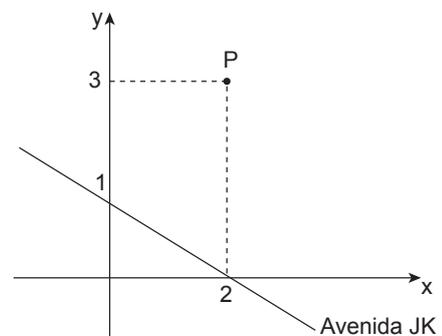
$$\begin{aligned} 30n - 1\ 200 &> 0 \Rightarrow \\ 30n &> 1\ 200 \Rightarrow \\ n &> 40 \end{aligned}$$

Portanto, o número mínimo de cadeiras que devem ser vendidas é igual 41.

QUESTÃO 180 M5P7

Camila trabalha em uma multinacional e foi transferida para uma cidade planejada, onde resolveu alugar uma casa em uma famosa avenida. A escolha do imóvel será baseada na menor distância entre ele e o prédio da multinacional em que trabalhará.

O esquema a seguir representa parte do futuro bairro em que Camila morará.



Nele, o ponto P representa a localização da sede da empresa, e a reta, a Avenida na qual ela irá alugar uma casa. A coordenada do imóvel a ser escolhido por Camila é

- A $(\frac{1}{5}, \frac{3}{5})$
- B $(\frac{2}{5}, \frac{4}{5})$
- C $(\frac{3}{5}, \frac{7}{10})$
- D $(\frac{4}{5}, \frac{3}{5})$
- E $(\frac{4}{5}, \frac{2}{5})$

Alternativa D

Resolução: Encontrando a equação da reta r : $y = mx + n$ que representa a avenida, tem-se:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1-0}{0-2} = -\frac{1}{2};$$

$$n = 1$$

Assim, a equação da reta r pode ser escrita como:

$$y = -\frac{x}{2} + 1 \Rightarrow x + 2y - 2 = 0$$

Assim, a distância de P até a reta r é dada por:

$$d_{P,r} = \frac{|1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 - 2|}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \frac{|6|}{\sqrt{5}} = \frac{6\sqrt{5}}{5}$$

Agora, seja $Q\left(x, -\frac{x}{2} + 1\right)$ o ponto que representa o imóvel escolhido, tem-se:

$$d_{PQ} = \sqrt{(2-x)^2 + \left(3 + \frac{x}{2} - 1\right)^2} = \frac{6\sqrt{5}}{5} \Rightarrow$$

$$\sqrt{4 - 4x + x^2 + 4 + 2x + \frac{x^2}{4}} = \frac{6\sqrt{5}}{5} \Rightarrow$$

$$8 - 2x + \frac{5x^2}{4} = \frac{36}{5} \Rightarrow$$

$$160 - 40x + 25x^2 = 144 \Rightarrow$$

$$25x^2 - 40x + 16 = 0 \Rightarrow$$

$$(5x - 4)^2 = 0 \Rightarrow$$

$$5x - 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{5}$$

$$y = -\frac{\frac{4}{5}}{2} + 1 = -\frac{4}{10} + 1 = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$