

GABARITO

SIMULADO 3 – ENEM 2019 – PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 XFWP

Enzimas encontradas em fungos resistentes ao calor e que sofreram modificações atômico-moleculares no Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), em Campinas (SP), são capazes de aproveitar até 70% do material descartado no processamento da cana-de-açúcar. O pesquisador Mario Tyago Murakami, do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), no CNPEM, explica que essas enzimas modificadas conseguem “falar todos os idiomas” presentes na biomassa, destravando ligações e transformando elementos da biomassa em açúcares fermentáveis, permitindo a produção de etanol de segunda geração ou biomateriais.

EVANS, F. Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

A expressão “falar todos os idiomas” na reportagem anterior pode ser traduzida para o contexto biológico como

- A) degradar diferentes cofatores.
- B) quebrar proteínas específicas.
- C) agir sobre substratos variados.
- D) construir moléculas complexas.
- E) oxidar os compostos orgânicos.

Alternativa C

Resolução: As enzimas atuam, via de regra, em substratos específicos. Porém, o texto-base descreve uma enzima modificada que é capaz de “falar todos os idiomas” presentes na biomassa, destravando ligações e transformando os seus elementos. Isso significa que essa enzima é capaz de se ligar a diferentes tipos de substratos e acelerar as reações que os convertem em moléculas menores.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Enzimas podem degradar substratos, mas não os cofatores. Os cofatores são substâncias não proteicas às quais algumas enzimas precisam se ligar para catalisar as reações.
- B) **INCORRETA** – As enzimas descritas atuam em substratos variados e não em substratos específicos. Além disso, o texto não sugere que sejam proteínas.
- D) **INCORRETA** – As enzimas descritas atuam na transformação de substâncias complexas em simples, e não o contrário.
- E) **INCORRETA** – Uma enzima nem sempre atua por oxidação. Desidrogenação e descarboxilação são outros tipos de reações químicas possíveis.

QUESTÃO 92 PJ2K

A energia nuclear é responsável pelo fornecimento de quase 15% da energia mundial, sendo obtida, atualmente, apenas a partir da fissão nuclear. O professor Ricardo Magnus Osorio Galvão, do Laboratório de Física de Plasmas

do Instituto de Física da USP, explica que as reações de fusão liberam “muito mais energia” que as de fissão. Porém, é mais fácil produzir fissão do que fusão, já que o primeiro processo é autossuficiente, porque ocorre através de reações em cadeia.

CREVILARI, V. Disponível em: <<https://jornal.usp.br>>. Acesso em: 22 nov. 2018. [Fragmento adaptado]

O mecanismo utilizado atualmente nessas usinas para se produzir energia ocorre por meio do(a)

- A) junção de átomos que possuem massas atômicas pequenas, originando átomos de números atômicos maiores.
- B) fragmentação de átomos que possuem massas atômicas elevadas, originando átomos de números atômicos menores.
- C) bombardeamento, com nêutrons, de átomos de números atômicos pequenos, liberando partículas alfa e radiação gama.
- D) liberação de uma partícula beta, originando outro elemento químico com número atômico maior e mesmo número de massa.
- E) absorção de uma partícula que possui dois prótons e dois nêutrons, originando outro elemento químico com número atômico maior.

Alternativa B

Resolução: O processo de fissão, utilizado atualmente na obtenção de energia em reatores de usinas term nucleares, consiste na fragmentação de núcleos de átomos radioativos com elevados números de massa. Nessa reação, esses núcleos são bombardeados com nêutrons e se rompem, originando dois outros átomos com núcleos menores, além de mais nêutrons e muita energia térmica. Os nêutrons gerados fissurarão novos núcleos e o processo, denominado reação em cadeia, se desenvolverá novamente.

QUESTÃO 93 ZCJ7

Paciente do sexo feminino, 43 anos, natural do Chile, apresentou-se como voluntária para ser incluída em estudo realizado na Universidade Federal Fluminense (UFF). A paciente informou que há aproximadamente cinco anos foi diagnosticada com hipocolesterolemia em exames pré-operatórios.

COSTA, I. et al. *Hipocolesterolemia*: relato de caso em investigação diagnóstica. Disponível em: <<http://sociedades.cardiol.br>>. Acesso em: 04 dez. 2018 (Adaptação).

Com base nesse diagnóstico, é esperado que a paciente apresente problemas na síntese de

- A) glicose.
- B) insulina.
- C) vitamina A.
- D) hemoglobina.
- E) progesterona.

Alternativa E

Resolução: O texto-base descreve uma paciente que se voluntariou para um estudo e que foi diagnosticada com hipocolesterolemia. A hipocolesterolemia é uma condição em que o nível sérico de colesterol está abaixo do normal. A deficiência de colesterol pode prejudicar a produção de vários compostos no organismo, como a progesterona. A progesterona é um hormônio sexual do qual o colesterol é precursor. Logo, a alternativa correta é a E.

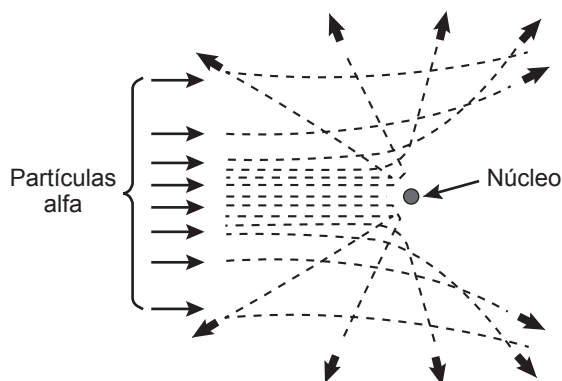
As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O colesterol não é um precursor da glicose, que é um carboidrato.
- B) **INCORRETA** – O colesterol não faz parte da constituição da insulina, que é uma proteína.
- C) **INCORRETA** – Os precursores da vitamina A são carotenoides. Porém, o colesterol é um lipídio do tipo esteréido.
- D) **INCORRETA** – A hemoglobina é uma proteína, que tem o pigmento heme como grupo prostético. Logo, o colesterol não é um precursor da hemoglobina.

QUESTÃO 94

RGQ2

Entre 1908 e 1909, o alemão Hans Geiger e o britânico Ernest Marsden, orientados por Ernest Rutherford, bombardearam uma fina folha de ouro com partículas alfa. Como era de se esperar, a maioria das partículas atravessava a folha, apresentando pequenos desvios. Algumas, no entanto, surpreendentemente, atingiam a folha e voltavam – era como se uma bala de revólver retornasse ao ser atirada contra uma folha de papel, conforme representado pelo esquema a seguir:



Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br>>.

Acesso em: 15 jan. 2016 (Adaptação).

O comportamento das partículas alfa revelou qual característica do átomo?

- A** A existência de partículas positivas aglomeradas na parte central do átomo.
- B** A presença de elétrons no interior do núcleo, preenchendo a eletrosfera.
- C** A existência de orbitais estacionários para comportar os elétrons do átomo.
- D** A presença de cargas positivas e negativas distribuídas uniformemente no átomo.
- E** A existência de um átomo maciço, indivisível e indestrutível.

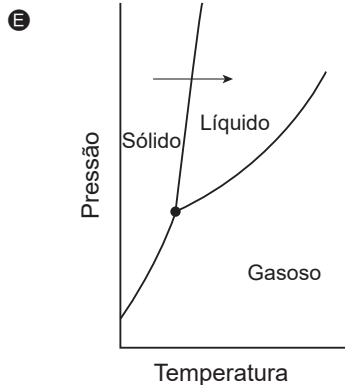
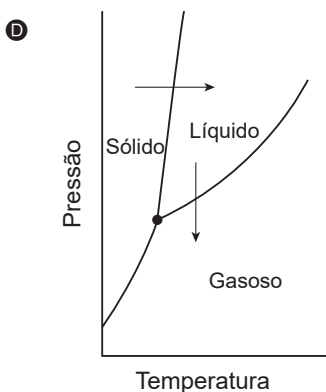
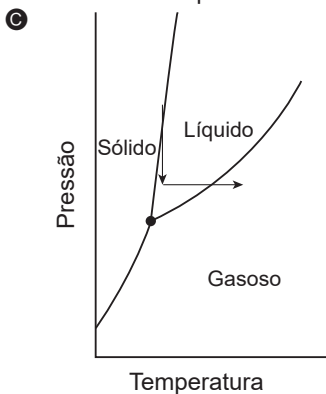
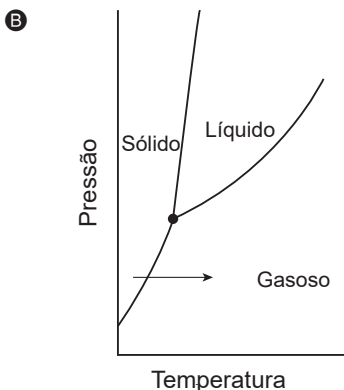
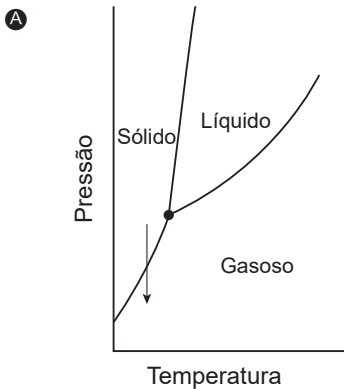
Alternativa A

Resolução: A experiência de Rutherford consistiu em bombardear uma fina lâmina de ouro com partículas alfa (carga positiva) provenientes de um elemento radioativo (polônio). Para realizar esse experimento, o polônio foi colocado em uma caixa de chumbo com uma pequena abertura de modo a direcionar o feixe de partículas alfa emitido. O sistema descrito foi envolvido com um filme fluorescente que serviu para detectar a trajetória dessas partículas. Como esperado, observou-se que a maioria das partículas alfa que se chocou com a placa conseguiu atravessá-la. No entanto, também foram identificadas manchas nas extremidades do filme, indicando que uma pequena parte foi refletida. Esse resultado inesperado foi explicado considerando que a maior parte da massa do átomo estava concentrada em um núcleo muito pequeno e positivo.

QUESTÃO 95

4HI2

O dióxido de carbono (CO_2), quando em condições ambientes, é encontrado no estado gasoso. No estado sólido, é popularmente conhecido como gelo-seco, muito utilizado em festas para decorar *drinks*, pois, ao entrar em contato com o líquido, sofre sublimação e produz um belo efeito visual. O diagrama de fases que representa a mudança de estado físico sofrida pelo gelo-seco é:



Alternativa B

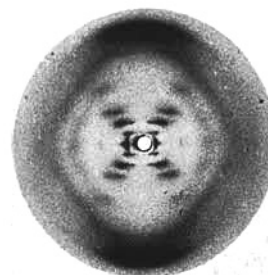
Resolução: Sublimação é a mudança de estado físico em que uma substância passa diretamente do estado sólido para o estado gasoso. Entre os gráficos apresentados, A e B são os únicos que representam esse fenômeno. No entanto, em A o fenômeno ocorre à temperatura constante e, em B, à pressão constante. Como a pressão não varia na situação descrita no texto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 96

QZ54

TEXTO I

Rosalind Franklin, especialista na difração dos raios-X, em 1952, conseguiu uma ótima imagem da molécula de DNA, a chamada “fotografia 51”.



Fotografia 51, por Rosalind Franklin.

Disponível em: <<https://cib.org.br>>. Acesso em: 14 fev. 2019 (Adaptação).

TEXTO II

Para Watson, o padrão de difração em formato de X da imagem de Franklin imediatamente sugeriu uma estrutura helicoidal para o DNA.

Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org>>. Acesso em: 15 fev. 2019 (Adaptação).

A fotografia de Rosalind Franklin foi fundamental para o desenvolvimento do modelo proposto por Watson e Crick, porque

- A** revelou que as cadeias de ribonucleotídeos se enrolam entre si.
- B** provou que o DNA é uma molécula polipeptídica de aspecto torcido.
- C** certificou que as cadeias de um DNA estão orientadas em direções opostas.

- D) permitiu a comparação da molécula de DNA a uma escada de modelo linear.
- E) evidenciou uma configuração espacial que explica o empilhamento dos nucleotídeos.

Alternativa E

Resolução: A figura do texto I revela que Rosalind Franklin obteve uma forma de X, que, de acordo com o texto II, foi associada por Watson a uma estrutura helicoidal para o DNA. Essa configuração helicoidal, que as duas cadeias de uma molécula de DNA estabelecem entre si, explica o empilhamento das unidades que as compõem – os nucleotídeos.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

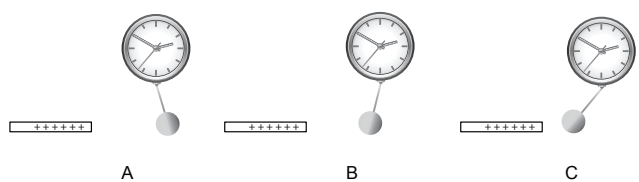
- A) **INCORRETA** – O DNA não é um polímero de ribonucleotídeos, mas de desoxirribonucleotídeos.
- B) **INCORRETA** – De fato, as cadeias de uma molécula dupla de DNA se enrolam entre si. Porém, essas cadeias não são polipeptídicas, mas polinucleotídicas.
- C) **INCORRETA** – As cadeias de uma molécula de DNA, de fato, estão orientadas em direções opostas (5'-3' e 3'-5'), porém esse fato não pode ser deduzido a partir da fotografia 51.
- D) **INCORRETA** – A fotografia de Rosalind Franklin forneceu evidências de que o DNA é uma molécula helicoidal e, por isso, foi comparada a uma escada de formato espiral.

QUESTÃO 97 ===== 5E5K

O dono de uma loja de antiquários observou que os movimentos de três relógios de pêndulo a pilha estavam diferentes, o que o deixou intrigado, pois esses relógios possuem o mesmo tipo de funcionamento.

O pêndulo do relógio é composto por uma haste e uma esfera. As três hastes são idênticas e são feitas de um mesmo material isolante. As três esferas possuem a mesma massa, o mesmo raio, e são feitas de um mesmo material condutor, contudo uma das esferas está eletricamente neutra e as outras duas eletricamente carregadas.

Para tentar entender o movimento dos pêndulos, o dono da loja retirou as pilhas dos três relógios e aproximou, sem encostar, um bastão carregado positivamente a uma mesma distância das três esferas A, B e C. Conforme mostra a figura a seguir:



Na aproximação, devido à força elétrica, observa-se que a esfera A afasta-se do bastão, a esfera B aproxima-se do bastão e a esfera C aproxima-se mais do bastão do que a esfera B.

Dado: Considere desprezível a massa do elétron.

Nesse caso, a carga das esferas A, B e C é, respectivamente,

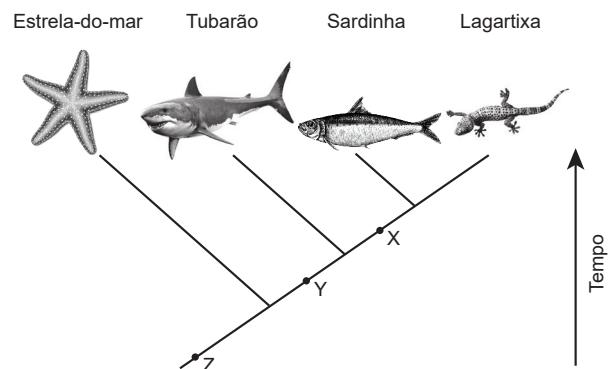
- A) positiva, negativa e nula.
- B) negativa, positiva e nula.
- C) nula, positiva e negativa.
- D) positiva, nula e negativa.
- E) negativa, nula e positiva.

Alternativa D

Resolução: Ao aproximar um objeto eletricamente carregado de outro objeto neutro, haverá, no objeto neutro, uma separação das cargas positivas e negativas. Dessa forma, o objeto neutro será atraído em direção ao objeto carregado. Sabe-se que as esferas C e B são atraídas. Logo, obrigatoriamente, a esfera A está carregada positivamente. Sabe-se também que a esfera C se aproxima do objeto carregado mais do que a esfera B. Logo, conclui-se que as cargas das esferas A, B e C são, respectivamente, positiva, nula e negativa.

QUESTÃO 98 ===== SXSM

Em uma aula de taxonomia, Luiza recebeu a tarefa de analisar uma árvore filogenética, que é uma forma gráfica de organizar os seres vivos de acordo com as relações de ancestralidade. A árvore analisada por Luiza sistematiza as relações evolutivas entre alguns grupos de animais, com base no surgimento de três características fenotípicas diferentes, identificadas como X, Y e Z.



Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br>>. Acesso em: 21 nov. 2018 (Adaptação).

Ao analisar a árvore filogenética apresentada, Luiza concluiu que as características X e Y têm em comum o fato de

- A) aparecerem em mais de um clado.
- B) surgirem antes de Z na linha evolutiva.
- C) serem próprias dos organismos aquáticos.
- D) ocorrerem em animais de um grupo polifilético.
- E) evoluírem a partir de um mesmo traço primitivo.

Alternativa A

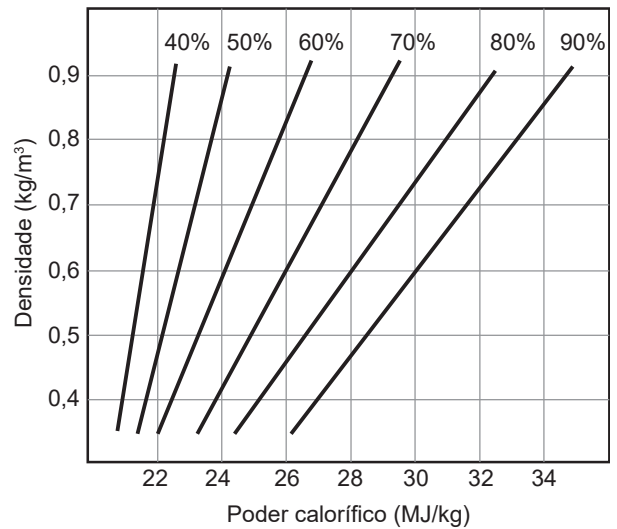
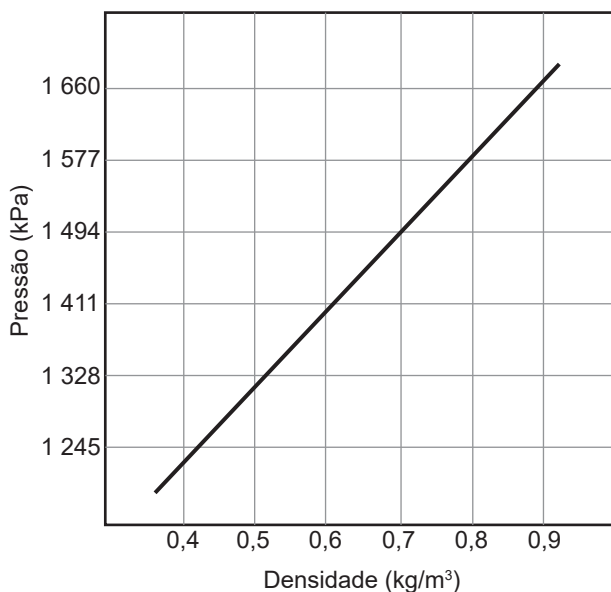
Resolução: De acordo com a árvore filogenética, a característica Y aparece em 3 grupos (representados por tubarão, sardinha e lagartixa) e a X, em 2 grupos de animais (sardinha e lagartixa). Logo, essas características aparecem em mais de um clado.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- B) **INCORRETA** – As características X e Y são traços derivados nessa linha evolutiva, portanto surgiram depois de Z.
- C) **INCORRETA** – A lagartixa é um animal terrestre e também apresenta a característica X.
- D) **INCORRETA** – Grupo polifilético é aquele que não inclui o ancestral comum do grupo. De acordo com o cladograma, a característica Y aparece em tubarão, sardinha e lagartixa, animais que formam um grupo monofilético.
- E) **INCORRETA** – X e Y são características diferentes, mas não derivam necessariamente de um mesmo traço primitivo.

QUESTÃO 99 ===== Y8BP

O biogás (mistura de metano e dióxido de carbono) é um composto usado como combustível em motores de combustão interna. Sua principal característica é o poder calorífico (quantidade de energia por unidade de massa liberada na combustão), que depende da concentração de metano e da temperatura e pressão absolutas às quais ela está submetida. Os gráficos apresentam, para um mol, essas relações em função de sua densidade. Considere a constante universal dos gases como $8,3 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$ e que o volume e a temperatura da câmara de combustão sejam de 2,0 L e 67 °C, respectivamente.



O poder calorífico do biogás, composto por 70% de metano, é mais próximo de

- A) 24 MJ/kg.
- B) 25 MJ/kg.
- C) 26 MJ/kg.
- D) 27 MJ/kg.
- E) 28 MJ/kg.

Alternativa C

Resolução: Considerando o biogás como um gás ideal, tem-se, pela equação de Clapeyron, que

$$2,0 \text{ L} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$67 \text{ }^\circ\text{C} = 340 \text{ K}$$

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$P = \frac{1 \cdot 8,3 \cdot 340}{2,0 \cdot 10^{-3}} = 1411 \text{ kPa}$$

Pelo primeiro gráfico, sabe-se que, para essa pressão, a densidade do biogás é de aproximadamente 0,6 kg/m³. Portanto, pelo segundo gráfico, sendo o biogás composto por 70% de metano, conclui-se que seu poder calorífico é de 26 MJ/kg.

QUESTÃO 100 ===== A4CL

Ana é uma bióloga especializada em bactérias termofílicas, ou seja, adaptadas a altas temperaturas. Ela foi contratada por uma indústria para selecionar a espécie mais adequada para um processo industrial em desenvolvimento. Esse novo processo depende de atividade bacteriana em ambiente controlado de 75 °C.

A indústria pré-selecionou cinco espécies para o processo. Com base em testes laboratoriais, Ana deve indicar para a empresa aquela que possui material genético mais estável no ambiente previsto. Em um dos testes, ela calculou a porcentagem de bases nitrogenadas do DNA de cada espécie, conforme indicado no quadro a seguir:

Espécie	% Adenina	% Timina	% Guanina	% Citosina
I	26%	26%	24%	24%
II	12%	12%	38%	38%
III	19%	19%	31%	31%
IV	39%	39%	11%	11%
V	29%	29%	21%	21%

Considerando-se esses dados, qual espécie ela deve indicar para o novo processo industrial?

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

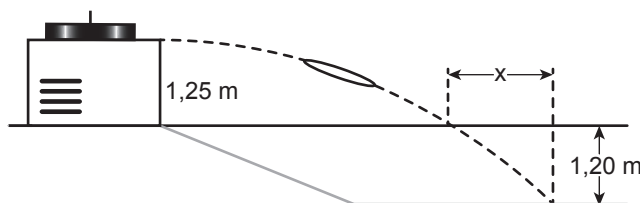
Alternativa B

Resolução: Ana deve selecionar a bactéria que possui material genético mais estável em um meio de 75 °C. Sabe-se que a estabilidade da molécula de DNA é conferida pelas ligações de nitrogênio existentes entre as duas cadeias, de modo que adenina e timina se unem por duas ligações, e citosina e guanina, por três. Por isso, infere-se que quanto maior for o conteúdo citosina + guanina da molécula de DNA, mais estável será o material genético da bactéria. Sendo assim, Ana deve selecionar a espécie II, que de acordo com o quadro é a que possui mais guanina e citosina.

QUESTÃO 101

WNZN

Em um estudo da década de 1960, o físico P. Kirkpatrick analisou diversas situações esportivas em que havia a possibilidade de ocorrer erros de medidas. Uma dessas situações é referente ao nivelamento da superfície em provas de arremesso. O pesquisador realizou o experimento em que um lançador automático arremessou um disco a 10 m/s paralelo ao solo, tanto em uma quadra perfeitamente nivelada quanto em uma quadra com um desnível, como representado na figura fora de escala. Considere a aceleração da gravidade local como 10 m/s².



Qual distância x, em metros, representa a diferença do alcance do disco entre a quadra nivelada e a desnivelada?

- A 1
- B 2
- C 4
- D 6
- E 8

Alternativa B

Resolução: Sendo o disco lançado paralelamente ao solo, a velocidade com que ele chegará na quadra perfeitamente nivelada será de

$$v_y^2 = v_{y0}^2 + 2g\Delta y$$

$$v_{y0} = 0$$

$$v_y = \sqrt{2g\Delta y}$$

$$v_y = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,25} = 5,0 \text{ m/s}$$

A partir desse ponto, para o lançamento na quadra com desnível, essa velocidade será igual à velocidade vertical inicial dessa situação. O intervalo de tempo da queda do disco na quadra desnivelada será igual ao tempo que ele percorrerá a distância x

Logo, sendo a origem do eixo das ordenadas na quadra nivelada, tem-se que

$$\begin{aligned}
 -\Delta y' &= -v'_{y_0} \Delta t - \frac{1}{2} g \Delta t^2 \\
 \frac{1}{2} g \Delta t^2 + v'_{y_0} \Delta t - \Delta y' &= 0 \\
 5 \Delta t^2 + 5 \Delta t - \frac{6}{5} &= 0 \\
 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} & \\
 \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 24}}{10} &= \frac{-5 \pm 7}{10} \\
 \left\{ \begin{aligned} \Delta t_1 &= 0,2 \text{ s} \\ \Delta t_2 &= -1,2 \text{ s, não convém} \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

Portanto, conclui-se que

$$\begin{aligned}
 x &= v_x \Delta t \\
 x &= 10 \cdot 0,2 = 2,0 \text{ m}
 \end{aligned}$$

QUESTÃO 102 PR61

Gregor Mendel teve o cuidado de cultivar linhagens puras de ervilhas de semente amarela e de ervilhas de semente verde. Ele as observou por seis gerações resultantes de autofecundação para confirmar se realmente só se originariam exemplares idênticos às plantas parentais e entre si.

Depois de obter linhagens puras, Mendel fez a polinização cruzada da parte masculina de uma planta de semente amarela com a parte feminina de uma planta de semente verde e observou que os descendentes, que chamou de geração F1, apresentavam somente sementes amarelas. A autofecundação desses exemplares formou a geração F2, que se apresentou na proporção de três plantas de sementes amarelas para uma planta de semente verde.

Com base nos dados colhidos, Mendel deduziu que

- A) a proporção 3 : 1 independe do número de características analisadas.
- B) as plantas de sementes amarelas apresentam genótipo puro dominante.
- C) as características hereditárias são definidas por fatores do gameta masculino.
- D) a cor da ervilha é determinada por fatores separados na mitose dos gametas.
- E) o fator hereditário para a cor verde é mascarado pelo fator para a cor amarela.

Alternativa E

Resolução: De acordo com o texto-base, Mendel fez o cruzamento de plantas puras (ervilhas verdes com ervilhas amarelas) e obteve apenas plantas amarelas (F1). Porém, a autofecundação das ervilhas F1 gerou um padrão diferente: 3 amarelas e 1 verde. O reaparecimento das ervilhas verdes em F2 permitiu a dedução de que o fator que determina essa cor não foi perdido na geração F1, mas apenas mascarado

(escondido) pela presença de um fator herdado das plantas amarelas. Assim, Mendel inferiu que, em ervilhas, o fator responsável pela cor amarela é dominante em relação ao fator para a cor verde. Logo, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

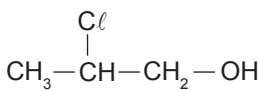
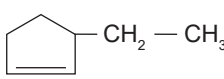
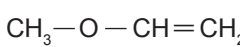
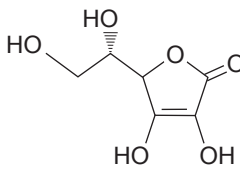
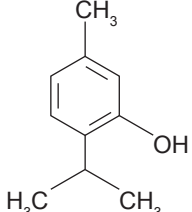
- A) **INCORRETA** – A proporção 3:1 só é válida para situações de mono-hibridismo.
- B) **INCORRETA** – As plantas de sementes amarelas podem ser puras (AA) ou híbridas (Aa).
- C) **INCORRETA** – As características hereditárias são determinadas por fatores tanto do gameta feminino quanto masculino.
- D) **INCORRETA** – A cor da ervilha é determinada por alelos separados na meiose.

QUESTÃO 103 B9TK

O ácido ascórbico é uma vitamina que não é sintetizada pelo corpo humano, sendo necessário consumi-la por meio da ingestão de alimentos ou suplementos alimentares. É um composto químico que apresenta em sua estrutura cadeia mista, insaturada e heterogênea e que, além de sua funcionalidade nutricional, é bastante utilizado na indústria para conservação de alimentos.

Disponível em: <<http://www.engquimicasantosp.com.br>>. Acesso em: 23 jan. 2016 (Adaptação).

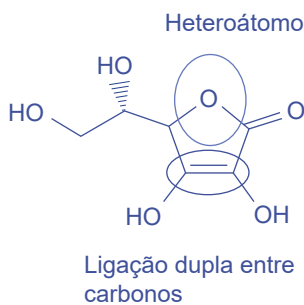
A fórmula estrutural que representa a molécula do ácido ascórbico é:

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

Alternativa D

Resolução: O ácido ascórbico, cuja fórmula molecular é igual a C₆H₈O₆, é um composto orgânico que apresenta cadeia mista (formada por uma parte aberta e outra fechada), insaturada (há ligação dupla entre dois átomos da cadeia principal) e heterogênea (há a presença de um heteroátomo de oxigênio entre dois átomos de carbono).

Portanto, a fórmula estrutural dessa molécula corresponde à que está representada na alternativa D, conforme destacado a seguir:



QUESTÃO 104 3EZF

Como descoberto na década de 1920, um significativo campo elétrico existe na coroa solar. Esse campo é uma consequência da tendência dos elétrons de se segregarem de prótons mais pesados devido ao campo gravitacional solar. Um estudo apresentou que a carga elétrica da coroa solar é linearmente proporcional à sua massa, de modo que a força elétrica exercida sobre um elétron é 918 vezes mais intensa do que a força gravitacional.

NESLUSAN, L. On the global electrostatic charge of stars. *Astronomy & Astrophysics*, London, v. 372, p. 913-915, 2001. [Fragmento adaptado]

Considerando a carga elementar e a massa do elétron iguais a $1,6 \cdot 10^{-19}$ C e $9,0 \cdot 10^{-31}$ kg, respectivamente, a razão entre o campo elétrico e o campo gravitacional solar é mais próxima de

- A $1,61 \cdot 10^{-14}$ kg/C.
- B $1,57 \cdot 10^{-13}$ kg/C.
- C $5,62 \cdot 10^{-12}$ kg/C.
- D $1,78 \cdot 10^{-11}$ kg/C.
- E $5,16 \cdot 10^{-9}$ kg/C.

Alternativa E

Resolução: Como descrito no texto, a força elétrica é 918 vezes mais intensa do que a força gravitacional. Logo, pode-se escrever que

$$\frac{F_e}{F_g} = 918$$

$$\frac{eE}{mg} = 918 \quad (I)$$

Usando os valores descritos,

$$\frac{E}{g} = 918 \cdot \frac{m}{e}$$

$$\frac{E}{g} = 918 \cdot \frac{9,0 \cdot 10^{-31}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 5\,163,75 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{E}{g} = 5,16 \cdot 10^{-9} \text{ kg/C}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 105 D7G2

Um experimento para comprovar a interação elétrica entre objetos foi realizado da seguinte forma: medindo-se o comprimento de um fio de náilon, amarrando-se uma extremidade dele em um suporte e, na outra extremidade, pendurando-se uma esfera de metal. Depois disso, após repetir o processo para outro conjunto de esfera, fio e suporte, eletrizou-se as esferas com cargas diferentes, de modo que, ao posicionar os suportes próximos um ao outro, as esferas se atraíam e a distância entre elas atingia determinado valor. Caso a distância entre os suportes fosse dobrada, a força de atração entre as esferas seria, em relação à primeira,

- A praticamente nula.
- B aproximadamente igual.
- C milhares de vezes maior.
- D da ordem de 4 vezes maior.
- E da ordem de 4 vezes menor.

Alternativa E

Resolução: Considerando as esferas como objetos pontuais, e denotando-as por 1 e 2, o módulo da força de atração entre elas será

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

em que r é a distância entre elas.

Ao dobrar a distância entre os suportes, $r' = 2r$, o módulo da força de atração passará a ser de

$$F' = k \frac{q_1 q_2}{(r')^2}$$

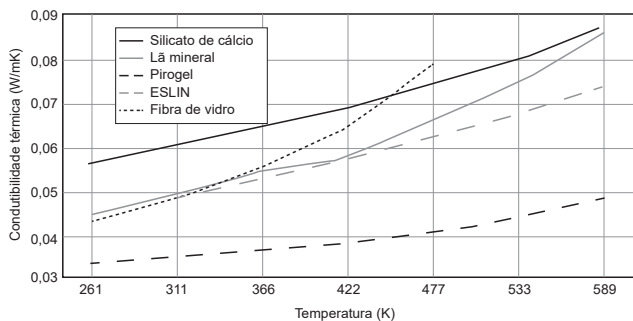
$$F' = k \frac{q_1 q_2}{4r^2} = \frac{1}{4} k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F' = \frac{1}{4} F$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 106 5BNX

O recurso de materiais de isolamento térmico na construção de edifícios tem como objetivo a obtenção de condições adequadas de conforto e habitabilidade. Efetivamente, ao permitir a redução do fluxo de calor que atravessa coberturas, paredes e pavimentos, melhoram-se as condições de conforto para a mesma temperatura. O gráfico mostra a condutibilidade térmica de diferentes materiais em função da temperatura de uso.



RATO, V.; BRITO, J. *Isolamento térmico de coberturas em edifícios correntes*. 2003. Dissertação (Mestrado avançado em construção e reabilitação) – Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa. [Fragmento adaptado]

Qual é o material mais adequado para um ambiente a 38 °C?

- A) ESLIN.
- B) Pirogel.
- C) Lã mineral.
- D) Fibra de vidro.
- E) Silicato de cálcio.

Alternativa B

Resolução: Pelo texto, sabe-se que o objetivo de materiais isolantes é reduzir o fluxo de calor. Para isso, pela Lei de Fourier, deve-se selecionar um material de baixa condutibilidade térmica. A temperatura de 38 °C corresponde, em kelvin, a 311 K. Logo, pelo gráfico, percebe-se que o material mais adequado é o pirogel.

QUESTÃO 107 XFTS

Um morador de uma região ribeirinha precisa atravessar o rio desse local utilizando um barco motorizado. Sabe-se que a velocidade da correnteza do rio, no momento de travessia, está maior do que em outras épocas do ano. Considere que o morador deseja atravessar o rio perpendicularmente às suas margens e em um tempo de travessia determinado.

Para atravessar o rio, o morador deverá diminuir o(a)

- A) deslocamento entre as margens do rio.
- B) ângulo do barco em relação à margem.
- C) tempo de travessia causado pela correnteza.
- D) velocidade do barco em relação à correnteza.
- E) componente da velocidade perpendicular às margens.

Alternativa B

Resolução: Como o morador deseja atravessar o rio perpendicularmente às suas margens e em um tempo determinado, e sendo a componente da velocidade perpendicular à margem responsável por esse deslocamento, pode-se escrever que

$$v_y = \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

em que v_y pode também ser escrito como

$$v_y = v \text{sen}(\theta)$$

A trajetória do barco será perpendicular à margem caso a componente de sua velocidade paralela à velocidade da correnteza sejam iguais.

$$v \cos(\theta) = v_c$$

Usando das duas primeiras expressões para reescrever a velocidade v do barco, chega-se que

$$v = \frac{\Delta y}{\Delta t \text{sen}(\theta)}$$

Logo, tem-se que

$$v_c \text{tg}(\theta) = \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

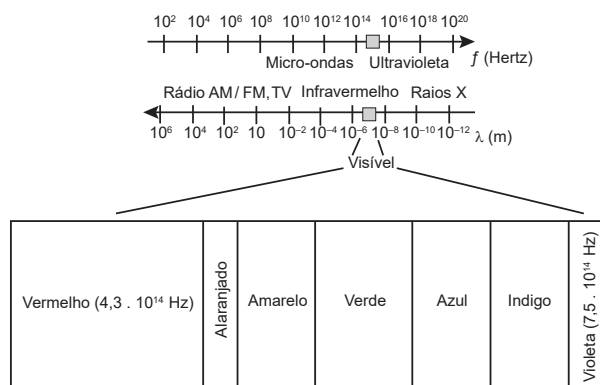
Portanto, como o deslocamento e o tempo de travessia são fixos, e a velocidade da correnteza aumentou, a orientação do barco em relação à margem terá que diminuir.

QUESTÃO 108 79AF

O efeito fotoelétrico é a ejeção de elétrons de um metal ou um semicondutor quando sua superfície é exposta à radiação com frequência acima de certo valor característico do metal. Esse efeito é observado, por exemplo, quando uma superfície metálica ou semicondutora é iluminada com luz numa certa faixa de frequência, e elétrons ligados aos átomos são promovidos a elétrons livres, capazes de conduzir corrente elétrica.

Disponível em: <<http://qnesc.sbgq.org.br/>>; <<https://periodicos.ufsc.br/>>. Acesso em: 19 fev. 2015 (Adaptação).

A figura a seguir destaca a faixa do visível do espectro eletromagnético em escalas de frequência e de comprimento de onda.



Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

Admitindo-se a possibilidade de ocorrer o efeito fotoelétrico com radiação eletromagnética na faixa do visível, os fótons que apresentam maior facilidade para remover elétrons de uma placa metálica são da luz de cor

- A) azul.
- B) laranja.
- C) verde.
- D) vermelha.
- E) violeta.

Alternativa E

Resolução: A energia emitida pelos fótons é diretamente proporcional à frequência e inversamente proporcional ao comprimento de onda. Logo, os fótons de cor violeta apresentam maior facilidade para remover elétrons de uma placa metálica, pois são os que apresentam maior frequência e, conseqüentemente, maior energia.

Sempre que um elemento apresentar um ou mais elétrons desemparelhados (orbitais semipreenchidos), a esse elemento será atribuído um caráter paramagnético. Os elementos paramagnéticos interagem com campos magnéticos, pois há possibilidade de orientação dos spins dos elétrons desemparelhados com o campo externo. Quanto mais elétrons desemparelhados em uma espécie, mais fortes serão as forças de atração.

Disponível em: <<https://chasqueweb.ufrgs.br>>. Acesso em: 07 dez. 2016 (Adaptação).

Um exemplo de elemento que será atraído por um campo magnético apresenta configuração eletrônica representada por:

- A $1s \quad 2s \quad 2p$
- B $1s \quad 2s \quad 2p \quad 3s$
- C $1s \quad 2s \quad 2p \quad 3s \quad 3p$
- D $1s \quad 2s \quad 2p \quad 3s \quad 3p$
- E $1s \quad 2s \quad 2p \quad 3s \quad 3p \quad 4s \quad 3d$

Alternativa C

Resolução: Na configuração eletrônica mostrada, cada orbital é representado por uma quadricula e cada elétron corresponde a uma semisseta. Em um orbital, sempre que tivermos dois elétrons, eles devem ter spins contrários, o que significa que, em um orbital, sempre que tivermos dois elétrons precisamos representá-los por $\uparrow\downarrow$. Além disso, de acordo com a Regra de Hund, cada orbital deve ter um elétron representado por uma semisseta apontando para cima, para depois ser preenchido com outro elétron representado por uma semisseta apontando para baixo. Os elétrons são desemparelhados quando não estão associados a outro elétron de spin contrário no orbital. Assim, um exemplo de elemento que será atraído por um campo magnético, ou seja, que apresenta um ou mais elétrons desemparelhados é aquele cuja configuração eletrônica está representada na alternativa C, na qual há um elétron desemparelhado em um orbital do tipo p.

Em uma sorveteria, um jovem analisa os rótulos dos picolés disponíveis. Ele procura pelo picolé que mais favorece o funcionamento do intestino. Os rótulos desses picolés são apresentados a seguir:

Picolé de Milho

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		VD*
Valor Energético	100 kcal = 420 kj	5%
Carboidratos	19 g	6%
Gorduras Totais	1,5 g	3%
Sódio	59 mg	2%
Fibra Alimentar	0,4 g	2%
VD* = Valor Diário		

Picolé de Coco

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		VD*
Valor Energético	93 kcal = 391 kj	5%
Carboidratos	12 g	4%
Gorduras Totais	4,3 g	8%
Sódio	22 mg	1%
Fibra Alimentar	0,1 g	1%
VD* = Valor Diário		

Picolé de Maracujá

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		VD*
Valor Energético	87 kcal = 365 kj	4%
Carboidratos	17 g	6%
Gorduras Totais	1,4 g	3%
Sódio	28 mg	1%
Fibra Alimentar	0,2 g	1%
VD* = Valor Diário		

Picolé de Abacate

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		VD*
Valor Energético	91 kcal = 382 kj	5%
Carboidratos	15 g	5%
Gorduras Totais	2,5 g	4%
Sódio	27 mg	1%
Fibra Alimentar	0,9 g	4%
VD* = Valor Diário		

Picolé de Morango

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		VD*
Valor Energético	72 kcal = 301 kj	4%
Carboidratos	14 g	5%
Gorduras Totais	1,2 g	2%
Sódio	25 mg	1%
Fibra Alimentar	0,4 g	2%
VD* = Valor Diário		

Disponível em: <<http://www.frutosdobrasil.com.br>>. Acesso em: 03 mar. 2017 (Adaptação).

Qual sabor deve ser escolhido pelo jovem?

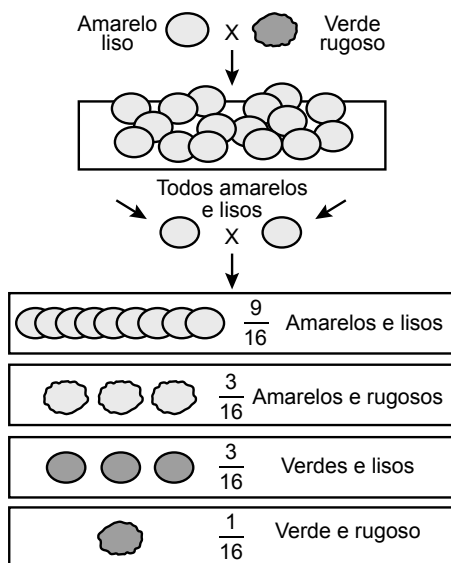
- A Milho.
- B Coco.
- C Maracujá.
- D Abacate.
- E Morango.

Alternativa D

Resolução: Para resolver essa questão, deve-se analisar com atenção cada um dos rótulos e procurar aquele que apresenta a maior proporção de fibras, pois são substâncias que colaboram para o trânsito intestinal e melhoram o funcionamento desse órgão, que é justamente o objetivo do jovem mencionado no texto-base. Entre os picolés analisados, o de abacate é o que possui a maior proporção de fibras (4%), logo é o sabor que o jovem deve escolher.

QUESTÃO 111

Esquema da Segunda Lei de Mendel



Disponível em: <<http://geneticavirtual.webnode.com.br>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

O estudo dessa lei nos diz que o cruzamento de indivíduos duplo heterozigotos dá origem a descendentes com uma proporção fenotípica de 9 : 3 : 3 : 1.

Mendel explica que essa proporção ocorre devido à(s)

- A mistura dos genes por meio do *crossing-over*.
- B mutações nos genes codificadores de proteínas.
- C segregação independente das características.
- D separação das características durante a mitose.
- E alterações na sequência das bases nitrogenadas.

Alternativa C

Resolução: O objetivo da questão é buscar a interpretação correta das causas da proporção fenotípica mencionada. De acordo com o esquema, a distribuição dos caracteres mencionados para os descendentes é independente. Isso remete ao enunciado da Segunda Lei de Mendel: “Fatores (genes) que condicionam dois ou mais caracteres segregam-se (separam-se) independentemente durante a formação dos gametas (gametogênese), recombinando-se ao acaso, de maneira a estabelecer todas as possíveis combinações entre si”. Dessa forma, a proporção fenotípica esperada é a mencionada no texto-base: 9 : 3 : 3 : 1. Assim, essa proporção ocorre devido à segregação independente dessas características durante a formação dos gametas (meiose).

QUESTÃO 112

O aquecimento por micro-ondas, diferentemente dos fornos de cozinha convencionais, é feito por dois mecanismos principais. Um deles, chamado de aquecimento dielétrico, consiste na rotação das moléculas de água (dipolo elétrico), devido ao alinhamento com o campo elétrico aplicado. Quando o campo é removido, as moléculas voltam a um estado desordenado e a energia que foi absorvida para a orientação é dissipada na forma de calor. Considere que o módulo máximo do campo elétrico no interior do aparelho seja de 15,0 N/C e que a carga em uma extremidade da molécula de água seja $6,4 \cdot 10^{-19}$ C.

SANSEVERINO, A. M. Micro-ondas em Síntese Orgânica. *Química Nova*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p. 660-667, 2002 (Adaptação).

Qual é o módulo da força elétrica mínima responsável por fazer uma molécula girar?

- A $4,2 \cdot 10^{-20}$ N
- B $2,3 \cdot 10^{-19}$ N
- C $9,4 \cdot 10^{-19}$ N
- D $9,6 \cdot 10^{-18}$ N
- E $1,1 \cdot 10^{-17}$ N

Alternativa D

Resolução: Pelo texto, sabe-se o máximo valor do campo elétrico. Logo, o módulo da mínima força que atuará sobre uma molécula, desconsiderando quaisquer outros tipos de interação, será de

$$F = qE$$

$$F = 6,4 \cdot 10^{-19} \cdot 15$$

$$F = 9,6 \cdot 10^{-18} \text{ N}$$

QUESTÃO 113 28QB

Segundo análises de cientistas do Instituto Goddard para estudos espaciais (GISS) da NASA, a média global de temperatura da Terra aumentou cerca de 0,8 °C desde 1880. Dois terços do aquecimento ocorreram desde 1975, a uma taxa de aproximadamente 0,15 – 0,20 °C por década.

Disponível em: <<https://earthobservatory.nasa.gov>>. Acesso em: 28 ago. 2017 (Adaptação).

Considerando que a capacidade térmica da Terra é igual a $17,5 \cdot 10^{24} \text{ J/}^\circ\text{C}$, a quantidade de calor responsável por aquecê-la, desde 1975, é mais próxima de

- A $2,6 \cdot 10^{24} \text{ J}$.
- B $3,5 \cdot 10^{24} \text{ J}$.
- C $9,3 \cdot 10^{24} \text{ J}$.
- D $1,4 \cdot 10^{25} \text{ J}$.
- E $4,7 \cdot 10^{25} \text{ J}$.

Alternativa C

Resolução: A quantidade de calor responsável por aquecer a Terra, desde 1975, é dois terços da quantidade de calor que a aqueceu desde 1880. Logo, pode-se escrever que

$$Q = \frac{2}{3} C \Delta T$$

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \frac{35}{2} \cdot 10^{24} \cdot \frac{8}{10}$$

$$Q = \frac{28 \cdot 10^{24}}{3} \approx 9,3 \cdot 10^{24} \text{ J}$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 114 UCX5

O nióbio ($Z = 41$) é um metal bastante raro no mundo, porém abundante no Brasil. É fundamental para a indústria de alta tecnologia, pois, ao ser adicionado na proporção de gramas por tonelada de aço, confere maior leveza na produção de ligas especiais. Entretanto, ele apresenta alguns concorrentes equivalentes no mercado, como o vanádio ($Z = 23$) e o tântalo ($Z = 73$).

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 22 jan. 2019 (Adaptação).

Asoma dos números que representam os níveis energéticos em que estão localizados os elétrons diferenciais das espécies concorrentes do nióbio é igual a

- A 7.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 11.

Alternativa B

Resolução: As distribuições eletrônicas do vanádio ($Z = 23$) e do tântalo ($Z = 73$), no estado fundamental e neutro e em ordem crescente de energia, são realizadas da seguinte maneira:

$$(Z = 23): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$$

$$(Z = 73): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^3$$

Observa-se que ambas as espécies apresentam seus elétrons diferenciais (último elétron a entrar no subnível mais energético) em um subnível d do penúltimo nível ($3d^3$ para o vanádio e $5d^3$ para o tântalo) e, por isso, são classificadas como metais de transição. Assim, a soma entre os números que correspondem aos níveis energéticos principais dos elétrons diferenciais dessas espécies corresponde a $5 + 3 = 8$, o que torna correta a alternativa B.

QUESTÃO 115 NG3Ø

Segundo a Boeing, fabricante americana de aviões, a nova aeronave hipersônica que está sendo projetada será capaz de ligar Nova Iorque a Londres em apenas duas horas, em vez das sete atuais. Para viajar a velocidades tão grandes, a aeronave deverá voar alto, com altitude de cruzeiro acima de 90 mil pés, de forma a reduzir o atrito com o ar.

Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com>>. Acesso em: 13 dez. 2018 (Adaptação).

Considerando que a distância entre as cidades descritas no texto é de 5 500 km, a velocidade da aeronave hipersônica será maior do que as das aeronaves atuais em, aproximadamente,

- A 1,28.
- B 1,71.
- C 2,50.
- D 2,75.
- E 3,50.

Alternativa E

Resolução: Pelo texto, sabe-se os tempos de voos de cada aeronave. Logo, denotando pelos índices h e a para nos referirmos à aeronave hipersônica e às atuais, tem-se que a razão entre as velocidades delas é

$$\frac{v_h}{v_a} = \frac{\frac{\Delta x}{\Delta t_h}}{\frac{\Delta x}{\Delta t_a}} = \frac{\Delta t_a}{\Delta t_h}$$

$$\frac{v_h}{v_a} = \frac{7}{2} = 3,50$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 116 2V2G

O tradicional arroz com feijão é uma das principais combinações utilizadas na culinária brasileira. No entanto, preparar um arroz “bem soltinho” ainda é um desafio para alguns cozinheiros iniciantes. Nesse caso, acredita-se que, para testar se o arroz atingiu o ponto de cozimento adequado, basta gotejar um pouco de água fria do lado de fora da panela quente. Se a água passar do estado líquido para o vapor quase que instantaneamente, emitindo um ruído característico, o arroz está pronto para ser servido.

A mudança de estado físico descrita no texto é denominada

- A ebulição.
- B calefação.
- C sublimação.
- D evaporação.
- E condensação.

Alternativa B

Resolução: A vaporização, mudança do estado líquido para o estado vapor, pode acontecer de três formas diferentes: evaporação, ebulição e calefação. A evaporação é um processo natural e lento que ocorre espontaneamente, ao contrário da ebulição e da calefação. A ebulição se dá quando um líquido é aquecido até uma temperatura específica, denominada temperatura de ebulição ou quando a pressão é reduzida até um valor específico, formando-se bolhas do vapor em todo o sistema que contém o líquido. Já a calefação é um processo muito rápido que ocorre quando o sistema é aquecido excessivamente, ou seja, quando uma porção desse líquido entra em contato com uma superfície superaquecida – superior à sua temperatura de ebulição – como é o caso da panela de arroz descrita no texto-base da questão. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 117

OEQI

A queda simbólica do poderoso general de Cartago, principal adversária política e econômica de Roma no século 3 a.C., encerrava um intenso e duradouro conflito. Após a derrota, sem escolhas, os cartagineses precisaram assumir uma dívida anual de 10 mil talentos de prata pelos próximos 50 anos para quitar as suas contas com Roma. Só para se ter uma ideia, um talento romano correspondia a um peso de aproximadamente 32 kg.

ELER, G. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/>>. Acesso em: 18 dez. 2018. [Fragmento adaptado]

Considerando que a massa molar da prata é de $108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, o valor, em mol, que corresponde à dívida a ser paga é de, aproximadamente,

- A $3,0 \cdot 10^4$.
- B $1,5 \cdot 10^6$.
- C $3,0 \cdot 10^6$.
- D $1,5 \cdot 10^7$.
- E $1,5 \cdot 10^8$.

Alternativa E

Resolução: Inicialmente, calcula-se a massa de prata referente ao valor anual da dívida dos cartagineses com Roma.

$$\begin{aligned} 1 \text{ talento} &\text{ — } 32 \text{ kg de prata} \\ 10\,000 \text{ talentos} &\text{ — } x \\ x &= 320\,000 \text{ kg} = 320 \text{ toneladas de prata} \end{aligned}$$

O valor encontrado deve ser multiplicado pelo período da dívida, ou seja, por 50.

$$320 \text{ toneladas} \cdot 50 \text{ anos} = 16\,000 \text{ toneladas}$$

Em seguida, utiliza-se o valor da massa molar da prata para calcular a quantidade de matéria correspondente, em mol.

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\text{ — } 108 \text{ g} \\ y &\text{ — } 1,6 \cdot 10^{10} \text{ g} \\ y &= 1,48 \cdot 10^8 \text{ mol} \cong 1,5 \cdot 10^8 \text{ mol} \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 118

Y776

Em um truque de mágica, um ilusionista faz uso de uma extensa e plana placa metálica que, ao ser ligada sem a percepção da plateia, eletriza e coloca em suspensão grãos de areia posicionados sobre ela. Considere que a massa de um grão de areia seja de $1,5 \cdot 10^{-14} \text{ kg}$, que a carga adquirida seja de $2,0 \cdot 10^{-15} \text{ C}$ e a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .

Para que o truque aconteça com sucesso, o módulo do campo elétrico criado pela placa eletrizada deve ser de

- A 30 N/C.
- B 75 N/C.
- C 130 N/C.
- D 200 N/C.
- E 300 N/C.

Alternativa B

Resolução: Para que os grãos de areia fiquem em suspensão, eles devem ficar em equilíbrio. Ou seja, a força resultante sobre eles deve ser nula. Como há apenas a atuação dos campos elétrico e gravitacional, a condição de equilíbrio é

$$qE = mg$$

Logo, chega-se que o módulo do campo elétrico criado pela placa eletrizada deverá ser de

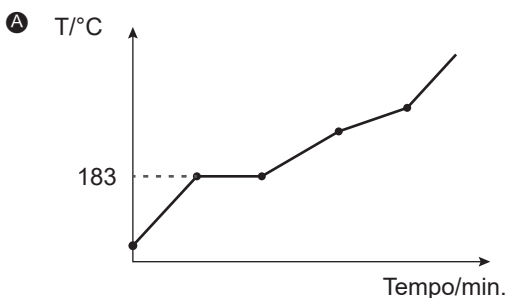
$$\begin{aligned} E &= g \frac{m}{q} \\ E &= \frac{3 \cdot 10^{-13}}{2 \cdot 10^{-15}} = \frac{3}{4} \cdot 10^2 \\ E &= 75 \text{ N/C} \end{aligned}$$

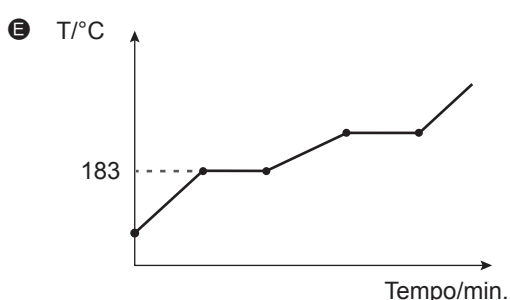
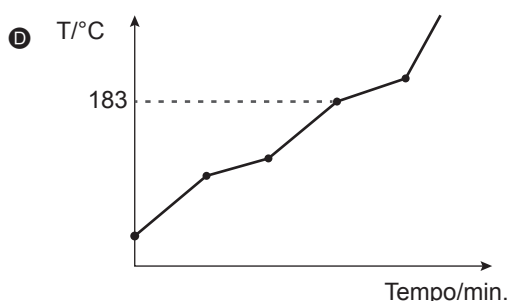
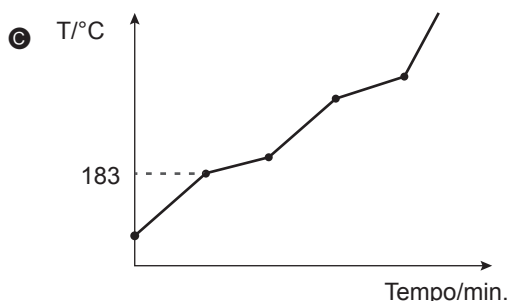
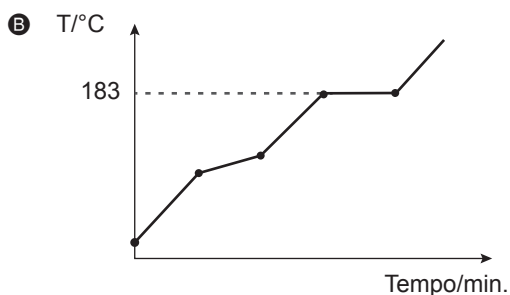
QUESTÃO 119

H7W0

Sistemas eutéticos são misturas homogêneas que apresentam ponto de fusão constante e menor do que a de seus constituintes individuais. Essas misturas são formadas por dois ou mais constituintes em proporções específicas. Um exemplo desse tipo de mistura é a solda, uma liga metálica constituída de 62% de estanho e 38% de chumbo. Nessas proporções, a solda possui ponto de fusão igual a $183 \text{ }^\circ\text{C}$.

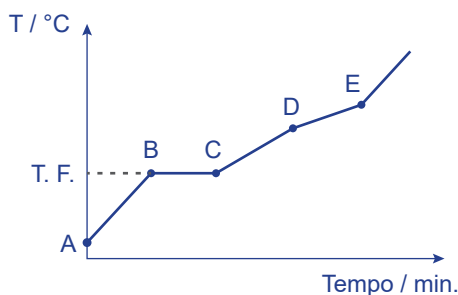
A curva que representa as mudanças de estado físico dessa liga metálica com o aquecimento é:





Alternativa A

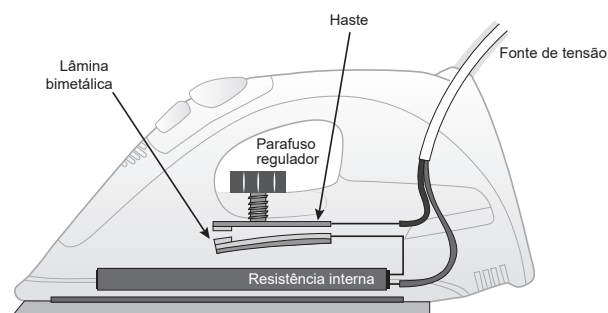
Resolução: Uma curva de aquecimento é um gráfico de temperatura *versus* tempo que possibilita diferenciar as substâncias puras das misturas. O material constituinte da solda – uma mistura eutética –, ao ser aquecido, apresenta temperatura de fusão (T. F.) constante e temperatura de ebulição (T. E.) variável. O comportamento típico dessa mistura está representado no gráfico a seguir:



No segmento BC, está representada a T. F. do material, já que $T_B = T_C$. Já no ponto D, tem-se o início do processo de ebulição que termina em E. No entanto, como $T_D \neq T_E$, não há uma temperatura de ebulição definida para essa mistura e, portanto a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 120 9B2J

Alguns ferros elétricos possuem um sistema automático de controle da temperatura. Esse sistema contém uma lâmina constituída por dois materiais – superior e inferior – que se deformam com o aquecimento. Quando a temperatura programada é atingida, a lâmina perde o contato com a haste fixa, e o circuito é aberto. Para regular a temperatura de funcionamento do aparelho, um parafuso desloca a haste para cima ou para baixo.



Para que o ferro elétrico funcione na temperatura máxima programável, deve-se

- A** apertar o parafuso, e o material superior precisa dilatar-se mais que o inferior.
- B** apertar o parafuso, e os materiais superior e inferior precisam dilatar-se igualmente.
- C** apertar o parafuso, e o material inferior precisa dilatar-se mais que o superior.
- D** afrouxar o parafuso, e o material superior precisa dilatar-se mais que o inferior.
- E** afrouxar o parafuso, e o material inferior precisa dilatar-se mais que o superior.

Alternativa A

Resolução: A temperatura máxima ocorre quando a lâmina precisa de máxima dilatação para perder contato com a haste. Pela figura, isso ocorre no momento em que o parafuso está mais apertado.

O funcionamento correto do ferro elétrico depende de a lâmina se curvar para baixo quando se dilata. Para que isso ocorra, o material superior deve dilatar-se mais que o inferior.

QUESTÃO 121 15J6

Em uma atividade experimental, uma professora queima um pedaço de algodão e o coloca no interior de uma garrafa de vidro. Ao final da queima, a professora coloca um ovo cozido e descascado no gargalo da garrafa, que, após alguns instantes, atravessa a abertura do recipiente. Em seguida, a professora questiona o motivo de o ovo ter atravessado o gargalo.

O aluno que responder corretamente ao questionamento da professora dirá que o movimento do ovo aconteceu devido à

- A) força de atração gravitacional.
- B) expansão térmica da garrafa de vidro.
- C) redução da pressão atmosférica no interior da garrafa.
- D) troca de oxigênio por gás carbônico no interior da garrafa.
- E) elevação da temperatura do ar no interior da garrafa durante a queima do algodão.

Alternativa C

Resolução: Analisando cada afirmativa separadamente,

- A) **INCORRETA** – Apesar de a atuação da força gravitacional ser necessária para o movimento do ovo, caso o algodão não fosse queimado no interior da garrafa, a força peso não seria capaz de movê-lo. Portanto, ela não é a principal causa do fenômeno descrito no experimento.
- B) **INCORRETA** – Apesar de a queima do algodão aquecer a garrafa de vidro, a variação de temperatura provocada não é suficiente para que a expansão térmica causada seja responsável pelo ovo atravessar o gargalo.
- C) **CORRETA** – Após queimar o algodão no interior da garrafa, o ar nessa região resfriará, diminuindo de temperatura, e, conseqüentemente, a pressão atmosférica interna também diminuirá, visto que o volume ocupado pelo ar no interior da garrafa é fixo. Com isso, ao colocar o ovo no gargalo da garrafa, este estará sujeito a uma diferença de pressão, resultando em uma força que será responsável por movê-lo verticalmente para baixo.
- D) **INCORRETA** – A troca de oxigênio por gás carbônico de fato ocorre, porém não é essa a razão responsável pelo movimento do ovo, visto que essa troca não altera significativamente a pressão no interior da garrafa.
- E) **INCORRETA** – Inversamente ao justificado na afirmativa C, ao aquecer o ar no interior da garrafa, aumento de temperatura, a pressão aumentará, uma vez que o volume ocupado pelo ar é fixo. Esse aumento de pressão fará com que o sentido do movimento do ovo seja vertical para cima. Ou seja, a diferença de pressão não favorecerá para que ovo atravesse o gargalo.

QUESTÃO 122 B9P1

Ômega 3 é um conjunto de ácidos graxos cuja ingestão, na vida adulta, contribui na redução dos níveis de “colesterol ruim” e triglicerídeos e na melhora dos níveis do “colesterol bom”. Uma dessas substâncias é o ácido docosahexaenoico – DHA, cuja estrutura está representada a seguir:



SCINOCCA, A. P. Disponível em: <<https://emails.estadao.com.br/>>. Acesso em: 28 dez. 2018 (Adaptação).

O ácido graxo mencionado no texto apresenta cadeia carbônica

- A) policíclica.

- B) aromática.
- C) insaturada.
- D) condensada.
- E) heterogênea.

Alternativa C

Resolução: O ácido docosahexaenoico apresenta fórmula molecular $C_{22}H_{32}O_2$, cadeia carbônica aberta (os átomos de carbono não formam um ciclo), normal (todos os carbonos estão dispostos em um único eixo), homogênea (entre dois átomos de carbono só há a presença de carbono) e insaturada (apresenta ligação dupla entre dois átomos da cadeia principal). Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 123 3DVW

Pneumococos capsulados foram cultivados em laboratório e, em seguida, foram mortos mediante aquecimento do meio de cultura, que foi filtrado e usado para cultivar pneumococos não capsulados. Algumas semanas depois, foram identificadas bactérias capsuladas, e os cientistas levantaram a hipótese de que algum fator bioquímico, produzido pela linhagem capsulada, tenha sido absorvido por bactérias não capsuladas, o que as teria transformado em bactérias produtoras de cápsula.

Qual dos fatores bioquímicos teria sido o responsável por essa transformação bacteriana?

- A) Trecho do cromossomo linear.
- B) Segmentos de DNA codificante.
- C) Filamentos de RNA mensageiro.
- D) Fragmentos de enzimas de restrição.
- E) Fita de nucleotídeos do RNA transportador.

Alternativa B

Resolução: O texto-base descreve uma hipótese científica de que bactérias acapsuladas se tornaram capsuladas porque absorveram um determinado fator bioquímico. Essa transformação bacteriana só pode ser explicada pela incorporação de um trecho de DNA que possui a informação inicial para a síntese de cápsula. Com a incorporação desse DNA, a bactéria que não era capsulada passa a ser.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O material genético bacteriano está organizado em um cromossomo circular.
- C) **INCORRETA** – A obtenção de um RNA mensageiro até pode gerar um novo produto, porém não é uma mudança permanente, porque a síntese só estaria garantida até o momento em que esse RNA não fosse degradado.
- D) **INCORRETA** – Enzimas de restrição são enzimas que cortam o material genético em pontos específicos. Essa habilidade não explica a transformação bacteriana.
- E) **INCORRETA** – O RNA transportador não pode sintetizar a cápsula bacteriana se não houver a informação inicial codificada pelo DNA.

QUESTÃO 124 C7CJ

A Coleção de Bactérias da Amazônia, CBAM, é constituída por um patrimônio de significância científica. As culturas bacterianas que compõem a CBAM são provenientes de isolados clínicos, por exemplo, de orofaringe e fezes humanas, e também de ambientes naturais, como água dos rios, igarapés e solos.

Disponível em: <<http://cbam.fiocruz.br>>. Acesso em: 27 dez. 2018 (Adaptação).

Uma característica celular básica dos organismos depositados nessa coleção é o(a)

- A nutrição heterotrófica, que permite a atividade da célula.
- B flagelo locomotor, que é formado por fibras contráteis.
- C citoplasma, que é separado do núcleo por membrana.
- D nucleóide, que concentra material genético bacteriano.
- E parede celular, que substitui a membrana plasmática.

Alternativa D

Resolução: O texto-base descreve uma coleção de culturas de bactérias, e o enunciado solicita uma característica celular que seja básica em todas elas. As características celulares comuns a todas as bactérias são: organização unicelular procarionte e DNA como material genético disposto em uma região conhecida como nucleóide. Logo, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Heterotrofismo não é uma característica básica, porque há bactérias autótrofas.
- B) **INCORRETA** – Flagelo é uma estrutura encontrada apenas em bactérias que detêm locomoção própria.
- C) **INCORRETA** – Bactérias são organismos procariontes, logo não possuem membrana que separa o núcleo e o citoplasma.
- E) **INCORRETA** – A parede celular não substitui a membrana plasmática. Ela é um envoltório externo à membrana.

QUESTÃO 125 5BJE

O XXVIII encontro astronômico realizado em Beijing, na China, redefiniu o valor da unidade astronômica (distância da Terra ao Sol). O novo valor, de 149 597 870 700 m, tornou a unidade mais precisa, pois, sendo a velocidade da luz constante para todos os sistemas de referências, a unidade astronômica não dependerá mais da posição de um observador no Sistema Solar.

Disponível em: <www.nature.com>. Acesso em: 22 nov. 2018 (Adaptação).

Considerando a velocidade da luz como $3,0 \cdot 10^8$ m/s, o tempo que a luz do Sol leva para chegar à Terra, na nova definição, é mais próximo de

- A 8,0 min.
- B 8,1 min.
- C 8,2 min.
- D 8,3 min.
- E 8,4 min.

Alternativa D

Resolução: Sendo a velocidade c da luz constante, pode-se determinar o tempo pedido fazendo-se a razão entre o novo valor da unidade astronômica e c . Logo,

$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 180,0 \cdot 10^8 \text{ m/min}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{c}$$

$$\Delta t = \frac{149\,597\,870\,700}{180 \cdot 10^8} = 831\,099\,281 \cdot 10^{-8} \text{ min}$$

$$\Delta t = 8,31099281$$

Portanto, o valor que mais se aproxima desse é o que está representado na alternativa D.

QUESTÃO 126 XFP9

Em 1913, Niels Bohr desenvolveu um modelo atômico que apresentava concordância quantitativa com os dados espectroscópicos obtidos para o átomo de hidrogênio [...]. As propriedades do espectro de absorção dos átomos de um elétron também são facilmente compreensíveis em termos do modelo de Bohr. O sucesso desse modelo, medido por sua concordância com as experiências, foi impressionante na época, mas fez também acentuar a natureza misteriosa dos postulados nos quais se baseava.

ALMEIDA, W. B.; SANTOS, H. F. *Modelos teóricos para a compreensão da estrutura da matéria*.

Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br>>. Acesso em: 18 fev. 2019. [Fragmento adaptado]

O modelo descrito no texto explica a estabilidade do átomo postulando que o elétron

- A move-se em órbitas elípticas em torno do núcleo atômico central e emite energia.
- B apresenta energia total constante quando está localizado em uma das órbitas permitidas.
- C situa-se em órbitas concêntricas de raios que diminuem à medida que ele se afasta do núcleo.
- D comporta-se tanto como partícula quanto como onda, sendo a sua posição obtida pelo Princípio da Incerteza.
- E libera energia na forma de luz ao ser promovido a um nível mais energético, e, portanto, mais distante do núcleo.

Alternativa B

Resolução: O modelo de Bohr foi extremamente importante, pois complementou o modelo de Rutherford que, na época, tinha limitações ao explicar o movimento dos elétrons. Para Rutherford, os elétrons executariam um movimento circular ao redor do núcleo emitindo energia o que, segundo as leis do eletromagnetismo, faria com que o átomo tendesse ao colapso. Para resolver esse problema, Bohr conferiu às órbitas dos elétrons o caráter de conservação de energia, ou seja, ao girar ao redor do núcleo, o elétron não ganhava nem perdia energia.

QUESTÃO 127 JXCB

Estima-se que existam na Terra entre 10 e 15 milhões de espécies eucarióticas, como plantas, animais, fungos e outros organismos cujas células têm um núcleo que abriga seu DNA cromossômico. Mas apenas 14% deles (2,3 milhões) são conhecidos, e menos de 0,1% (15 mil) tiveram seu DNA sequenciado completamente.

A fim de preencher a enorme lacuna no conhecimento e explorar o potencial científico, econômico, social e ambiental da biodiversidade eucariótica terrestre, um consórcio internacional pretende sequenciar, catalogar e caracterizar o genoma de todas as espécies eucarióticas da Terra ao longo de 10 anos.

ALISSON, E. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 27 dez. 2018 (Adaptação).

A proposta do consórcio de pesquisa explicitada no texto consiste em descrever o(s)

- A) número de cromossomos de cada espécie eucarionte terrestre.
- B) código de transcrição e tradução dos genes de cada eucarionte.
- C) genes que cada indivíduo eucarionte possui para certa característica.
- D) conjunto completo de genes de cada espécie que possui carioteca.
- E) alfabeto de bases nitrogenadas próprio de cada espécie eucariótica.

Alternativa D

Resolução: O texto-base apresenta um consórcio de pesquisa que pretende sequenciar, catalogar e categorizar o genoma de todas as espécies eucarióticas da Terra em 10 anos. O genoma é o conjunto completo de genes de uma determinada espécie. Espécies eucariontes, por sua vez, são aquelas que possuem células com núcleo individualizado, separado do citoplasma pela carioteca. Logo, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O objetivo do estudo não é descrever o número de cromossomos, e sim todos os genes existentes em cada cromossomo de cada espécie eucarionte.
- B) **INCORRETA** – O código genético já foi decodificado pelos cientistas e é universal para os organismos eucariontes.
- C) **INCORRETA** – Os genes que um indivíduo possui para certa característica constituem o genótipo. A proposta do consórcio não é descrever o genótipo de cada indivíduo eucarionte, e sim o genoma de cada espécie eucarionte.
- E) **INCORRETA** – O alfabeto de bases nitrogenadas que formam a molécula de DNA é o mesmo para todos os seres vivos conhecidos: adenina, timina, citosina e guanina.

QUESTÃO 128 TRUY

A geração de 15,9 milhões de megawatts-hora (MWh), registrada pelas usinas nucleares Angra 1 e 2, é considerada a melhor marca da história da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA), em ano com parada de reabastecimento de combustível. As duas unidades em operação na CNAAA têm potência total de 1 990 megawatts (MW), sendo 640 MW de Angra 1 e 1 350 MW de Angra 2. O diretor de Operação e Comercialização disse que, quando a Usina Nuclear Angra 3 entrar em operação, serão colocados mais 1 405 MW no sistema elétrico.

GANDRA, A. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br>>. Acesso em: 03 dez. 2018. [Fragmento adaptado]

Apesar dos números favoráveis apresentados no texto, a implantação da Usina Nuclear Angra 3 tem sido criticada devido ao(à)

- A) área extensa necessária para a sua instalação.
- B) dependência direta de chuvas, ventos e luminosidade.
- C) emissão de gases de enxofre e nitrogênio que agravam o efeito estufa.
- D) desconhecimento sobre a natureza dos resíduos gerados no processo.
- E) custo elevado de implantação quando comparada a outras fontes de energia.

Alternativa E

Resolução: A fissão nuclear é baseada na possibilidade de o núcleo de um átomo instável, com muitos prótons e nêutrons, se dividir em dois núcleos de átomos menores por meio do impacto de um nêutron. Sendo assim, os nêutrons produzidos nessa reação podem se chocar com novos núcleos radioativos e provocar sucessivas reações nucleares. Tal processo é denominado reação em cadeia, e a fissão do isótopo urânio-235 é um exemplo de reação nuclear muito utilizada para se produzir energia em uma usina termonuclear. Existem grandes vantagens em se produzir energia por meio das usinas term nucleares, como a necessidade de pequenas áreas para sua instalação, o fato de não depender da sazonalidade climática nem emitir gases relacionados à chuva ácida e ao efeito estufa. No entanto, algumas desvantagens em sua utilização estão relacionadas à geração de resíduos radioativos, que representam riscos bastante conhecidos ao nosso bem-estar, além de se tratar de uma fonte não renovável de energia e do custo elevado de sua implantação.

QUESTÃO 129 LVØT

O governo brasileiro anunciou uma projeção para as emissões de gás carbônico (CO₂) no país para o ano de 2020, estabelecendo um teto inédito no mundo. As metas de redução já haviam sido anunciadas em termos percentuais, faltando detalhar em termos absolutos o que isso significaria. O cálculo fixa o limite de emissões em 3,0 . 10⁹ toneladas de CO₂ para 2020 e faz parte de um decreto-lei assinado.

CAMARA, E. B. Disponível em: <<https://www.bbc.com>>. Acesso em: 13 dez. 2018. [Fragmento adaptado]

O número de moléculas de CO_2 equivalente ao limite das emissões estabelecidas pelo decreto-lei é, aproximadamente, igual a

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

- A $4,1 \cdot 10^{31}$.
- B $6,4 \cdot 10^{31}$.
- C $1,3 \cdot 10^{35}$.
- D $4,1 \cdot 10^{37}$.
- E $6,4 \cdot 10^{37}$.

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, é necessário calcular a massa molar do CO_2 :

$$1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 12 + 32 = 44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Em seguida, converte-se a massa de toneladas para gramas:

$$1 \text{ tonelada} \text{ — } 1\,000\,000 \text{ g}$$

$$3,0 \cdot 10^9 \text{ toneladas} \text{ — } x$$

$$x = 3,0 \cdot 10^{15} \text{ g}$$

Como 1 mol equivale a, aproximadamente, $6 \cdot 10^{23}$ moléculas, tem-se a seguinte relação:

$$44 \text{ g de } \text{CO}_2 \text{ — } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$3,0 \cdot 10^{15} \text{ g de } \text{CO}_2 \text{ — } y$$

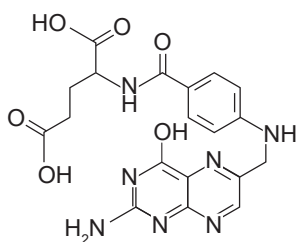
$$y = 4,1 \cdot 10^{37} \text{ moléculas}$$

Logo, a alternativa D é a correta.

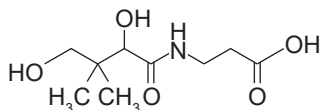
QUESTÃO 130

XR1P

O espinafre é uma hortaliça que possui propriedades anti-inflamatórias, auxilia na prevenção de anemia, de câncer de cólon e ajuda a controlar e a regular o trânsito intestinal. É uma verdura rica em sais minerais, como ferro, fósforo e cálcio, além de algumas vitaminas do complexo B, representadas a seguir:



Ácido fólico (B9)



Ácido pantotênico (B5)

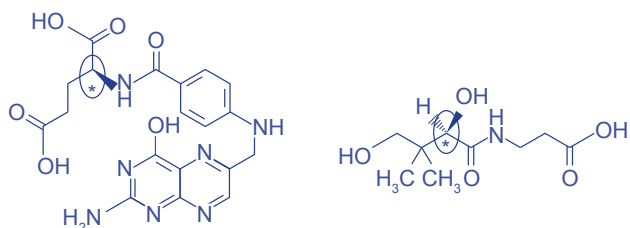
As estruturas químicas apresentadas no texto possuem o mesmo número de

- A insaturações.
- B heteroátomos.
- C átomos de hidrogênio.

- D carbonos assimétricos.
- E carbonos hibridizados em sp^2 .

Alternativa D

Resolução: A vitamina B9 ($\text{C}_{19}\text{H}_{19}\text{N}_7\text{O}_6$) possui onze insaturações, seis heteroátomos de nitrogênio e quatorze átomos de carbono hibridizados em sp^2 . Já a vitamina B5 ($\text{C}_9\text{H}_{17}\text{NO}_5$) possui duas insaturações, um heteroátomo de nitrogênio e dois átomos de carbono hibridizados em sp^2 . No entanto, ambas as estruturas químicas apresentam um átomo de carbono assimétrico (ligado a quatro grupos distintos), conforme destacado a seguir:

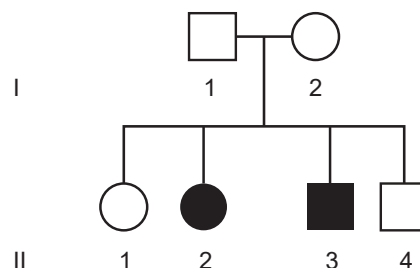


Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 131

6LIC

O heredograma a seguir mostra uma família acometida por uma doença genética rara.



Legenda:

- ○ Normal
- ● Doente

Sabe-se que o indivíduo II.4 se casou com uma mulher de mesmo genótipo de sua mãe e pretende ter filhos.

Considerando o padrão hereditário dessa doença, qual a probabilidade de o indivíduo II.4 ter duas crianças afetadas?

- A $1/6$
- B $1/16$
- C $1/24$
- D $1/32$
- E $1/36$

Alternativa C

Resolução: De acordo com o heredograma do texto-base, a doença só pode ser autossômica recessiva. Esse padrão pode ser determinado, pois a doença acomete apenas indivíduos homocigotos recessivos (aa), sendo que pais não afetados geram descendentes saudáveis e doentes. O heredograma nos permite concluir que o casal formado pelos indivíduos I.1 e I.2 é heterocigoto (Aa), já que são saudáveis

e geram filhos doentes e saudáveis. O heredograma também informa que II.4 é saudável, logo ele deve ter pelo menos um alelo dominante (A₁). Considerando o cruzamento entre os seus pais, temos o seguinte cruzamento:

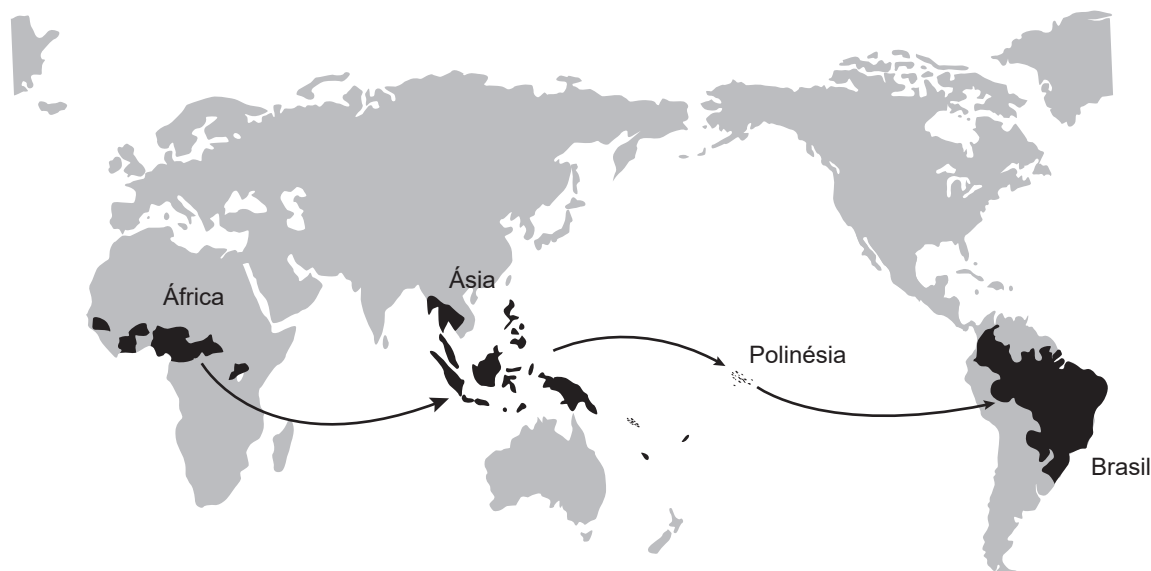
Gametas ♀	Gametas ♂	A	a
A		AA	Aa
a		Aa	aa

Como se sabe que o indivíduo II.4 é saudável, excluímos a chance de ele ser homocigoto recessivo (aa). Para ele ser capaz de gerar uma criança doente, ele deve ser heterocigoto, o que tem uma probabilidade de 2/3. Como a mulher tem o mesmo genótipo do indivíduo I.2, também é heterocigota (Aa). Reconsiderando o cruzamento representado, verifica-se que a chance de um casal heterocigoto ter uma criança homocigota recessiva é de 1/4. Como estamos analisando todas as possibilidades ao mesmo tempo, vamos multiplicar cada uma das probabilidades analisadas: probabilidade de II.4 ser heterocigoto multiplicada pela probabilidade de a criança ser afetada multiplicada pela probabilidade de a criança ser afetada. Logo, temos: $2/3 \cdot 1/4 \cdot 1/4 = 1/24$.

QUESTÃO 132

IBON

O primeiro doente com o vírus da *zika* no Brasil foi identificado, oficialmente, em 2015. No entanto, um estudo pioneiro demonstrou que, na verdade, o primeiro caso no país surgiu bem antes. Observe o mapa a seguir, no qual é representada a hipótese sobre a chegada do *zika* vírus ao Brasil, em 2013:



Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 09 jun. 2016 (Adaptação).

Considerando a suposição apresentada, para evitar que outra doença com os mesmos mecanismos de transmissão da *zika* emergisse no Brasil, qual seria a proposta mais eficiente de intervenção?

- A) Controle biológico do mosquito vetor, que impede a proliferação da patologia em meio urbano.
- B) Fiscalização da venda de antibióticos, que podem levar à resistência dos agentes etiológicos.
- C) Uso de inseticidas em aeroportos, que matam o agente etiológico e impedem a sua dispersão.
- D) Rastreamento em fronteiras por meio de questionários, que podem identificar pessoas contaminadas.
- E) Combate aos reservatórios naturais do vírus, que atuam na manutenção da doença silvestre.

Alternativa D

Resolução: O texto-base apresenta uma hipótese que propõe que a doença *zika* tenha chegado ao Brasil, em 2013, por meio do trânsito internacional de pessoas. Com base nessas informações, depreende-se que a entrada do vírus no Brasil ocorreu em meio a migrantes infectados, que serviram de reservatório para a contaminação do mosquito *Aedes aegypti* nativo do país. O objetivo do enunciado é relacionar essa suposição com uma proposta eficiente de intervenção para evitar a emergência de outra doença com as mesmas características de transmissão da *zika* no Brasil. Assim, temos:

- A) **INCORRETA** – O controle biológico do mosquito vetor, que impede a proliferação da patologia em meio urbano, é uma intervenção local, não abrangendo a transmissão de patologias em nível internacional.
- B) **INCORRETA** – Os antibióticos, que podem levar à resistência dos agentes etiológicos, são medicamentos não aplicáveis a doenças virais. Além disso, essa proposta não abrange um controle internacional de transmissão de doenças, mas sim o tratamento das enfermidades.

- C) **INCORRETA** – O uso de inseticidas mata o agente transmissor, não o agente etiológico, impedindo a sua dispersão; mas não são eficientes sozinhos, uma vez que essa intervenção não controla as pessoas contaminadas.
- D) **CORRETA** – Para conter a transmissão de uma doença entre os países, o rastreo em fronteiras por meio de questionários, que podem identificar pessoas contaminadas, seria muito eficiente, controlando a saída e a entrada dessas pessoas nos países.
- E) **INCORRETA** – O combate aos reservatórios naturais de doenças virais não é ecologicamente correto, tampouco resolve o problema da transmissão internacional de doenças.

QUESTÃO 133

QB9R

De acordo com o conceito biológico, são da mesma espécie indivíduos capazes de entrecruzarem-se e gerarem descendentes férteis por inúmeras gerações. Para determinar quantas espécies diferentes estavam representadas por cinco grupos de indivíduos, foram realizados cruzamentos. Sabe-se que cada grupo é constituído por indivíduos de uma única espécie. Observe os resultados a seguir:

Cruzamentos	Resultados
Indivíduos do grupo A × indivíduos do grupo B	Descendência fértil por inúmeras gerações
Indivíduos do grupo B × indivíduos do grupo C	Descendência infértil
Indivíduos do grupo C × indivíduos do grupo D	Descendência infértil
Indivíduos do grupo D × indivíduos do grupo E	Descendência fértil por inúmeras gerações
Indivíduos do grupo D × indivíduos do grupo A	Descendência fértil por inúmeras gerações

Quantas espécies participaram do experimento?

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

Alternativa B

Resolução: Para resolver essa questão, deve-se levar em consideração o conceito biológico de espécie mencionado no texto-base e interpretar os resultados do experimento apresentados na tabela. Os grupos A e B são compostos por indivíduos de uma mesma espécie, uma vez que resultam em descendência fértil por inúmeras gerações. O mesmo ocorre entre os grupos D e E e entre os grupos D e A. Portanto, os grupos A, B, D e E são compostos por indivíduos de uma mesma espécie. Ainda conforme os resultados do experimento, conclui-se que o grupo C é constituído de indivíduos de outra espécie, já que há descendência infértil entre esse grupo e os grupos D e B. Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 134

DCI4

A utilização de aparelho de telefonia celular com o veículo em movimento pode representar um perigo iminente de acidente de trânsito em virtude do desvio de atenção do condutor. Pesquisas demonstram que o número de acidentes ocorridos durante ou após uma conversa ao telefone é quatro vezes maior do que o esperado na direção normal de veículos.

Disponível em: <<http://mundotransito.com.br>>. Acesso em: 01 jul. 2014 (Adaptação).

Esses acidentes são mais comuns em vias de trânsito rápido, onde a velocidade máxima permitida é de 60 km/h, e o fluxo de automóveis é muito grande.

Suponha que um motorista, dirigindo seu carro com a velocidade máxima permitida nessas vias, tenha 5 segundos de desatenção no trânsito ao utilizar o celular.

Seu carro percorrerá nesse tempo uma distância, em metros, de, aproximadamente,

- A 17.
- B 43.
- C 83.
- D 116.
- E 300.

Alternativa C

Resolução: Considerando que a velocidade do automóvel em questão seja constante durante a situação descrita, e fazendo a devida conversão de unidade, tem-se que a distância percorrida terá sido de

$$\begin{aligned}60 \text{ km/h} &\approx 16,67 \text{ m/s} \\ \Delta x &= v \Delta t \\ \Delta x &= 16,67 \cdot 5 = 83,334 \text{ m} \\ \Delta x &\approx 83 \text{ m}\end{aligned}$$

QUESTÃO 135 SRHK

Em estudos de isolamento de caracteres qualitativos de morangueiros, um pesquisador conseguiu isolar duas plantas de interesse: uma capaz de produzir muitos tricomas (pelos), mas frutos pequenos, e outra com frutos maiores, porém sem tricomas. A formação de tricomas foi associada à presença do alelo B, dominante, e se mostrou eficaz no controle da predação à planta. Os frutos maiores foram ligados à presença de um alelo c, recessivo.

Com o objetivo de produzir plantas economicamente vantajosas, ou seja, produtoras de tricomas e de frutos maiores, foi cruzada uma planta heterozigota para os genes B e C com uma planta produtora de frutos grandes e sem tricomas.

Qual é a proporção do fenótipo de interesse esperada nesse cruzamento?

- A 0
- B 0,25
- C 0,5
- D 0,75
- E 1

Alternativa B

Resolução: Do cruzamento entre plantas heterozigotas BbCc e plantas bbcc, produtoras de frutos grandes e sem tricomas, procura-se plantas com genótipo B_cc, produtoras de tricomas e de frutos maiores. Os genótipos e fenótipos possíveis nesse cruzamento são BbCc, presença de tricomas e frutos pequenos; Bbcc, presença de tricomas e frutos grandes; bbCc, ausência de tricomas e frutos pequenos, e bbcc, ausência de tricomas e frutos grandes. Para cada genótipo, a probabilidade de ocorrência é de 0,25. Logo, a alternativa correta é a B.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 2KY7

O dono de um orquidário teve um problema com uma praga em suas orquídeas: 60% delas foram afetadas, e, por conta disso, foi aplicado um pesticida. A substância teve eficácia de 80%, e, com isso, ele colocou todo seu estoque de orquídeas saudáveis à venda.

Em relação à quantidade total inicial que ele possuía, as orquídeas colocadas à venda representam um valor igual a

- A 40%.
- B 48%.
- C 60%.
- D 80%.
- E 88%.

Alternativa E

Resolução: Seja T o total inicial de orquídeas, tem-se que 40% de T eram saudáveis e 60% de T estavam contaminadas. Após a aplicação do pesticida, o total de orquídeas saudáveis pode ser dado por:

$$0,4T + 0,8 \cdot 0,6T = 0,4T + 0,48T = 0,88T = 88\% \text{ de } T$$

QUESTÃO 137 UO42

Em um dia de aplicação de provas, o professor pediu que seus alunos se sentassem nas fileiras de carteiras em ordem alfabética. Cinco alunos se posicionaram em uma fileira de 5 carteiras, mas, como estava no início do ano, eles não se conheciam muito bem. Então, eles afirmaram o seguinte:

- Aluno 1: Meu nome vem depois do aluno 3;
- Aluno 2: Devo sentar entre o aluno 5 e o aluno 4;
- Aluno 3: Sento antes do aluno 4;
- Aluno 4: Sento imediatamente antes do aluno 1;
- Aluno 5: Eu sou o último.

Considerando que todos estavam dizendo a verdade, como eles deveriam se sentar nessa fileira, de forma a atender ao pedido do professor?

- A 34125
- B 34215
- C 43125
- D 43215
- E 41325

Alternativa A

Resolução: Considerando as afirmações de cada aluno, analisa-se as premissas disponíveis, sendo que cada espaço () pode ou não ser preenchido até que se conclua todo o raciocínio. Logo:

- Aluno 1: Meu nome vem depois do aluno 3 \Rightarrow
_3_1_

- Aluno 2: Devo ficar entre o aluno 5 e o aluno 4 \Rightarrow
_5_2_4_ ou _4_2_5_

- Aluno 3: Venho antes do aluno 4 \Rightarrow
_3_4_1_ ou _3_1_4_

- Aluno 4: Sou imediatamente antes do aluno 1 \Rightarrow
_3_41_

- Aluno 5: Eu sou o último \Rightarrow
_3_41_5

Perceba que o lugar correto para o Aluno 2 está entre o Aluno 4 e o Aluno 5. Portanto, a única forma de atender ao pedido do professor, com as informações dadas pelos alunos, é 34125.

QUESTÃO 138 NAGR

Larissa decidiu construir sua própria pipa e, após assistir a alguns tutoriais na Internet, escolheu o modelo de um losango, cuja medida do ângulo maior é igual a 3 vezes a medida do ângulo menor.

A diferença, em graus, entre a medida do maior e do menor ângulo é igual a

- A 90.
- B 75.
- C 60.
- D 45.
- E 30.

Alternativa A

Resolução: Seja α o menor ângulo do losango, β o maior e lembrando que todo losango é também um paralelogramo, tem-se:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 180^\circ & \text{(I)} \\ \beta = 3\alpha & \text{(II)} \end{cases}$$

Substituindo II em I, tem-se:

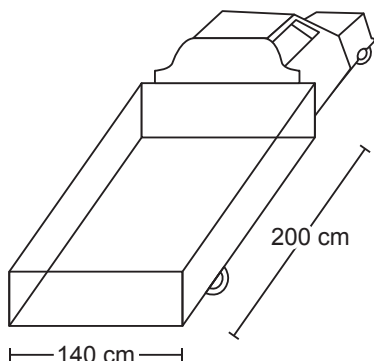
$$4\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$\beta = 135^\circ$$

Portanto, $\beta - \alpha = 135^\circ - 45^\circ = 90^\circ$.

QUESTÃO 139 GEML

Rogério decidiu comprar uma caminhonete. Chegando à loja, o vendedor lhe apresentou um veículo cuja caçamba em forma de paralelepípedo reto tinha capacidade para 1 400 L, conforme o modelo a seguir:



O volume da caçamba é calculado pelo produto das três dimensões.

Como o modelo não apresentava a altura da caçamba, Rogério resolveu calculá-la, encontrando um valor, em centímetros, igual a

- A 5.
- B 25.
- C 50.
- D 250.
- E 500.

Alternativa C

Resolução: Sabendo-se que 1 400 L = 1 400 dm³ e seja x a altura procurada, tem-se:

$$x \cdot 14 \text{ dm} \cdot 20 \text{ dm} = 1\,400 \text{ dm}^3 \Rightarrow$$

$$x \cdot 280 \text{ dm}^2 = 1\,400 \text{ dm}^3 \Rightarrow$$

$$x = 5 \text{ dm}$$

Portanto, a altura da caçamba é igual a 50 cm.

QUESTÃO 140 8ISG

A tabela a seguir indica a quantidade de carros que trafegaram diariamente em uma avenida durante uma semana.

Dia	Quantidade de carros
Domingo	410
Segunda-feira	700
Terça-feira	710
Quarta-feira	680
Quinta-feira	500
Sexta-feira	808
Sábado	420

De acordo com as informações, a média diária de carros que trafegaram na avenida ao longo de uma semana é igual a

- A 604.

- B 620.
- C 644.
- D 680.
- E 714.

Alternativa A

Resolução: Seja M a média procurada, tem-se:

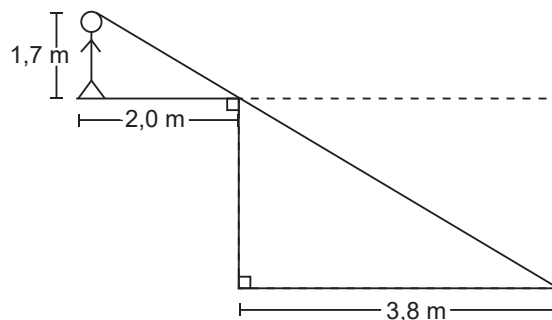
$$M = \frac{410 + 700 + 710 + 680 + 500 + 808 + 420}{7} \Rightarrow$$

$$M = \frac{4\,228}{7} = 604$$

Portanto, na avenida trafegaram, em média, 604 carros por dia.

QUESTÃO 141 7QNX

Laura estava cavando um buraco em seu terreno para a instalação de uma piscina. Afastando-se 2 metros do buraco, ela conseguia visualizar a borda e o fundo, sob o mesmo ângulo, conforme a figura a seguir:



A profundidade aproximada do buraco, em metros, é

- A 1,70.
- B 1,92.
- C 2,65.
- D 3,23.
- E 3,97.

Alternativa D

Resolução: Utilizando semelhança de triângulos nos dois triângulos retângulos em questão, em que H é a altura procurada, tem-se:

$$\frac{1,7 \text{ m}}{2,0 \text{ m}} = \frac{H}{3,8 \text{ m}} \Rightarrow H = \frac{6,46}{2} \text{ m} \Rightarrow H = 3,23 \text{ m}$$

QUESTÃO 142 M5MD

Para a construção de uma forma triangular, um marceneiro juntou, primeiramente, duas barras de madeira cujas medidas lineares são de 4 e 6 centímetros, para compor duas laterais da forma. Para a escolha da terceira barra, viu que dispunha de peças com 8, 10, 12, 13 e 14 cm.

Para que a forma possa ser feita, a barra de madeira escolhida, na terceira lateral, deve ser a que possui medida, em centímetros, igual a

- A 8.

- B 10.
- C 12.
- D 13.
- E 14.

Alternativa A

Resolução: Utilizando a desigualdade triangular, em que x é a medida da peça procurada, tem-se:

$$6 - 4 < x < 6 + 4 \Rightarrow 2 < x < 10$$

Dessa forma, a única peça possível é a com medida 8 cm.

QUESTÃO 143 ===== 9NAF

Gustavo e Diogo investiram, cada um, R\$ 10 000,00 em dois fundos de investimento, A e B. O fundo A rende 1,2% a.m. a juros simples, já o B rende 1,0% a.m. a juros compostos. Gustavo investiu R\$ 6 000,00 em A e R\$ 4 000 em B, e Diogo investiu R\$ 5 000,00 em cada.

Após dois meses, qual valor de juros a pessoa que escolheu a melhor forma de investimento dos R\$ 10 000,00 terá a mais que a outra?

- A R\$ 3,90
- B R\$ 7,80
- C R\$ 21,40
- D R\$ 37,30
- E R\$ 42,10

Alternativa A

Resolução: Calculando os juros obtidos de cada um com cada investimento, tem-se:

Gustavo:

$$A: J = R\$ 6\,000,00 \cdot 0,012 \cdot 2 = R\$ 144,00$$

$$B: J = R\$ 4\,000,00 - R\$ 4\,000,00 \cdot (1,01)^2 = R\$ 80,40$$

$$J_{\text{Total}} = R\$ 144,00 + R\$ 80,40 = R\$ 224,40$$

Diogo:

$$A: J = R\$ 5\,000,00 \cdot 0,012 \cdot 2 = R\$ 120,00$$

$$B: J = R\$ 5\,000,00 - R\$ 5\,000,00 \cdot (1,01)^2 = R\$ 100,50$$

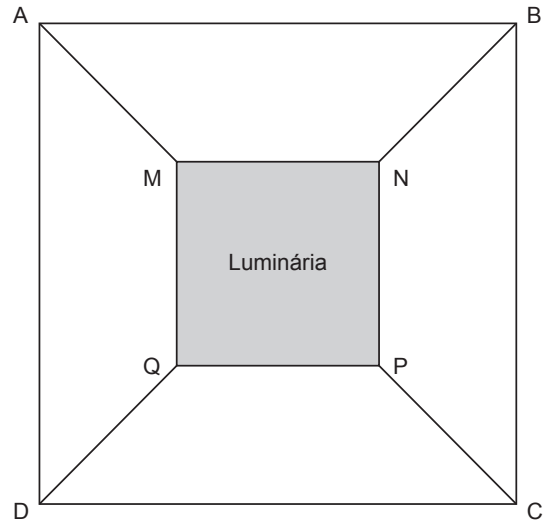
$$J_{\text{Total}} = R\$ 120,00 + R\$ 100,50 = R\$ 220,50$$

Assim, a diferença procurada é dada por:

$$R\$ 224,40 - R\$ 220,50 = R\$ 3,90$$

QUESTÃO 144 ===== IHR3

Para a instalação de uma luminária quadrada em uma obra, foram usados quatro cabos de sustentação: AM, BN, CP e DQ. A figura a seguir é uma ilustração geométrica da vista superior da instalação.



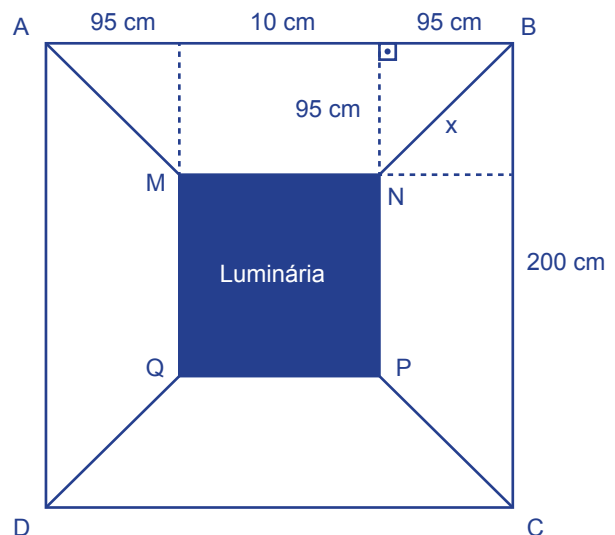
A estrutura da instalação possui o formato de um quadrado ABCD de lado 2 m, e a luminária MNQP, de um quadrado de lado 10 cm. Os cabos de sustentação devem promover uma estrutura simétrica para agradar a visualização, ou seja, os centros dos quadrados devem coincidir.

A quantidade total de cabo usado no processo, em cm, foi

- A $340\sqrt{2}$.
- B $350\sqrt{2}$.
- C $360\sqrt{2}$.
- D $380\sqrt{2}$.
- E $400\sqrt{2}$.

Alternativa D

Resolução: Os cabos de sustentação AM, BN, CP e DQ possuem a mesma medida, denominada x . Considere a seguinte imagem:



Assim, o valor de x é igual a

$$x^2 = 95^2 + 95^2 \Rightarrow x^2 = 9\,025 + 9\,025 \Rightarrow x^2 = 18\,050 \Rightarrow$$

$$x = 95\sqrt{2}$$

A quantidade total de cabo usado no processo foi

$$4 \cdot 95\sqrt{2} = 380\sqrt{2} \text{ cm}$$

Gabriela e Túlio fizeram uma viagem para a casa dos seus avós paternos e ficaram 5 dias comprando guloseimas em uma padaria. Ao final do quinto dia, pediram ao dono do estabelecimento que fechasse a conta. O valor final das compras foi de R\$ 72,00, que foi pago por eles com notas de R\$ 10,00, R\$ 5,00 e R\$ 2,00, num total de 10 cédulas.

Túlio percebeu que o número de notas de R\$ 10,00 usadas no pagamento dessa conta excedeu em 1 unidade o número de notas de R\$ 5,00.

A quantidade de notas de R\$ 2,00 que foram usadas para pagar as compras é um número

- A primo.
- B maior que 3.
- C múltiplo de 2.
- D divisível por 3.
- E quadrado perfeito.

Alternativa E

Resolução: Sendo x o número de notas de R\$ 10,00, y o número de notas de R\$ 5,00 e z o número de notas de R\$ 2,00, montando-se um sistema de equação e utilizando o método de substituição, tem-se que:

$$\begin{cases} 10x + 5y + 2z = 72 \\ x + y + z = 10 \\ x = y + 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10(y + 1) + 5y + 2z = 72 \\ y + 1 + y + z = 10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10y + 10 + 5y + 2z = 72 \\ 2y + z = 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 15y + 2z = 62 \\ z = 9 - 2y \end{cases}$$

$$15y + 2(9 - 2y) = 62$$

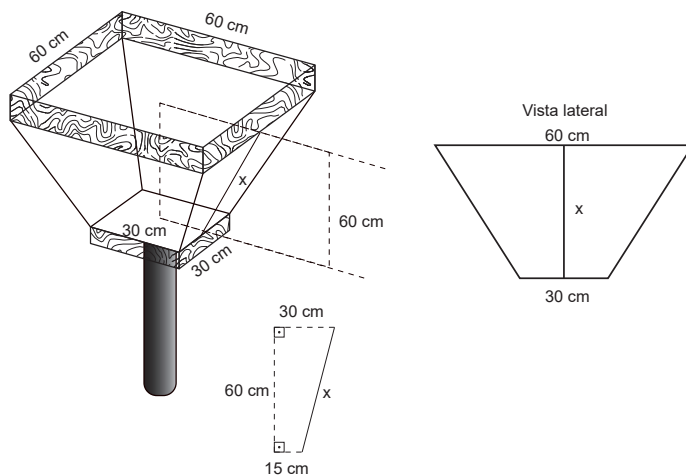
$$15y + 18 - 4y = 62$$

$$11y = 44 \Rightarrow y = 4$$

$$z = 9 - 2y \Rightarrow z = 1$$

Portanto, $z = 1$ é o número de notas de R\$ 2,00 usadas no pagamento e 1 é um quadrado perfeito.

Uma residência possui em sua frente uma lixeira, ilustrada na figura a seguir. Para sua confecção, o construtor calculou a área total de chapa usada. A área depende do valor da altura x do trapézio.



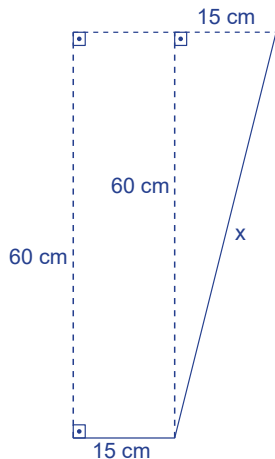
O construtor fez o orçamento e calculou o valor dessa altura, encontrando x , em centímetros, igual a

- A $15\sqrt{2}$.

- B $15\sqrt{3}$.
- C $15\sqrt{5}$.
- D $15\sqrt{6}$.
- E $15\sqrt{17}$.

Alternativa E

Resolução: Considerando-se a seguinte imagem, por Teorema de Pitágoras tem-se que:



$$x^2 = 60^2 + 15^2$$

$$x^2 = 3\,600 + 225$$

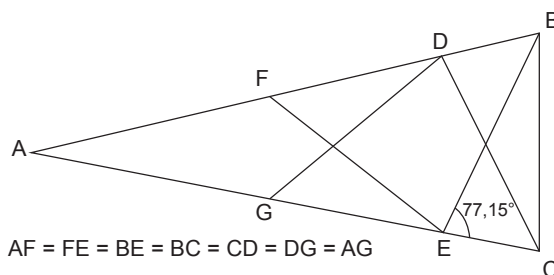
$$x = \sqrt{3\,825} \Rightarrow x = 15\sqrt{17} \text{ cm}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 147

38WP

Os povos clássicos eram engenhosos na construção dos polígonos regulares, inclusive os polígonos mais complexos, como o heptágono regular. Na cultura celta, o polígono de 7 lados era obtido com o uso de uma figura auxiliar e um conjunto de pedaços iguais de madeira, que eram dispostos em uma formação básica transmitida de geração para geração. A ilustração a seguir mostra essa configuração.



Na construção do polígono pelo povo celta, a medida do ângulo $\hat{B}AC$ era reproduzida como uma forma angular. A medida do ângulo $\hat{B}AC$, em graus, encontrada por um historiador que decidiu calcular seu valor aproximado, é

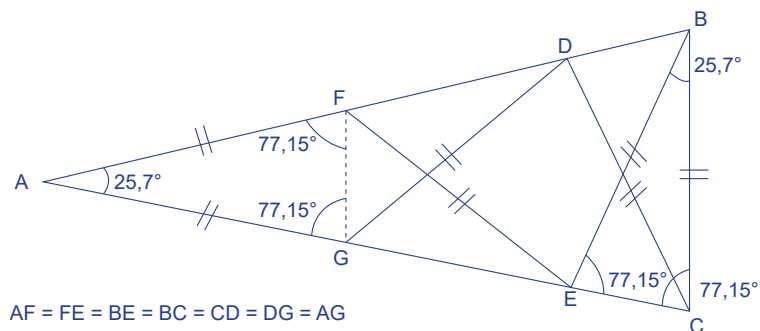
- A 18,7.
- B 21,7.
- C 25,7.
- D 27,7.
- E 29,7.

Alternativa C

Resolução: Considere o triângulo EBC que é isósceles, pois $BE = BC$. Como $\hat{B}EC = 77,15^\circ$, $\hat{B}CE = 77,15^\circ$ e $\hat{C}BE = 180^\circ - 77,15^\circ - 77,15^\circ = 25,7^\circ$.

Assim, formando-se o triângulo FAG, percebe-se que os triângulos FAG e EBC são congruentes pelo caso LAL.

Logo, considerando a figura a seguir, que mostra a análise das medidas e dos ângulos da configuração, tem-se:

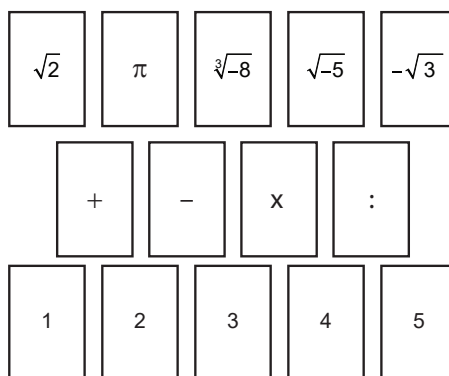


Portanto, a medida do ângulo \widehat{BAC} é igual a $25,7^\circ$, o que torna correta a alternativa C.

QUESTÃO 148

WC2K

Lucas criou algumas cartas para treinar operações matemáticas, as quais estão representadas a seguir:



Para o treino, ele escolhe uma carta da primeira fileira, depois saca uma carta de operação e, por fim, uma carta da terceira fileira. Ele deve realizar a operação e encontrar o resultado correto.

Em uma jogada, ele sacou uma carta da primeira fileira, a carta de multiplicação e a carta de número 2 da terceira fileira. O resultado encontrado foi um número inteiro.

A carta da primeira fileira escolhida por ele, para realizar a operação, deve ser a que contém o número

- A $\sqrt{2}$.
- B π .
- C $\sqrt[3]{-8}$.
- D $\sqrt{-5}$.
- E $-\sqrt{3}$.

Alternativa C

Resolução: Analisando os números, tem-se:

- 2 . $\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$, que é irracional.
- 2 . $\pi = 2\pi$, que é irracional.
- 2 . $\sqrt[3]{-8} = 2 \cdot (-2) = -4$, que é inteiro.
- 2 . $\sqrt{-5} = 2 \sqrt{-5}$, que não pertence aos reais.
- 2 . $(-\sqrt{3}) = -2\sqrt{3}$, que é irracional.

Portanto, está correta a alternativa C.

QUESTÃO 149

IVQM

No *Guinness World Records*, existe a descrição de uma lâmpada centenária que fica na unidade dos bombeiros da cidade de Livermore, na Califórnia (EUA). A lâmpada foi confeccionada em 1897 pela Shelby Eletronic Company, e o fundador da empresa, Adolphe Chaillet, era um dos concorrentes de Thomas Edson. No dia 18 de junho de 2018, ela completou 117 anos de funcionamento ininterruptos. Atualmente, as lâmpadas de LED duram em média 40 000 horas, as fluorescentes 6 000 horas, e as incandescentes, como a centenária, 1 200 horas.

Disponível em: <<https://www.bbc.com/>>. Acesso em: 26 dez. 2018 (Adaptação).

Considerando-se o ano com 360 dias, a lâmpada centenária possui um número de horas várias vezes maior que as demais, sendo, portanto, equivalente a, aproximadamente,

- A 35 lâmpadas de LED.
- B 84 lâmpadas incandescentes.
- C 168 lâmpadas fluorescentes.
- D 269 lâmpadas incandescentes.
- E 842 lâmpadas fluorescentes.

Alternativa C

Resolução: Calculando-se o número de horas que a lâmpada centenária se mantém acesa, tem-se:

$$117 \cdot 360 \text{ dias} = 42 \text{ 120 dias} \cdot 24 \text{ h} = 1 \text{ 010 880 horas}$$

Essa duração corresponde a um número de lâmpadas de LED igual a $1 \text{ 010 880 h} : 40 \text{ 000 h} \cong 25$.

Essa duração corresponde a um número de lâmpadas incandescentes igual a $1 \text{ 010 880 h} : 1 \text{ 200 h} \cong 842$.

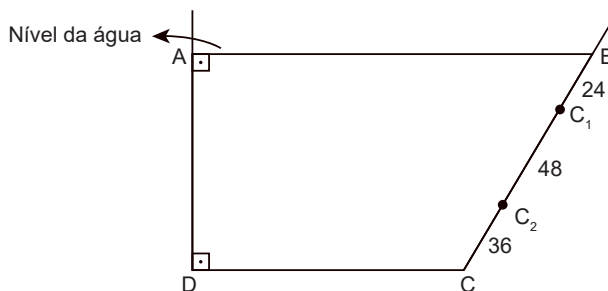
Essa duração corresponde a um número de lâmpadas fluorescentes igual a $1 \text{ 010 880 h} : 6 \text{ 000 h} \cong 168$.

Assim, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 150

XAP2

A imagem a seguir representa um modelo de represa, com indicação do nível de água e das comportas C_1 e C_2 , responsáveis pelo escoamento da água. O nível da água AB é paralelo à base da barragem CD, e as medidas são dadas em metros.



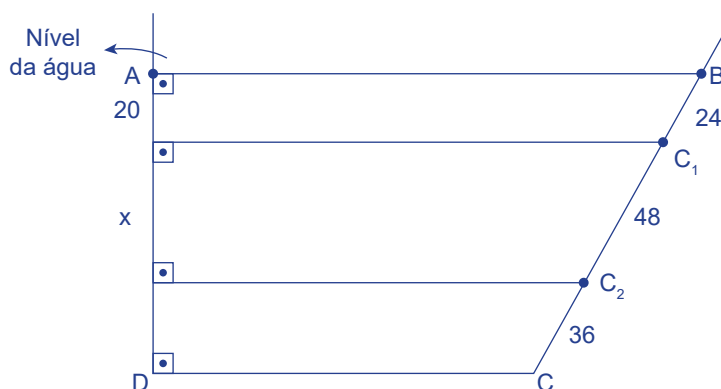
Levando em consideração o modelo apresentado, ao diminuir 20 m, o nível de água estará no mesmo nível da comporta C_1 .

Para que o nível de água passe de C_1 para C_2 , ele deve diminuir uma altura, em metros, igual a

- A 20.
- B 40.
- C 48.
- D 54.
- E 60.

Alternativa B

Resolução: Considere a imagem a seguir para a resolução do problema, em que x é o valor procurado.



Assim, pelo Teorema de Tales, tem-se:

$$\frac{20}{x} = \frac{24}{48} \Rightarrow x = 40$$

QUESTÃO 151

OD27

Em uma das disciplinas do curso de Felipe, há muitas leituras obrigatórias. No fim do semestre, ele verificou que ainda faltavam dois livros para ler, um de 285 páginas e outro de 288. Ele tem 19,1 horas disponíveis para essas leituras. A razão de tempo por página, em minutos, que ele tem para terminar de ler os livros é igual a

- A 0,03.
- B 0,50.
- C 2,00.
- D 2,50.
- E 30,00.

Alternativa C

Resolução: O total de páginas que ele deve ler é $285 + 288 = 573$ páginas. Já o tempo livre para a leitura é de $19,1 \text{ h} \cdot 60 \text{ min} = 1146$ minutos. Assim, a razão de tempo por página, em minutos, é igual a $\frac{1146}{573} = 2 \text{ min/página}$.

QUESTÃO 152

X7JU

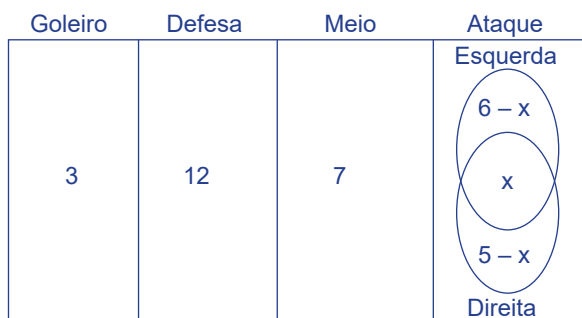
Um time de futebol possui 30 jogadores, dos quais 3 são goleiros, 12 jogam na defesa, 7 no meio campo e 8 no ataque. Os jogadores do ataque podem jogar pela direita, esquerda ou em ambos os lados.

Se 5 atacantes jogam pela direita e 6 pela esquerda, a quantidade de jogadores que atuam nessa posição e que podem jogar em ambos os lados é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 7.

Alternativa A

Resolução: Considere o Diagrama de Venn a seguir para a resolução, em que x é o número de jogadores do ataque que atuam pelos dois lados.



Dessa forma, tem-se:

$$6 - x + x + 5 - x = 8 \Rightarrow 11 - x = 8 \Rightarrow x = 3$$

QUESTÃO 153

PBQP

Rafaela é fisioterapeuta e dá aulas de pilates em uma academia. Ela elabora planos de desenvolvimento para seus alunos. Para uma aluna de 50 anos, do nível intermediário, que faz aulas com duração de 45 minutos, 2 vezes por semana, alcança-se uma média de 270 calorias gastas por aula.

Para o plano de um aluno da mesma idade e nível, fazendo aulas 3 vezes por semana, com duração de 50 minutos cada, qual será a média de calorias gastas numa semana?

- A 300
- B 405
- C 450
- D 810
- E 900

Alternativa E

Resolução: Por semana, a aluna tem duas aulas de 45 minutos, logo 90 minutos por semana. Em cada aula, ela gasta uma média de 270 calorias, logo, em média, são 540 calorias por semana.

Já o aluno tem 3 aulas de 50 minutos por semana, logo 150 minutos por semana. Assim, por regra de três, tem-se:

$$90 \text{ min} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 540 \text{ calorias}$$

$$150 \text{ min} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x \text{ calorias}$$

$$x = \frac{150 \cdot 540}{90} \Rightarrow x = 900$$

O aluno gasta uma média de 900 calorias por semana.

QUESTÃO 154

HFWK

Algumas universidades do Brasil estabelecem um pequeno, mas interessante, percentual de vagas para o Processo Seletivo Seriado, no qual se divide o conteúdo do Ensino Médio em três módulos, que são aplicados ao final de cada ano letivo, de acordo com a etapa de aprendizagem a qual o aluno esteja cursando. Para se candidatar à vaga pelo programa, é preciso participar de todos os módulos.

O processo conta com provas objetivas e discursivas. Os módulos I, II e III valem 100 pontos cada um e possuem peso 2, 3 e 5, respectivamente. A escolha pelo curso deve ser indicada no módulo III, e a nota final é dada pela média ponderada obtida nos 3 módulos.

Se uma aluna participou do processo corretamente, sem repetir nenhum módulo do Ensino Médio, e obteve 50 pontos no módulo I, 60 pontos no módulo II e 70 pontos no módulo III, qual a sua pontuação final?

- A 18,0
- B 63,0
- C 65,5
- D 80,0
- E 180,0

Alternativa B

Resolução: Calculando-se a média ponderada das notas obtidas pela a aluna, tem-se:

$$M_p = \frac{50 \cdot 2 + 60 \cdot 3 + 70 \cdot 5}{10}$$
$$M_p = \frac{100 + 180 + 350}{10}$$
$$M_p = \frac{630}{10} \Rightarrow M_p = 63$$

Portanto, a pontuação final da aluna foi 63.

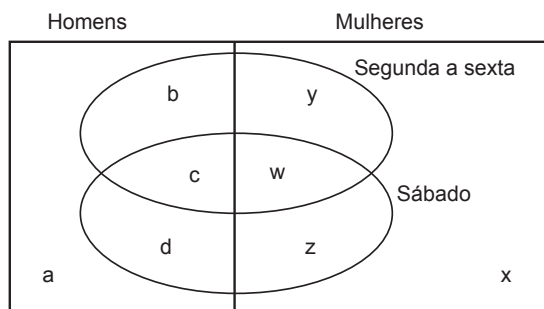
QUESTÃO 155

Um empresário solicitou ao coordenador de sua empresa que realizasse um levantamento a respeito da possibilidade de os funcionários cumprirem horas extras, que poderiam ser realizadas de segunda-feira a sábado.

Após fazer o levantamento, o coordenador apresentou um relatório com os seguintes dados:

- Ao todo, são 80 funcionários;
- Do total, 41 são mulheres;
- 5 mulheres podem fazer horas extras de segunda-feira a sábado;
- 30 homens não podem fazer horas extras aos sábados;
- Do total, 41 funcionários não têm disponibilidade para fazer horas extras;
- 6 homens podem fazer horas extras somente de segunda a sexta-feira;
- 17 funcionários podem fazer horas extras somente de segunda a sexta-feira;
- 11 funcionários podem fazer horas extras somente aos sábados.

Com esses dados, foi feito o seguinte Diagrama de Venn, com cada letra referindo-se à disponibilidade de cada funcionário.

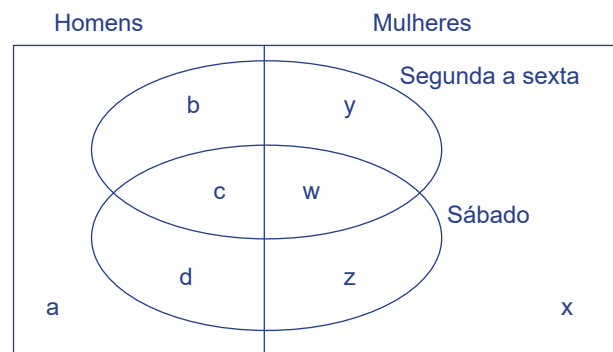


De acordo com os dados do relatório, o número de homens que podem fazer horas extras de segunda-feira a sábado, valor representado por c, é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 7.

Alternativa D

Resolução: Com a ilustração dada para a representação do problema, pode-se determinar o que cada incógnita significa.



- a é o número de homens que não podem fazer horas extras.
- b é o número de homens que podem fazer horas extras apenas de segunda a sexta.
- c é o número de homens que podem fazer horas extras de segunda a sábado.
- d é o número de homens que podem fazer horas extras apenas aos sábados.
- x é o número de mulheres que não podem fazer horas extras.
- y é o número de mulheres que podem fazer horas extras apenas de segunda a sexta.
- w é o número de mulheres que podem fazer horas extras de segunda a sábado.
- z é o número de mulheres que podem fazer horas extras apenas aos sábados.

Dessa forma, utilizando as informações contidas no levantamento, tem-se:

$$w = 5$$
$$b = 6$$
$$a + b = 30 \Rightarrow a + 6 = 30 \Rightarrow a = 24$$
$$b + y = 17 \Rightarrow 6 + y = 17 \Rightarrow y = 11$$
$$a + x = 41 \Rightarrow 24 + x = 41 \Rightarrow x = 17$$
$$x + y + w + z = 41 \Rightarrow 17 + 11 + 5 + z = 41 \Rightarrow z = 8$$
$$d + z = 11 \Rightarrow d + 8 = 11 \Rightarrow d = 3$$
$$a + b + c + d = 39 \Rightarrow 24 + 6 + c + 3 = 39 \Rightarrow c = 6$$

Portanto, são 6 homens que podem fazer horas extras de segunda-feira a sábado.

QUESTÃO 156

Observe a tabela a seguir, em que estão representadas as notas de um candidato ao curso de Matemática de uma universidade, nas provas de Matemática, Física e Química.

Provas	Matemática	Física	Química
Notas	8	2	5

Considere que cada prova possua um peso diferente, sendo eles iguais a 1, 2 ou 3, não necessariamente nessa ordem. Atribuindo esses pesos às provas, pode-se obter a

maior nota média possível, denotada por M, e a menor nota média possível, denotada por m.

O valor da diferença $M - m$ é exatamente igual a

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

Alternativa C

Resolução: A maior média possível (M) será dada quando os maiores pesos forem atribuídos às notas mais altas, respectivamente. Logo:

$$M = \frac{8 \cdot 3 + 5 \cdot 2 + 2 \cdot 1}{6} \Rightarrow M = \frac{24 + 10 + 2}{6} \Rightarrow M = \frac{36}{6} \Rightarrow M = 6$$

Já a menor média possível (m) será dada quando os maiores pesos forem atribuídos às notas mais baixas, respectivamente. Logo:

$$m = \frac{8 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 2 \cdot 3}{6} \Rightarrow m = \frac{8 + 10 + 6}{6} \Rightarrow m = \frac{24}{6} \Rightarrow m = 4$$

Portanto, a diferença de $M - m$ será igual a $6 - 4 = 2$.

QUESTÃO 157

BGPX

Carla quer uma prateleira para guardar suas miniaturas de carros. Na loja de prateleiras, ela encontrou duas opções: uma com 4 andares e outra com 6. Dividindo igualmente as miniaturas nos andares da prateleira de 4 andares, 3 miniaturas ficariam sem lugar. Já na de 6 andares, dividindo igualmente as miniaturas nos andares, ela colocaria 10 miniaturas a menos por andar, e sobraria uma sem lugar.

O número de miniaturas que ela possui é igual a

- A 120.
- B 123.
- C 124.
- D 126.
- E 127.

Alternativa E

Resolução: Seja x o número de miniaturas que ela possui, e q o número de miniaturas por prateleira na primeira divisão, tem-se:

$$x = 4q + 3 \quad (I)$$

$$x = 6(q - 10) + 1 \quad (II)$$

Comparando I e II, tem-se:

$$4q + 3 = 6q - 60 + 1 \Rightarrow$$

$$2q = 62 \Rightarrow q = 31$$

Substituindo q em (I), tem-se:

$$x = 4(31) + 3 \Rightarrow x = 127$$

Portanto, está correta a alternativa E.

QUESTÃO 158

Z95H

Após as reformas, o estádio Governador Magalhães Pinto, mais conhecido como Mineirão, tem as seguintes dimensões:

- Gramado: $105 \text{ m} \times 68 \text{ m}$
- Distância entre as traves verticais: $7,32 \text{ m}$
- Altura da trave horizontal: $2,44 \text{ m}$

Um pai decidiu reproduzir uma miniatura do Mineirão para seu filho. Após construí-la, a distância entre as traves verticais, na miniatura, passou a ser de $18,3 \text{ cm}$.

Sabendo que a construção da miniatura foi inteiramente realizada utilizando a mesma escala, as dimensões do gramado feito pelo pai são dadas por:

- A $183 \text{ cm} \times 66 \text{ cm}$
- B $262,5 \text{ cm} \times 170 \text{ cm}$
- C $18,3 \text{ cm} \times 6,6 \text{ cm}$
- D $26,25 \text{ cm} \times 17 \text{ cm}$
- E $7,32 \text{ cm} \times 2,44 \text{ cm}$

Alternativa B

Resolução: Encontrando a escala E utilizada para a redução feita para a trave, tem-se:

$$E = \frac{18,3 \text{ cm}}{7,32 \text{ m}} = \frac{18,3 \text{ cm}}{732 \text{ cm}} = \frac{1}{40} = 1:40$$

Agora, aplicando essa escala às dimensões x e y do gramado, tem-se:

$$\frac{1}{40} = \frac{x}{105 \text{ m}} \Rightarrow x = \frac{10 \ 500 \text{ cm}}{40} = 262,5 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{40} = \frac{y}{68 \text{ m}} \Rightarrow y = \frac{6 \ 800 \text{ cm}}{40} = 170 \text{ cm}$$

Assim, as dimensões são $262,5 \times 170 \text{ cm}$.

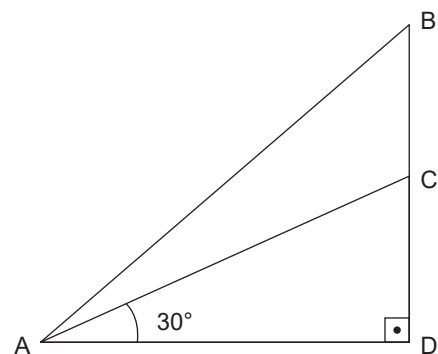
QUESTÃO 159

7SUM

Gabriel ganhou de presente um *drone*. Certo dia, ele e seu irmão Tomás fizeram a seguinte brincadeira:

Tomás colocou o *drone* no chão, no ponto D, e em seguida Gabriel, localizado no ponto A, levantou o *drone* até o ponto C, situado a 2 metros do ponto D, formando um ângulo de 30° (\widehat{DAC}) com a horizontal.

Depois, com o *drone* ainda no ponto C, ele o subiu até o ponto B, formando agora um ângulo de 45° (\widehat{CAB}) com a horizontal, como mostra a figura a seguir:



Considerando $\sqrt{3} \cong 1,73$, a medida, em metros, da distância entre os pontos B e C é, aproximadamente, igual a

- A 0,73.

- B 1,47.
- C 1,73.
- D 2,46.
- E 3,46.

Alternativa B

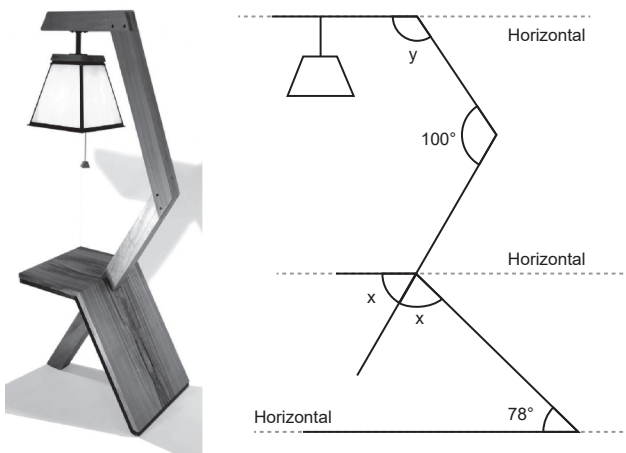
Resolução: Como \widehat{DAB} é igual a 45° , os lados BD e AD são iguais a $2 + BC$. Pela tangente de 45° , tem-se que:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} 30^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2}{2+BC} \Rightarrow \\ 1,73(2+BC) &= 6 \Rightarrow \\ 3,46 + 1,73BC &= 6 \Rightarrow \\ BC &= \frac{2,54}{1,73} \Rightarrow BC \cong 1,47 \text{ m} \end{aligned}$$

Portanto, a distância entre os pontos B e C é de aproximadamente 1,47 metros.

QUESTÃO 160 CM7W

Na construção de uma luminária, os ângulos dispostos no suporte são calculados para facilitar o corte dos materiais, como exposto na ilustração a seguir:



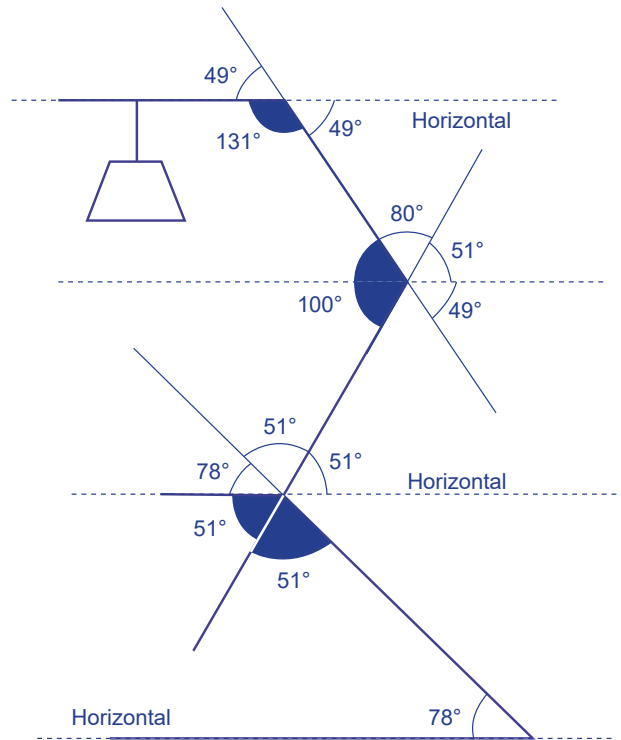
Disponível em: <<https://br.pinterest.com>>. Acesso em: 09 jan. 2019 (Adaptação).

No projeto, a razão entre as medidas dos ângulos x e y , nessa ordem, é:

- A $\frac{143}{53}$
- B $\frac{131}{51}$
- C $\frac{100}{50}$
- D $\frac{51}{131}$
- E $\frac{13}{50}$

Alternativa D

Resolução: O sistema é um conjunto de retas paralelas cortadas por transversais, em que são assinalados os ângulos suplementares para conhecer as medidas de cada um deles. Considere a figura a seguir:



Assim, a razão entre as medidas dos ângulos x e y é $\frac{51}{131}$.

QUESTÃO 161 MFOJ

Ao longo da história, a cozinha foi ganhando um caráter de tecnicidade. Com isso, as medidas usadas na culinária foram padronizadas pelo mundo. A tabela a seguir apresenta algumas equivalências para a água.

Unidade	Equivalência
20 gotas	$\frac{1}{5}$ da colher de chá
1 colher de chá	$\frac{1}{3}$ da colher de sopa
1 colher de sopa	$\frac{1}{16}$ da xícara
1 xícara	240 mL

Usando os dados da tabela, um funcionário de um restaurante resolveu estimar quantos mL cada gota de água possui.

O valor encontrado por essa pessoa foi

- A 0,0005.
- B 0,005.
- C 0,05.
- D 0,5.
- E 0,2.

Alternativa C

Resolução: Calculando gradativamente as medidas em mL, tem-se:

$$1 \text{ xícara} = 240 \text{ mL}$$

$$1 \text{ colher de sopa} = \frac{1}{16} \cdot 240 \text{ mL} = 15 \text{ mL}$$

$$1 \text{ colher de chá} = \frac{1}{3} \cdot 15 \text{ mL} = 5 \text{ mL}$$

$$20 \text{ gotas} = \frac{1}{5} \cdot 5 \text{ mL} = 1 \text{ mL}$$

$$1 \text{ gota} = \frac{1}{20} \cdot 1 \text{ mL} = 0,05 \text{ mL}$$

Portanto, a estimativa é de que cada gota de água possui 0,05mL.

QUESTÃO 162

Os símbolos das notas musicais indicam o tempo em que elas devem ser executadas, em função de uma unidade qualquer de tempo (isso dependerá do ritmo). Na imagem a seguir, os símbolos são, respectivamente: semibreve, mínima, semínima, colcheia, semicolcheia, fusa e semifusa.



Disponível em: <http://www.profcardy.com/>. Acesso em: 20 dez. 2018 (Adaptação).

Quanto menor é a fração, mais rápida a nota musical será executada, em função de um mesmo tempo determinado.

De acordo com o texto, uma colcheia possui a metade do tempo de uma

- A) mínima.
- B) semínima.
- C) semicolcheia.
- D) fusa.
- E) semifusa.

Alternativa B

Resolução: Uma colcheia foi representada por $\frac{1}{8}$, em que

a metade do seu tempo será $\frac{1}{8} \cdot 2 = \frac{1}{4}$. Portanto, uma colcheia possui a metade do tempo de uma semínima.

QUESTÃO 163

Duas lojas de eletrodomésticos irão contratar vendedores temporários para as vendas de fim de ano. A loja Eletromais irá oferecer salário mensal de R\$ 500,00 acrescidos de 2% sobre o total das vendas realizadas pelo vendedor, e a loja Tudopracasa irá oferecer salário mensal de R\$ 300,00 acrescidos de 4% sobre o total das vendas realizadas pelo vendedor.

Se dois vendedores, um de cada loja, no mesmo mês, tiveram exatamente o mesmo salário vendendo x reais cada um, a equação que calcula x é:

- A) $2x - 4x = 200$
- B) $502x - 304x = 0$
- C) $500 + 2x = 300 + 4x$
- D) $0,04x + 0,02x = 200$
- E) $500 + 0,02x = 300 + 0,04x$

Alternativa E

Resolução: Como x é o número de vendas realizadas pelos dois vendedores, o salário de um vendedor na loja Eletromais será $500 + 0,02x$, e o salário de um vendedor na loja Tudopracasa será $300 + 0,04x$. Assim, igualando os dois salários tem-se que $500 + 0,02x = 300 + 0,04x$.

QUESTÃO 164

João investiu R\$ 4 200,00 em um fundo de investimento. O fundo possui rendimento de 3% ao trimestre. Ele resolveu retirar o montante após 6 meses. Considere os dados da tabela a seguir:

x	1	2	3	6	9	12
$1,03^x$	1,030	1,061	1,093	1,195	1,306	1,428

O montante resgatado por João, em reais, é igual a

- A) 4 456,20.
- B) 4 590,60.
- C) 5 019,00.
- D) 5 485,20.
- E) 5 997,60.

Alternativa A

Resolução: Seja M o montante procurado, e como foram passados 6 meses que é equivalente a dois trimestres, tem-se:

$$M = 4\,200(1 + 0,03)^2 = 4\,200(1,03)^2 = 4\,200 \cdot 1,061 = 4\,456,20$$

Portanto, o montante resgatado é igual a R\$ 4 456,20.

QUESTÃO 165

Pedro possui um automóvel flex, que funciona com álcool ou gasolina em qualquer proporção. Esse automóvel apresenta consumo médio de 1 litro de combustível a cada 12 quilômetros rodados. Em um determinado instante, o tanque do carro está com 24 litros de combustível, sendo 30% de álcool, e o restante de gasolina. Após percorrer uma distância de 84 quilômetros, Pedro abasteceu o carro, completando o tanque de 50 litros com uma mistura álcool / gasolina com 20% de álcool.

Qual é o percentual de álcool no tanque de combustível após o abastecimento?

- A) 27,2%
- B) 25,8%
- C) 23,4%
- D) 22,0%
- E) 21,1%

Alternativa C

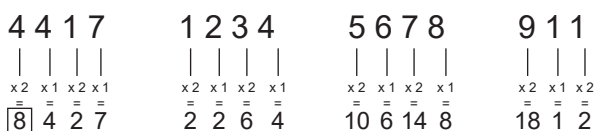
Resolução: Após percorrer 84 km, o tanque do carro ficou com $24 - 7 = 17$ litros de combustível, dos quais $0,3 \cdot 17 = 5,1$ são álcool e $17 - 5,1 = 11,9$ são gasolina. Com o abastecimento, foram colocados $50 - 17 = 33$ litros de combustível, dos quais $0,8 \cdot 33 = 26,4$ são gasolina e $33 \cdot 0,2 = 6,6$ são álcool. Logo, o tanque ficou com $5,1 + 6,6 = 11,7$ litros de álcool, o que corresponde a $\frac{11,7}{50} = 23,4\%$ do tanque preenchido por álcool.

Como decifrar um cartão de crédito?

Um jeito simples para tentar evitar falcatuas e clonagens é prestar atenção aos dados impressos no plástico. Assim como notas de dinheiro legítimas contêm marcas-d'água e letras minúsculas que só podem ser identificadas com lupa, cartões também vêm com informações para provar sua autenticidade. Confira, a seguir, que o dígito verificador, o último dígito, mostrará – por meio de uma fórmula – se o número do cartão é verdadeiro. Este exemplo foi realizado com um cartão de números 4417 1234 5678 9113.

1º passo

Exclua o último dígito. Depois, multiplique – da esquerda para a direita – o primeiro algarismo por 2, o segundo por 1, o terceiro por 2, o quarto por 1 e assim sucessivamente.



2º passo

Some todos os números. Aqueles que forem dezenas devem ser separados e somados como unidades (ex.: 14 = 1 + 4).

$$8 + 4 + 2 + 7 + 2 + 2 + 6 + 4 + 1 + 0 + 6 + 1 + 4 + 8 + 1 + 8 + 1 + 2 = \boxed{67}$$

3º passo

Efetue a divisão euclidiana do resultado da soma obtida anteriormente por 10 (67 : 10).

4º passo

Subtraia de 10 o resto da divisão encontrada no passo anterior (10 – 7 = 3).

5º passo

O resultado deverá ser igual ao dígito verificador. Se isso acontecer, o número do cartão poderá ser validado (3 é o dígito verificador e o cartão possui um número válido)

Disponível em: <<http://revistapegn.globo.com/>>. Acesso em: 26 dez. 2018 (Adaptação).

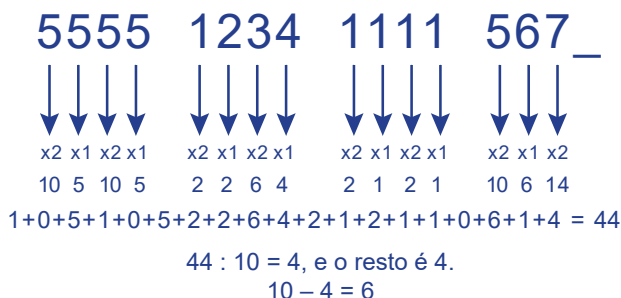
Um lojista se depara com um cartão que contém números muito suspeitos de ser uma fraude. Com as informações da reportagem, ele decide fazer o teste. O número do cartão suspeito, sem o dígito verificador, é 5555 1234 1111 567_.

Para ser um cartão verdadeiro, o número verificador desse cartão deve ser

- (A) 0.
- (B) 3.
- (C) 4.
- (D) 6.
- (E) 7.

Alternativa D

Resolução: Sendo o número suspeito 5555 1234 1111 567_, deve-se realizar cada passo da fórmula verificadora.



Portanto, o dígito verificador que torna o cartão verdadeiro deve ser igual a 6.

QUESTÃO 167

GMZV

Uma dízima periódica é um número racional que possui infinitas casas depois da vírgula, porém essas infinitas casas possuem um padrão de repetição chamado de período da dízima, como a dízima 0,555..., que tem período igual a 5, e a dízima 1,232323..., que possui período igual a 23.

Algumas dízimas possuem dígitos localizados depois da vírgula e antes do período. Esses dígitos são chamados de anteperíodo da dízima, como a dízima 0,8333..., que possui período igual a 3 e anteperíodo igual a 8, a dízima 3,14789789789..., que possui período igual a 789 e anteperíodo igual a 14. O algarismo 3, situado à esquerda da vírgula, não faz parte do período nem do anteperíodo, sendo chamado de parte inteira da dízima.

Considere a dízima periódica gerada pela divisão do número 2 171 pelo número 1 650. A diferença entre o período e o ante período dessa dízima, nessa ordem, é um número cuja soma dos algarismos é igual a

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

Alternativa D

Resolução: Efetuando a divisão dada no enunciado, tem-se:

$$\begin{array}{r} 2\ 171 \quad | \quad 1\ 650 \\ - 1\ 650 \\ \hline 5\ 210 \\ - 4\ 950 \\ \hline 2\ 600 \\ - 1\ 650 \\ \hline 9\ 500 \\ - 8\ 250 \\ \hline 12\ 500 \\ - 11\ 550 \\ \hline 950 \end{array}$$

Dessa forma, o período da dízima é dado por 57 e o anteperíodo, 31, logo a diferença procurada é dada por $57 - 31 = 26$.

Assim, a soma procurada é igual a $2 + 6 = 8$.

QUESTÃO 168

MFB5

Observe a tabela a seguir, que representa os oito primeiros colocados no Campeonato Brasileiro de 2017.

Classificação		PG	J	V	E	D	GP	GC	SG	%
1º	Corinthians	72	38	21	9	8	50	30	20	63
2º	Palmeiras	63	38	19	6	13	61	45	16	55
3º	Santos	63	38	17	12	9	42	32	10	55
4º	Grêmio	62	38	18	8	12	55	36	19	54
5º	Cruzeiro	57	38	15	12	11	47	39	8	50
6º	Flamengo	56	38	15	11	12	49	38	11	49
7º	Vasco	56	38	15	11	12	40	47	-7	49
8º	Chapecoense	54	38	15	9	14	47	49	-2	47

Disponível em: <<https://esporte.uol.com.br/>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

Os quatro primeiros colocados no Campeonato Brasileiro são classificados para a Copa Libertadores da América. A estatística futebolística levantou o dado de que a média de pontos (PG) dos quatro primeiros colocados é n pontos superior à quantidade de pontos do oitavo colocado, a Chapecoense. Portanto, n é um número

- A quadrado perfeito.
- B múltiplo de 22.
- C maior que 11.
- D divisor de 20.
- E primo.

Alternativa E

Resolução: O valor de n é dado por:

$$\frac{72 + 63 + 63 + 62}{4} = n + 54$$

$$\frac{260}{4} = n + 54 \Rightarrow n = 65 - 54 \Rightarrow n = 11$$

Portanto, $n = 11$ é um número primo.

QUESTÃO 169 V9SS

Antônio aplicou R\$ 10 000,00 durante 2 anos no banco A, que remunerava as aplicações em uma taxa de 20% ao ano. Já Bruno aplicou a mesma quantia, pelo mesmo período, porém dividindo-a em partes proporcionais a 4 e 1 em dois bancos diferentes, B e C, respectivamente, que remuneraram as aplicações com taxas diferentes. O banco B remunerava a 30% ao ano, enquanto o banco C remunerava a 10% ao ano. Nesse caso, a diferença dos rendimentos obtidos por Bruno e Antônio, em reais, ao final dos 2 anos, foi de

- A 340.
- B 600.
- C 1 540.
- D 1 925.
- E 6 430.

Alternativa C

Resolução: Sendo D a diferença entre os rendimentos em reais e considerando juros compostos:

$$D = (8\,000 \cdot 1,3^2 + 2\,000 \cdot 1,1^2) - (10\,000 \cdot 1,2^2)$$

$$D = (8\,000 \cdot 1,69 + 2\,000 \cdot 1,21) - (10\,000 \cdot 1,44)$$

$$D = (13\,520 + 2\,420) - 14\,400 = 1\,540$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 170 9PPØ

Carlos é viúvo e possui dois filhos, Marcos, de 24 anos, e Pedro, de 12 anos. Ele quer dividir sua herança entre seus dois filhos em partes inversamente proporcionais às suas idades, pois considera o mais velho mais independente. No entanto, pouco tempo depois, descobre que tem outro filho, Wesley. A inclusão deste na partilha, seguindo o mesmo critério anterior, fará com que cada filho ganhe exatamente a metade do que ganharia na partilha original.

Assim, a idade de Wesley é

- A 6 anos.
- B 8 anos.
- C 18 anos.
- D 30 anos.
- E 36 anos.

Alternativa B

Resolução: Inicialmente, a herança x seria dividida entre Marcos e Pedro de forma inversamente proporcional a suas idades, que são 24 e 12 anos, respectivamente. Logo:

$$\frac{M}{\frac{1}{24}} = \frac{P}{\frac{1}{12}} = k \Rightarrow \frac{M+P}{\frac{1}{24} + \frac{1}{12}} = \frac{x}{\frac{1}{8}} = k \Rightarrow k = 8x$$

A princípio, a quantidade recebida por eles seria:

$$\text{Marcos: } 24M = 8x \Rightarrow M = \frac{x}{3}$$

$$\text{Pedro: } 12P = 8x \Rightarrow P = \frac{2x}{3}$$

Com a inclusão de Wesley (cuja idade é w) na partilha, Marcos e Pedro ganharão metade da quantia que ganhavam anteriormente. Assim:

$$\text{Marcos} \rightarrow M = \frac{x}{6}$$

$$\text{Pedro} \rightarrow P = \frac{x}{3}$$

$$\text{Wesley} \rightarrow W = x - \frac{x}{6} - \frac{x}{3} = \frac{x}{2}$$

Dessa forma, a nova divisão será dada por:

$$\frac{M}{\frac{1}{24}} = \frac{P}{\frac{1}{12}} = \frac{W}{\frac{1}{w}} = k$$

$$\text{Como } \frac{M}{\frac{1}{24}} = k \Rightarrow \frac{\frac{x}{6}}{\frac{1}{24}} = k \Rightarrow k = 4x.$$

A idade de Wesley pode ser determinada por:

$$\frac{\frac{x}{2}}{\frac{1}{w}} = k \Rightarrow \frac{x}{2} \cdot \frac{w}{1} = 4x \Rightarrow w = 8$$

Logo, Wesley tem 8 anos.

QUESTÃO 171 V8D2

Márcia chegou na escola um pouco antes de sua aula começar, e no quadro-negro estava o seguinte problema deixado pela professora do turno da manhã:

“Ache dois números reais x e y que satisfazem simultaneamente às duas equações:

- $x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3 = 27$
- $x^2 - y^2 = 15$ ”

Após algum tempo, com a ajuda de seus conhecimentos sobre produtos notáveis, Márcia resolveu o problema.

O valor de x e y encontrado por Márcia é tal que

- A x é igual a y .
- B x é o dobro de y .
- C x é o triplo de y .
- D x é o quádruplo de y .
- E x é o quádruplo de y .

Alternativa D

Resolução: Desenvolvendo os produtos notáveis em um sistema de equações, tem-se:

$$\begin{cases} x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3 = 27 \\ x^2 - y^2 = 15 \\ (x - y)^3 = 3^3 \\ (x + y)(x - y) = 15 \\ x - y = 3 \\ (x + y) \cdot 3 = 15 \\ x = 3 + y \\ x + y = 5 \\ 3 + y + y = 5 \Rightarrow 2y = 2 \Rightarrow y = 1 \\ x = 3 + 1 \Rightarrow x = 4 \end{cases}$$

Sendo assim, x é o quádruplo de y.

QUESTÃO 172 OCJX

A empresa Plana Construtora ficou responsável por construir o estádio de um time, e, para isso, inicialmente contratou 36 pessoas, que trabalharam 10 horas por dia para concluir a obra em 150 dias. Após conversar com o engenheiro chefe da obra, a empresa decidiu dispensar esses 36 trabalhadores e contratar outros, duas vezes mais eficientes que os primeiros, para trabalhar apenas 8 horas por dia, pois assim seria gasto menos com a mão de obra. Se dessa vez foram contratados 15 trabalhadores, a conclusão, em dias, dessa obra é igual a

- A 100.
- B 120.
- C 150.
- D 185.
- E 225.

Alternativa E

Resolução: Comparando as grandezas fornecidas, tem-se:

- Quanto maior o número de trabalhadores, menor será o número de dias trabalhados, logo essas grandezas são inversamente proporcionais;
- Quanto maior o número de horas trabalhadas por dia, menor é o número de dias trabalhados, portanto essas grandezas são inversamente proporcionais;
- Quanto maior a eficiência dos trabalhadores, menor é o número de dias trabalhados, por isso essas grandezas são inversamente proporcionais.

Com isso, podemos montar a seguinte regra de três composta:

Eficiência	N.º de trabalhadores	N.º de horas	N.º de dias
e ↓	36 ↓	10 ↓	150 ↑
2e ↓	15 ↓	8 ↓	x ↑

Em que x é o tempo gasto para a conclusão da obra com os novos trabalhadores e e, a eficiência. Assim, tem-se que:

$$\frac{x}{150} = \frac{e}{2e} \cdot \frac{36}{15} \cdot \frac{10}{8} \Rightarrow \frac{x}{150} = \frac{\overbrace{360}^3}{\underbrace{240}_2} \Rightarrow x = \frac{150 \cdot 3}{2} = 225$$

Portanto, a obra será concluída em 225 dias.

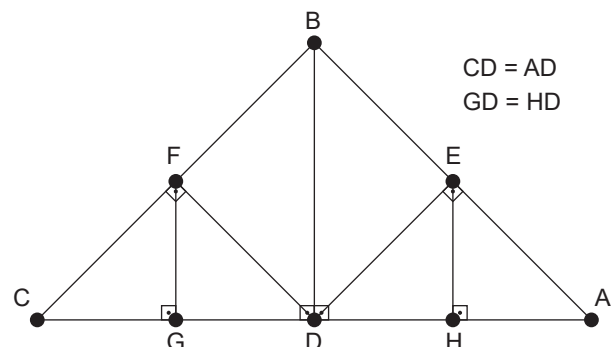
QUESTÃO 173 AU7Z

As treliças são estruturas muito utilizadas na construção civil para suportar telhados de edificações. Ele apresenta como vantagens o seu baixo peso próprio e a capacidade de vencer grandes vãos, como pode ser visto na imagem a seguir:



Disponível em: <http://www.ebanataw.com.br/>. Acesso em: 26 dez. 2019.

Considerando-se a seguinte treliça, com outro formato, o comprimento do segmento AB vale 4 m, EH vale 1,5 m e o ângulo BÂC vale 30°.



Sendo $\sqrt{3} = 1,7$, a quantidade linear de material necessário para construir a nova treliça vale, em metros, aproximadamente,

- A 25,6.
- B 23,2.
- C 21,7.
- D 19,8.
- E 18,6.

Alternativa B

Resolução: Considerando a figura da questão, percebe-se que AB = BC, EH = FG, DE = DF, DH = DG, AH = CG.

Assim, como BÂC = 30°, e considerando o triângulo ABD a medida BD vale $\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2} = \frac{BD}{4} \Rightarrow BD = 2 \text{ m}$.

Pelo Teorema de Pitágoras, tem-se a medida de AD e CD. Logo:

$$4^2 = 2^2 + AD^2 \Rightarrow AD = \sqrt{16 - 4} \Rightarrow AD = \sqrt{12} \Rightarrow AD = 2\sqrt{3} \Rightarrow AD = 2 \cdot 1,7 \Rightarrow AD = 3,4 \text{ m}$$

Logo, $AC = 2 \cdot 3,4 = 6,8 \text{ m}$.

Agora, considerando o triângulo ADE, retângulo em E, a medida DE será $\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2} = \frac{DE}{3,4} \Rightarrow DE = 1,7 \text{ m}$.

Portanto, a quantidade total de material necessária será dada por:

$$AB + BC + AC + BD + EH + FG + ED + FD \Rightarrow 4 + 4 + 6,8 + 2 + 1,5 + 1,5 + 1,7 + 1,7 = 23,2 \text{ metros}$$

QUESTÃO 174 2ZDU

Em uma cidade, 40% dos homens são maiores de 18 anos, e, desses, 30% são casados. Quanto às mulheres, 50% são maiores de idade, das quais 60% são casadas.

A soma das porcentagens de homens e mulheres dessa cidade que são maiores de 18 anos e que não são casados é igual a

- A 36%.
- B 42%.
- C 48%.
- D 54%.
- E 60%.

Alternativa C

Resolução: Sendo x o número total de homens dessa cidade, a porcentagem de homens maiores de 18 anos e não casados é dada por $0,4x \cdot 0,7 = 0,28x$.

Sendo y o número total de mulheres dessa cidade, a porcentagem de mulheres maiores de 18 anos e não casadas é dada por $0,5y \cdot 0,4 = 0,20x$.

A soma das porcentagens de homens e mulheres dessa cidade que são maiores de 18 anos e que não são casados é igual a $28\% + 20\% = 48\%$.

QUESTÃO 175 OH1W

Na fabricação de uma chapa de aço quadrada, o diretor de *marketing* de uma empresa aconselhou sua equipe a manter todas as dimensões da chapa a serem divulgadas na embalagem, na mesma unidade de medida do sistema métrico decimal.

Se a chapa possui uma área de superfície igual a 1 m^2 e espessura de 1 mm, as dimensões na embalagem que seguem o conselho do diretor de *marketing* são

- A $1 \times 1 \times 1$.
- B $1 \times 1 \times 0,1$.
- C $1 \times 1 \times 0,01$.
- D $100 \times 100 \times 1$.
- E $1\ 000 \times 1\ 000 \times 1$.

Alternativa E

Resolução: Como a área de superfície quadrada é de 1 m^2 , sendo x o lado do quadrado que forma a base da chapa, $x^2 = 1 \Rightarrow x = 1 \text{ m} = 1\ 000 \text{ mm}$. Logo, representando todas as medidas em mm, tem-se que as dimensões da chapa são $1\ 000 \times 1\ 000 \times 1$.

QUESTÃO 176 YBIK

A imagem a seguir representa um brinquedo infantil constituído por blocos de diversas formas, que são usados para representar construções:



Para a construção de alguns desses blocos é utilizado um bloco maior, cúbico, de onde são retiradas várias peças que constituem o brinquedo.

A seguir, temos representado o material utilizado para a fabricação de alguns desses blocos. Na figura 1, temos os cortes que serão feitos no bloco. Na figura 2, temos o bloco dividido, no qual o volume de cada peça está representado:

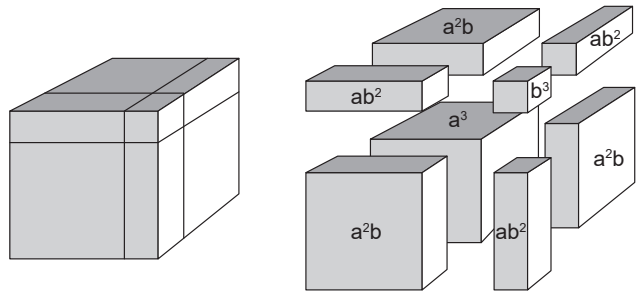


Figura 1

Figura 2

De acordo com essas informações, outra forma de representar o volume do bloco da figura 1 é:

- A $a^3 + b^3$
- B $(a - b)^3$
- C $a^3 - b^3$
- D $(a + b)^3$
- E $(a + b)^2$

Alternativa D

Resolução: O volume do sólido maior, como dito no texto-base, é dado pela soma de cada bloco menor, cujo volume está indicado na figura 2.

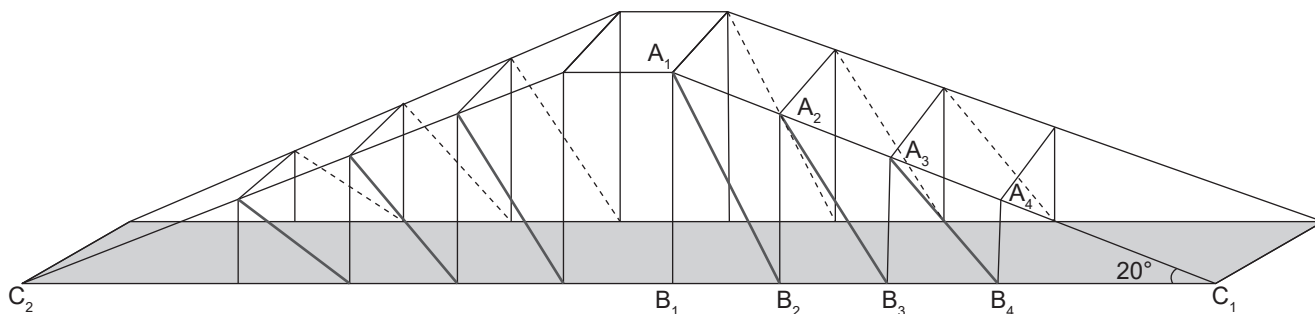
Logo, o volume total V do sólido maior apresentado na figura 1 é dado por:

$$\begin{aligned} V &= a^3 + a^2b + ab^2 + a^2b + b^3 + ab^2 + a^2b + ab^2 \Rightarrow \\ V &= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \Rightarrow \\ V &= (a + b)^3 \end{aligned}$$

QUESTÃO 177 34VT

Na confecção de maquetes de pontes, pode-se usar vários materiais e formatos, com estruturas rígidas ou flexíveis. A ilustração apresenta a estrutura simplificada de uma ponte com laterais rígidas. As hastes $\overline{A_1B_1}$, $\overline{A_2B_2}$, $\overline{A_3B_3}$ e $\overline{A_4B_4}$ são perpendiculares à base $\overline{C_1C_2}$, $A_3A_4 = A_4B_4$,

$\overline{A_1B_2} \parallel \overline{A_2B_3} \parallel \overline{A_3B_4}$, e a medida do ângulo $\widehat{A_4C_1B_4} = 20^\circ$.

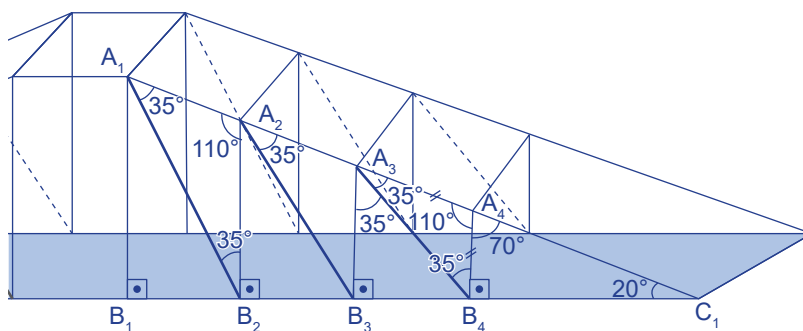


No projeto da maquete, a medida do ângulo $\widehat{A_1B_2A_2}$, em graus, é

- A 35.
- B 32.
- C 30.
- D 28.
- E 25.

Alternativa A

Resolução: Completando-se os ângulos da estrutura com as informações de perpendicularidade e paralelismo dos ângulos e da igualdade entre as medidas de $A_3A_4 = A_4B_4$, tem-se as seguintes definições:



Portanto, o ângulo $\widehat{A_1B_2A_2}$ vale 35° .

QUESTÃO 178 CXCH

Quanto custa o Big Mac no Brasil quando comparado a outros países?

A revista britânica *The Economist* transformou o preço do Big Mac, da rede de *fast-food* americana McDonald's, em um índice econômico. No Brasil, um dos países onde o lanche é mais caro, ele é vendido por 5,28 dólares, enquanto na Índia custa somente 1,50 dólares. Os números são de 2013.

País	Preço (\$)
Argentina	3,88
Brasil	5,28
Espanha	4,50
EUA	4,56
Índia	1,50
Japão	3,20
Rússia	2,64

Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/>>. Acesso em: 18 dez. 2018 (Adaptação).

De acordo com as informações da tabela, a mediana dos preços, em dólares, do Big Mac, nos países pesquisados, é igual a

- A 3,65.
- B 3,88.

- C 4,28.
- D 4,56.
- E 5,28.

Alternativa B

Resolução: Primeiro, ordenando os termos de forma crescente, tem-se:

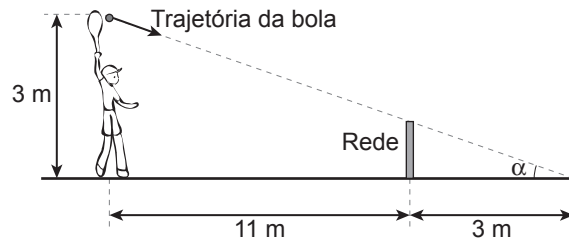
$$1,50, 2,64, 3,20, 3,88, 4,50, 4,56, 5,28$$

Como são 7 termos, o termo intermediário que corresponde à mediana é o quarto, ou seja, 3,88.

QUESTÃO 179

511C

O saque é o primeiro ataque em uma partida de tênis e, para obter êxito nesse fundamento, é necessário bastante treino. A figura a seguir ilustra um jogador efetuando um saque em uma quadra de tênis.



Com base nos dados fornecidos e considerando a trajetória retilínea da bola, a altura da rede é, em centímetros, aproximadamente, igual a

- A 45.
- B 55.
- C 65.
- D 75.
- E 85.

Alternativa C

Resolução: Sendo x a altura da rede, por semelhança de triângulos, tem-se:

$$\frac{3 \text{ m}}{14 \text{ m}} = \frac{x}{3 \text{ m}} \Rightarrow x = \frac{9 \text{ m}}{14 \text{ m}} \Rightarrow x \cong 0,65 \text{ m}$$

Em centímetros, a altura da rede é, aproximadamente, igual a 65.

QUESTÃO 180

X506

Um agricultor dividiu sua área cultivável em 5 áreas retangulares de 5 metros quadrados cada. Em cada metro quadrado, ele deveria fazer uma correção no solo com 5 kg de composto orgânico, o que lhe daria uma produtividade de 5 caixas de morangos por quilograma de composto utilizado.

Se o agricultor entrega cada caixa de morangos na cooperativa a R\$ 5,00, quanto receberá, em reais, com esse planejamento?

- A 25
- B 625
- C 3 125
- D 3 905
- E 15 625

Alternativa C

Resolução: O terreno possui 5 áreas retangulares de 5 metros quadrados cada, então a área total é $5 \cdot 5 = 25 \text{ m}^2$. Em cada metro quadrado, haverá 5 kg de composto orgânico, logo, ao todo haverá $25 \cdot 5 = 125 \text{ kg}$. A produtividade será de 5 caixas de morangos por quilograma de composto utilizado, isto é, ao todo $125 \cdot 5 = 625$ caixas de morango.

Finalmente, cada caixa de morango é vendida por R\$ 5,00, portanto ele receberá $625 \cdot 5 = \text{R\$ } 3\,125,00$.

Percebe-se que o problema contempla a potência de $5^5 = 3\,125$.