

# GABARITO

## SIMULADO 4 – 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

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 XLEI

Muito se tem falado sobre os males que a falta de vitamina D pode causar ao organismo. Sabe-se hoje que essa vitamina é essencial, especialmente devido ao potencial de prevenção de diversas doenças e sua função na absorção de cálcio. Diversos fatores sociais da atualidade contribuem para o crescente número de casos de carência de vitamina D.

PIO, A. Disponível em: <<http://www.uai.com.br>>. Acesso em: 25 jan. 2017 (Adaptação).

Um fator social que tem contribuído para essa hipovitaminose é o(a)

- A) insuficiência de uso de filtro solar durante a juventude.
- B) falta de cozimento adequado dos alimentos vitamínicos.
- C) carência de atividades físicas regulares entre os jovens.
- D) excesso de ingestão de frutas e legumes alaranjados.
- E) predomínio de atividades diárias em locais fechados.

Alternativa E

**Resolução:** A vitamina D é sintetizada na pele por meio da exposição aos raios solares que convertem as provitaminas em vitamina ativa. A baixa exposição do corpo humano ao Sol prejudica essa conversão e resulta na carência de vitamina D. Atualmente, a maior parte da população realiza suas atividades diárias em ambientes predominantemente fechados (trabalho, escola, casa, academia e outros), o que contribui para o aumento de casos dessa hipovitaminose.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

A) **INCORRETA** – O uso de filtro solar pode diminuir a síntese de vitamina D, uma vez que bloqueia os raios solares, diminuindo a reação de conversão das provitaminas. Sendo assim, não utilizar esse produto não coopera para essa hipovitaminose.

B) **INCORRETA** – Alimentos podem perder seu valor vitamínico caso cozidos de maneira inadequada, uma vez que certas vitaminas são facilmente destruídas pelo calor. Entretanto, grande parte da vitamina D é sintetizada por meio da conversão de provitaminas pelos raios solares e não absorvida pela alimentação. Portanto, o cozimento inadequado não resulta por si só na falta de vitamina D no organismo.

C) **INCORRETA** – A carência de prática de exercícios físicos pelos jovens não está relacionada à causa da deficiência dessa vitamina. O trabalho muscular pode sim demandar um aumento de necessidade vitamínico, mas não causa deficiência das vitaminas.

D) **INCORRETA** – O excesso de ingestão de alimentos como vegetais alaranjados e legumes não contribuem para a falta de vitamina D. Essa vitamina está presente, principalmente, no leite e em peixes oleosos.

QUESTÃO 92 6EV6

Há 70 anos, o mundo assistiu a um dos maiores atentados da História. Em 6 de agosto de 1945, um Boeing B-29 denominado Enola Gay lançou uma bomba atômica sobre a cidade de Hiroxima, no Japão, em missão arquitetada pelo governo dos Estados Unidos, causando a morte de mais de 140 mil pessoas e deixando a cidade devastada.

Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br>>. Acesso em: 18 nov. 2015 (Adaptação).

A destruição provocada por essa bomba ocorreu em decorrência do processo de

- A) fusão nuclear.
- B) decaimento alfa.
- C) desintegração beta.
- D) fissão nuclear.
- E) desintegração eletrônica.

Alternativa D

**Resolução:** A energia liberada pela bomba lançada sobre a cidade japonesa de Hiroxima é proveniente do processo denominado fissão nuclear. Esse tipo de artefato bélico utiliza como combustível o urânio (U-235) ou o plutônio (Pu-239). No momento em que a bomba é acionada, as massas dos combustíveis são agrupadas, dando origem a uma massa supercrítica, que corresponde à quantidade, em massa, de material necessária para iniciar uma fissão em cadeia. A reação em cadeia consiste em um processo no qual a quantidade de núcleos fissionados aumenta, liberando grande quantidade de energia térmica.

QUESTÃO 93 8A7N

Clara, uma aluna da 2ª série do Ensino Médio, leu, em um livro de Física, que é possível chegar a potenciais elétricos de aproximadamente 6 000 V nas proximidades de um corpo eletrizado. Ela resolveu investigar essa informação, realizando um experimento para descobrir a carga adquirida por tal corpo quando ele cria esse potencial elétrico.

Qual seria a carga dessa partícula sabendo que ela cria esse potencial de 6 000 V a 30 cm de distância e que a constante eletrostática no vácuo vale  $K = 9,0 \cdot 10^9 \text{ VmC}^{-1}$ ?

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

Alternativa A

**Resolução:** O potencial elétrico é dado pela expressão

$$V = \frac{KQ}{r}$$

Logo, ao isolar a carga, tem-se que

$$Q = \frac{Vr}{K}$$

$$Q = \frac{6 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-1}}{9 \cdot 10^9}$$

$$Q = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

Um estudo feito por técnicos do Centro de Informação de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia (CIRAM) mediu a intensidade e a direção da correnteza da água que circula na Baía da Ilha de Santa Catarina. A operação foi realizada às margens de um rio de 30 metros de largura usando um ecobatímetro – similar a um sonar – que, após emitir um sinal acústico, mede o intervalo de tempo entre o momento da emissão do sinal e o instante de retorno do eco a um sensor localizado na mesma margem e ao lado direito do equipamento, de acordo com o sentido da correnteza.

Disponível em: <<http://ciram.epagri.sc.gov.br/>>.

Acesso em: 13 nov. 2018 (Adaptação).

Considere que a distância entre o ecobatímetro e o sensor seja de 12 cm e que a velocidade do som na água seja igual a 1 500 m/s.

Qual é a velocidade da correnteza?

- A 3 m/s
- B 6 m/s
- C 20 m/s
- D 60 m/s
- E 120 m/s

**Alternativa A**

**Resolução:** Analisando o movimento do sinal ao longo da largura do rio, pode-se escrever que

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

em que  $v_s$  é a velocidade do som e  $\Delta t$  é o intervalo de tempo da emissão do sinal até o momento em que ele chega na margem oposta. O intervalo de tempo da travessia do sinal acústico ao longo da largura do rio é igual ao intervalo de tempo do deslocamento do sinal na direção da correnteza. Sendo assim,

$$\Delta t' = 2\Delta t$$

$$\Delta t' = 2 \frac{\Delta y}{v_s} = \frac{\Delta x}{v_c}$$

Portanto, a velocidade da correnteza é igual a

$$v_c = \frac{1 \Delta x}{2 \Delta y} v_s$$

$$v_c = \frac{1}{2} \frac{12}{100 \cdot 30} \cdot 1500 = \frac{1}{2} \frac{180}{30}$$

$$v_c = 3 \text{ m/s}$$

Rachaduras surgiram em uma ponte no município de Satuba, região metropolitana de Maceió. Segundo a assessoria da Polícia Rodoviária Federal, uma equipe que foi até o local detectou que as rachaduras surgiram porque o asfalto foi colocado por cima das juntas de dilatação, presentes em pontes e viadutos.



Disponível em: <<http://gazetaweb.globo.com/>>.

Acesso em: 28 dez. 2018 (Adaptação).

Ao ser colocado sobre as juntas de dilatação, o asfalto

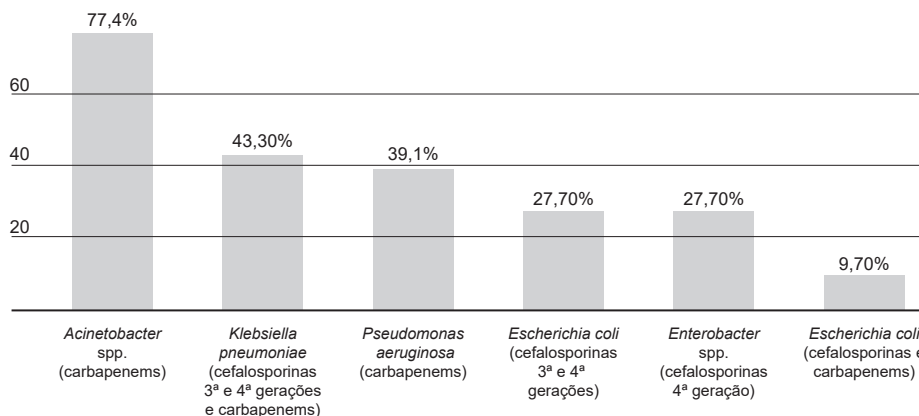
- A dilatou mais do que o concreto da ponte, ocasionando sua sobreposição.
- B absorveu o calor que chegaria às juntas, impossibilitando que elas dilatasse.
- C ocupou o espaço destinado à dilatação, provocando tensões entre as partes.
- D esquentou mais rapidamente do que o concreto da ponte, gerando as fissuras.
- E isolou termicamente a ponte, expandindo seu tamanho até o contato com as outras partes.

**Alternativa C**

**Resolução:** Sabe-se que, em situações em que o asfalto não é colocado sobre as juntas de dilatação, as rachaduras descritas não surgem. Logo, o episódio não se deve à dilatação do asfalto ter sido maior do que a do concreto, mas sim pelo asfalto ter ocupado o lugar destinado à dilatação, de modo que, com o aumento de temperatura, não havia espaço para que expandisse. Essa falta de espaço, acrescida do fenômeno da dilatação, fez com que tensões mecânicas surgissem no asfalto e levassem às rachaduras.

Para a elaboração de um plano estadual de prevenção e controle de bactérias resistentes, uma equipe de especialistas se baseou em um estudo sobre os percentuais de casos de resistência reportados no Brasil para cinco espécies de bactérias comuns em infecções hospitalares e as famílias de antibióticos às quais elas não respondem (cefalosporinas e carbapenems). Os dados do estudo estão representados a seguir:

**Percentual de resistência de bactérias comuns em infecções hospitalares no Brasil e a família de antibióticos a qual elas não respondem.**



GUIMARÃES, K. Disponível em: <<https://www.bbc.com>>. Acesso em: 12 dez. 2018 (Adaptação).

Com base nesse estudo, a equipe concluiu que o plano deve priorizar medidas para

- Ⓐ eliminar bactérias *E. coli*, porque são os micro-organismos mais resistentes aos antibióticos analisados.
- Ⓑ combater bactérias *Acinetobacter* spp., porque apresentam o menor grau de sensibilidade aos carbapenems.
- Ⓒ controlar bactérias *K. pneumoniae* e *Acinetobacter* spp., porque são resistentes às mesmas famílias de antibióticos.
- Ⓓ estudar bactérias *Enterobacter* spp., porque apresentam a maior taxa de resistência às cefalosporinas de 4ª geração.
- Ⓔ monitorar bactérias *Enterobacter* spp. e *E. coli*, porque possuem o mesmo percentual de resistência às cefalosporinas.

**Alternativa B**

**Resolução:** De acordo com o gráfico, o maior número de casos de resistência registrado está relacionado às infecções por bactérias *Acinetobacter* spp. (77,4%). O gráfico também informa que essas bactérias são resistentes a uma mesma família de antibióticos – os carbapenems. Isso significa que, entre as espécies estudadas, *Acinetobacter* spp. são as espécies menos sensíveis aos carbapenems e, por isso, o plano de prevenção e controle de bactérias resistentes deve priorizar medidas de combate a essas bactérias. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – As bactérias *Escherichia coli* são as menos resistentes às famílias de antibióticos analisadas.
- C) **INCORRETA** – De acordo com o gráfico, só as bactérias *Klebsiella pneumoniae* são resistentes às cefalosporinas de 3ª e 4ª gerações.
- D) **INCORRETA** – De acordo com o gráfico, as bactérias *Enterobacter* spp. apresentam a menor taxa de resistência às cefalosporinas de 4ª geração.
- E) **INCORRETA** – De fato, as bactérias *Enterobacter* spp. e *Escherichia coli* possuem o mesmo percentual de resistência às cefalosporinas. Porém, para ter prioridade no plano, esse percentual deveria ser o mais elevado dos analisados.

QUESTÃO 97

A entalpia de rede de um sólido iônico está diretamente relacionada com a quantidade de energia liberada na formação de um mol desse tipo de composto, a partir dos seus íons no estado gasoso e infinitamente separados. Esse é um parâmetro importante que pode ser usado na avaliação de algumas das propriedades físicas desses sólidos. Observe a tabela a seguir:

Composto	Entalpia de rede / kJ.mol <sup>-1</sup>	Distância entre cátion e ânion / Å	Ponto de fusão / °C
LiF	1 030	2,01	845
NaCl	788	2,83	801
KBr	671	3,30	734
RbI	632	3,67	674

Considerando os dados fornecidos no texto e na tabela, a intensidade da ligação em um sólido iônico apresenta relação inversa com o(a)

- A raio iônico.
- B carga dos íons.
- C massa específica.
- D ponto de ebulição.
- E eletronegatividade.

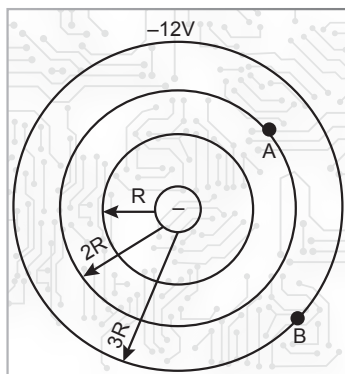
**Alternativa A**

**Resolução:** A ligação iônica está relacionada ao abaixamento de energia que ocorre quando íons infinitamente separados originam um cristal iônico, consequência do equilíbrio entre as forças de atração e repulsão. A Lei de Coulomb mostra que, quanto maiores forem as cargas dos íons formadores do cristal, e, quanto menores forem os raios, maior será a força eletrostática atrativa entre eles. Logo, quanto maior for o raio iônico, menor será a força de atração eletrostática, o que torna a alternativa A correta.

**QUESTÃO 98** UHIV

O acúmulo de cargas elétricas sob uma placa eletrônica pode gerar sérios problemas para a indústria, uma vez que alguns circuitos eletrônicos, por exemplo, dos computadores, podem ser prejudicados por elas.

A imagem a seguir mostra algumas linhas equipotenciais geradas por uma carga pontual negativa, que se encontra sob uma placa eletrônica.



Caso um técnico precise mover uma carga elétrica de 6 μC do ponto A para o ponto B, ele precisará exercer um trabalho, em microjoules, de

- A -6.
- B +12.
- C -24.
- D +36.
- E -48.

**Alternativa D**

**Resolução:** Sendo a carga pontual, pode-se escrever que

$$V_B = \frac{kq}{3R}$$

$$kq = 3RV_B$$

Para a linha equipotencial em que está o ponto A, tem-se

$$V_A = \frac{kq}{2R}$$

$$kq = 2RV_A$$

Igualando essas duas expressões,

$$V_A = \frac{3}{2}V_B$$

Sendo  $V_B = -12\text{ V}$ , conclui-se que o trabalho realizado para mover uma carga de 6 μC é

$$W = q(V_A - V_B)$$

$$W = \frac{1}{2}qV_B$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 10^{-6}(-12) = 36\ \mu\text{J}$$

**QUESTÃO 99** G06Y

O primeiro grande gerador de alta tensão de Robert Jemison van de Graaff, construído para experimentos nucleares, foi produzido em um hangar de aeronaves, consistindo em duas esferas de metal separadas que medem, aproximadamente, 4,5 m de diâmetro colocadas em suportes isolantes em caminhões ferroviários a treze metros do solo. Cada esfera tinha seu próprio gerador, de modo que a tensão elétrica produzida, que chegou a 7,0 MV, era o dobro da gerada individualmente.

FURFARI, F. A. A history of the Van de Graaff generator. *IEEE Industry Applications Magazine*, v. 11, p. 10-14, 2005. [Fragmento adaptado]

Considerando a constante eletrostática do ar como igual a  $9,0 \cdot 10^9\text{ Vm/C}$ , a carga elétrica de cada esfera, em microcoulomb, era mais próxima de

- A 175.
- B 197.
- C 350.
- D 375.
- E 875.

**Alternativa E**

**Resolução:** Como os objetos eletricamente carregados eram esferas, pode-se determinar a carga elétrica destes pela expressão

$$q = \frac{rV}{k}$$

em que V é o potencial elétrico, r, o raio da esfera e k, a constante eletrostática. Logo, chega-se que

$$q = \frac{\frac{9}{4} \cdot \frac{7}{2} \cdot 10^6}{9 \cdot 10^9} = \frac{9 \cdot 7}{8 \cdot 9} \cdot 10^{-3}$$

$$q = \frac{7}{8} \cdot 10^{-3} = 0,875 \cdot 10^{-3}$$

$$q = 875\ \mu\text{C}$$



A dupla-hélice de Watson e Crick eram duas longuíssimas tiras de DNA enroladas uma na outra numa espiral para a direita. Cada fita consistia em duas colunas dorsais, e as colunas eram mantidas juntas por pares de bases que se encaixavam como peças de um quebra-cabeça – as angulares A com T, as curvilíneas C com G.

KEAN, S. *O polegar do violinista: E outras histórias da genética sobre amor, guerra e genialidade*. Zahar, 2013. [Fragmento]

O modelo descrito possui um papel importante na compreensão da hereditariedade, porque revelou que

- A) as cadeias de uma mesma molécula de DNA possuem as mesmas proporções de bases nitrogenadas.
- B) o mecanismo de duplicação do DNA está implícito na complementaridade das cadeias polinucleotídicas.
- C) a molécula de DNA é formada por fitas polinucleotídicas unidas por um sistema de pareamento pouco específico.
- D) a torção das fitas que compõem a molécula de DNA pode variar conforme o pareamento das bases nitrogenadas.
- E) o número de ligações que duas fitas de DNA estabelecem entre si em um mesmo trecho é o que constitui o gene.

**Alternativa B**

**Resolução:** O texto-base descreve o modelo de Watson e Crick para a estrutura do DNA. Nesse modelo, as duas fitas de DNA estão enroladas entre si e unidas por pares de bases que se encaixam sempre de uma mesma forma: adenina com timina e citosina com guanina. Por isso, se diz que as duas fitas de uma mesma molécula de DNA são complementares entre si. Esse aspecto de complementaridade é muito importante para a compreensão do mecanismo de duplicação de DNA. Sabendo a sequência de bases de uma das cadeias, naturalmente, sabe-se a sequência da outra. E na duplicação do DNA, que é a molécula da hereditariedade, cada fita da molécula original serve de molde para a formação de uma fita nova e complementar. Logo, a alternativa correta é a B. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Por causa do pareamento, as cadeias de uma mesma molécula de DNA podem apresentar proporções diferentes para cada base.
- C) **INCORRETA** – O pareamento de bases ocorre de forma altamente específica: adenina com timina e citosina com guanina.
- D) **INCORRETA** – Havendo o pareamento, a torção da molécula de DNA segue sempre o mesmo sentido, que é à direita.
- E) **INCORRETA** – O gene não é definido pelo número de ligações que duas fitas de DNA estabelecem em um mesmo trecho, mas pela sequência de bases nitrogenadas dos nucleotídeos dentro de uma mesma fita.

**TEXTO I**

A anemia falciforme manifesta-se fenotipicamente somente em indivíduos homozigotos com uma mutação específica, chamada de HbS. Os heterozigotos são assintomáticos e, portanto, seu fenótipo é aparentemente indistinguível dos homozigotos saudáveis.

NETTO, R. C. M. Dominante ou recessivo?. *Genética na Escola*, v. 7, n. 2, 2012 (Adaptação).

**TEXTO II**

Dados dos programas estaduais de triagem neonatal mostram que no estado da Bahia a incidência da doença é de 1: 650. No Rio de Janeiro, a taxa é de 1:1 300. Em Minas Gerais, é na proporção de 1:1 400.

Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br>>. Acesso em: 02 jan. 2018 (Adaptação).

A comparação das taxas de incidência da doença abordada indica que o(a)

- A) probabilidade de nascer uma criança assintomática é igual nos três estados.
- B) chance de ocorrência de uma nova mutação nesse gene é maior no Sudeste.
- C) proporção de heterozigotos para anemia falciforme é maior no estado da Bahia.
- D) número de pessoas fenotipicamente saudáveis é determinado pelo ambiente.
- E) nascimento de crianças homozigotas para o alelo mutante é maior em Minas Gerais.

**Alternativa C**

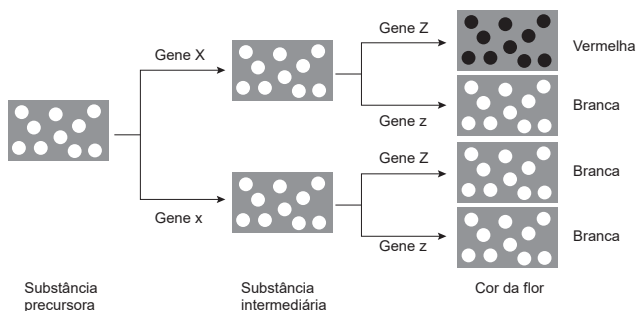
**Resolução:** De acordo com o texto I, a anemia falciforme é causada por um gene mutante HbS. A partir dessa informação, pode-se chamar a variante normal do gene de HbA e inferir os possíveis genótipos e fenótipos: HbA HbA (saudável), HbA HbS (saudável, mas portador do traço) e HbS HbS (falcêmico). Comparando as taxas de incidência do texto II, pode-se fazer algumas inferências sobre os genótipos e fenótipos da população de cada estado. Uma delas é que, se a taxa de nascimento de crianças homozigotas para HbS é elevada, a quantidade de indivíduos heterozigotos para os alelos da anemia falciforme também é. Por isso, a Bahia é o estado que possui a maior proporção de portadores do traço falciforme (heterozigotos). Logo, a alternativa correta é a C. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A probabilidade de nascer uma criança assintomática difere em cada estado.
- B) **INCORRETA** – As taxas de incidência não permitem inferir que a população do Sudeste está mais vulnerável ao surgimento de mutações nesse gene.
- D) **INCORRETA** – A anemia falciforme é uma doença hereditária, definida pela presença do alelo mutante. Nesse caso, o que determina sua ocorrência não é o ambiente em que o indivíduo vive, mas o genótipo que ele possui.
- E) **INCORRETA** – Entre os três estados, Minas Gerais é o que registrou o menor número de nascimentos de crianças falcêmicas (HbS HbS).

**QUESTÃO 102**

QMGQ

Em certa espécie de planta, a cor da flor é determinada pela interação de dois pares de genes ( $X/x$  e  $Z/z$ ), que se segregam independentemente. O esquema a seguir mostra a participação desses genes na via metabólica da pigmentação, com a flor podendo ter ou não o pigmento.



Disponível em: <<http://www.uel.br>>. Acesso em: 04 jan. 2019 (Adaptação).

O esquema revela que o gene Z

- A) sofre ação epistática do gene x.
- B) substitui o gene X no cromossomo.
- C) permite a manifestação de seu alelo.
- D) inibe a expressão do outro par de genes.
- E) precisa de duas cópias para se manifestar.

**Alternativa A**

**Resolução:** O esquema mostra que o gene dominante Z define a manifestação da cor vermelha. Infere-se que ele codifica um produto (provavelmente, uma enzima) que converte a substância intermediária (incolor) em pigmento vermelho. Quando o gene z está em homozigose, não há conversão e a flor é branca. Porém, apenas a presença do gene Z não garante que a flor será vermelha. O produto que Z codifica age sobre uma substância intermediária que só é produzida a partir de uma substância precursora, conversão que se dá pela ação do produto do gene X. Se a planta possui o gene Z, mas é  $xx$ , ela não tem o substrato necessário para a produção do pigmento vermelho e, por isso, também é branca. Essa situação é um exemplo de epistasia recessiva, no qual um par de alelos recessivos ( $xx$ ) inibe a expressão de outro par de genes alelos ( $Z\_$ ). Portanto, a alternativa correta é a A. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- B) **INCORRETA** – O gene Z não substitui o gene X no cromossomo. Eles ocupam *loci* gênicos diferentes e determinam a síntese de produtos diferentes.
- C) **INCORRETA** – O gene Z é dominante sobre o gene z, logo, quando estão juntos, ele impede a manifestação fenotípica de z.
- D) **INCORRETA** – O outro par de genes é formado por  $X/x$ . De acordo com o esquema, o gene Z não inibe a expressão desses alelos. Ao contrário, o alelo x em homozigose inibe a expressão do par de genes  $Z/z$ .
- E) **INCORRETA** – O gene Z é dominante, logo só precisa de uma cópia para se manifestar fenotipicamente.

**QUESTÃO 103**

QROI

Suspensão oral é uma forma de apresentação de medicamentos que deixa visíveis partículas misturadas no líquido ou depositadas no fundo do frasco. A suspensão pode vir pronta da fábrica ou pode trazer apenas o frasco com o pó e instruções para a sua preparação. Antes da administração, o frasco com a suspensão deve ser bem agitado. Após a administração desse tipo de medicamento, deve-se ingerir um copo de água.

Disponível em: <<http://www.medicinanet.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2016 (Adaptação).

Quando o medicamento vem pronto da fábrica, o conteúdo do frasco é classificado como

- A) sistema puro.
- B) líquido monofásico.
- C) composto químico.
- D) substância simples.
- E) mistura heterogênea.

**Alternativa E**

**Resolução:** Quando o medicamento vem pronto da fábrica, o líquido e o pó já se encontram misturados no interior do frasco na forma de uma suspensão oral. Nesse caso, as partículas misturadas no líquido ou depositadas no fundo do frasco são visíveis, o que significa que o sistema não apresenta aspecto uniforme em toda a sua extensão, sendo, portanto, classificado como uma mistura heterogênea.

**QUESTÃO 104**

58AN

Um dos mais antigos preceitos da química é “semelhante dissolve semelhante”, que explica por que o óleo flutua sobre a água enquanto o álcool se mistura totalmente com ela. O mercúrio, sendo um metal líquido, dissolve outros metais puros formando ligas chamadas de amálgamas. O aquecimento relativamente brando da amálgama volatilizava o mercúrio, separando-o do metal de interesse.

GREENBERG, A. *Uma breve história da química* – da alquimia às ciências moleculares modernas. São Paulo: Blucher, 2009. p. 19 (Adaptação).

A propriedade do mercúrio que o distingue dos demais elementos metálicos e que permite a sua utilização na técnica de separação descrita no texto está relacionada com a

- A) densidade.
- B) inércia química.
- C) eletronegatividade.
- D) condutividade elétrica.
- E) temperatura de ebulição.

**Alternativa E**

**Resolução:** O mercúrio interage com outros metais, formando uma liga conhecida como amálgama. Por ser líquido em condições normais de temperatura e pressão, ele apresenta um valor relativamente baixo de temperatura de ebulição. Dessa forma, é possível separá-lo dos outros constituintes da liga por meio de uma técnica simples conhecida como destilação, na qual se aquece a mistura. As propriedades mencionadas nas demais alternativas não interferem diretamente no procedimento mencionado e, portanto, não são características exclusivas do mercúrio.

**QUESTÃO 105** NR6Q

Na Escola de Engenharia de Lorena (EEL) da USP, no Laboratório de Biocatálise e Bioprodutos, estão sendo pesquisadas novas rotas de obtenção e aplicação de nanopartículas a partir de fibras de celulose – o polímero natural mais abundante na Terra, de fonte 100% renovável, e encontrado no bagaço da cana-de-açúcar e no eucalipto, por exemplo.

COLOMBO, S. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

Qual estrutura celular concentra a matéria-prima das nanopartículas mencionadas?

- A Glicocálice.
- B Cloroplasto.
- C Citoesqueleto.
- D Parede celular.
- E Membrana plasmática.

**Alternativa D**

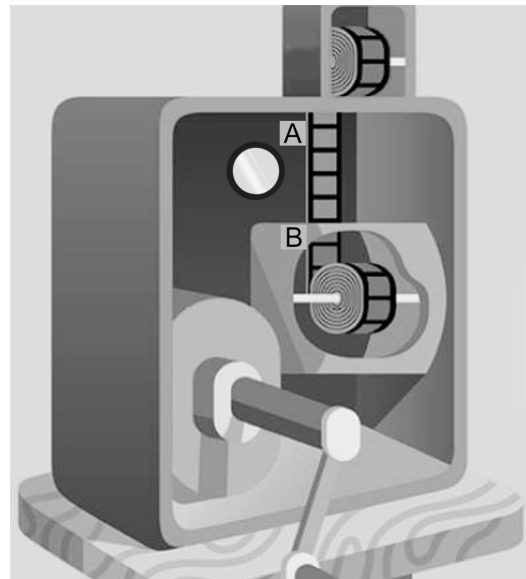
**Resolução:** De acordo com o texto, as novas pesquisas do laboratório mencionam a obtenção de nanopartículas a partir de fibras de celulose. A celulose é um polissacarídeo encontrado na parede celular da célula vegetal, estrutura que funciona como um envoltório que determina a forma da célula e reforça sua proteção. Logo, a alternativa correta é a D. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O glicocálice está presente em células animais e é formado por glicoproteínas ou glicolipídios.
- B) **INCORRETA** – A substância que o cloroplasto armazena é a clorofila, e não a celulose.
- C) **INCORRETA** – O citoesqueleto das células é formado principalmente por proteínas.
- E) **INCORRETA** – A membrana plasmática é constituída por fosfolipídios.

**QUESTÃO 106** WKND

No final do século XIX, os irmãos franceses Auguste e Louis Lumière desenvolveram um aparelho chamado cinematógrafo, que exibia fotografias em movimento. Com o uso de dois pinos e rodas dentadas, a película cinematográfica entrava na parte superior do aparelho e, quadro por quadro, avançava com o uso de uma manivela.

Assim, os quadros passavam e paravam brevemente em frente a uma lente apenas para a exposição, quando a luz de uma lâmpada passava pela película e projetava a imagem em uma tela. Após a exposição, a película era recolhida, saindo do aparelho.



Disponível em: <<http://iphf.org/>>. Acesso em: 01 nov. 2018 (Adaptação).

O movimento da película entre A e B era

- A variado.
- B circular.
- C uniforme.
- D retrógrado.
- E desacelerado.

**Alternativa A**

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente:

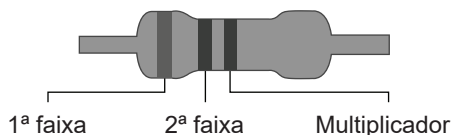
- A) **CORRETA** – Como descrito no texto, o filme avançava quadro por quadro parando brevemente. Logo, obrigatoriamente, o módulo de sua velocidade deveria mudar durante o processo, diminuindo e depois aumentando. Portanto, pode-se afirmar que o movimento do filme era variado.
- B) **INCORRETA** – Pelas informações presentes no texto e na imagem, percebe-se que o movimento não era apenas circular.
- C) **INCORRETA** – Como justificado na alternativa A, a velocidade do filme durante seu movimento era variável.
- D) **INCORRETA** – Similar à justificativa da alternativa A, o movimento do filme era, por um determinado intervalo de tempo, progressivo e, por outro, retrógrado (ao sair do aparelho).
- E) **INCORRETA** – Conforme justificado anteriormente.



**QUESTÃO 107** POT8

Uma das maneiras de determinar a resistência elétrica de um resistor é a utilização de uma tabela de cores, vista a seguir, de acordo com a ordem das faixas presentes nesse dispositivo. As duas primeiras faixas indicam os primeiros algarismos da resistência, e a terceira faixa, qual é o fator multiplicador da resistência.

Cor	1ª faixa	2ª faixa	Multiplicador
Preto	0	0	x 1 Ω
Marrom	1	1	x 10 Ω
Vermelho	2	2	x 100 Ω
Laranja	3	3	x 1 kΩ
Amarelo	4	4	x 10 kΩ
Verde	5	5	x 100 kΩ
Azul	6	6	x 1 MΩ
Violeta	7	7	x 10 MΩ
Cinza	8	8	–
Branco	9	9	–



Disponível em: <www.mundodaeletrica.com.br>. Acesso em: 17 abr. 2017 (Adaptação).

Um técnico em eletrônica, que tem que substituir um resistor queimado de 2,6 kΩ, deverá escolher um resistor cuja sequência de faixas é

- A) laranja, azul e vermelho.
- B) vermelho, azul e laranja.
- C) laranja, vermelho e azul.
- D) vermelho, azul e marrom.
- E) vermelho, azul e vermelho.

**Alternativa E**

**Resolução:** A resistência elétrica do resistor queimado é de 2 600 Ω. Logo, as duas primeiras cores devem ser vermelha e azul, resultando em 26. Para que a resistência seja a mesma do resistor queimado, a terceira faixa deve ser novamente vermelha. Portanto, conclui-se que a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 108** B7GA

A tesoura de vento é um fenômeno meteorológico definido como a rápida variação na direção ou velocidade do vento ao longo de uma distância. Apesar de ocorrer em todos os níveis de voo, ela é particularmente perigosa próxima a 610 m de altura, pois, em seu estágio de maior intensidade, a velocidade do vento é da ordem de 90 km/h, de modo que o tempo para a identificação do fenômeno e recuperação é muito curto.

Disponível em: <www.anac.gov.br>. Acesso em: 04 jan. 2019 (Adaptação).

Considerando apenas o fenômeno descrito atuando verticalmente sobre uma aeronave, o intervalo de tempo até que ela chegue ao solo é mais próximo de

- A) 5 s.
- B) 7 s.
- C) 9 s.
- D) 16 s.
- E) 24 s.

**Alternativa E**

**Resolução:** Considerando apenas a correnteza de vento atuando sobre a aeronave, tem-se que o intervalo de tempo até que ela chegue ao solo é

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$\Delta y = v \Delta t$$

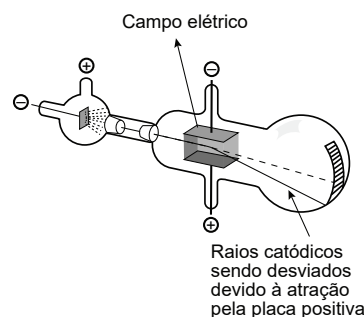
$$\Delta t = \frac{\Delta y}{v}$$

$$\Delta t = \frac{610}{25} = 24,4 \text{ s}$$

A alternativa que mais se aproxima desse valor é a E.

**QUESTÃO 109** ZZO1

J. J. Thomson descobriu a existência de elétrons nos átomos utilizando um aparato experimental denominado “tubo de raios catódicos”. No experimento, reproduzido a seguir, o gás hidrogênio rarefeito foi submetido a uma grande diferença de potencial elétrico, a qual fez com que fossem emitidos raios catódicos (constituídos de elétrons), que, ao interagirem com placas eletricamente carregadas, sofreram desvios em direção à placa positiva:



Caso o experimento anterior seja repetido utilizando-se gás hélio, o desvio sofrido pelos raios catódicos será

- A) menor.
- B) igual.
- C) nulo.
- D) maior.
- E) oposto.


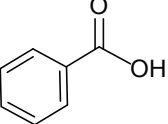


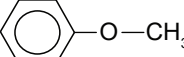
**Alternativa B**

**Resolução:** Thomson, em seu experimento com tubos de raios catódicos, chegou à conclusão de que os raios produzidos eram partículas subatômicas fundamentais constituintes da matéria, ou seja, os elétrons. Isso ocorre devido à universalidade do valor da razão carga / massa obtido a partir do feixe de partículas, pois esse valor não depende do gás utilizado no tubo nem do material do cátodo.

**QUESTÃO 110** 76X5

O óxido de etileno (ETO) apresenta em sua estrutura química cadeia carbônica heterocíclica constituída apenas de carbonos primários. O ETO é um gás incolor, altamente penetrante e que apresenta grande difusibilidade e solubilidade, o que faz com que seja utilizado, principalmente, para esterilização de materiais termossensíveis.

A fórmula estrutural da molécula que representa a substância utilizada na esterilização de materiais é:

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

**Alternativa D**

**Resolução:** O óxido de etileno apresenta estrutura química constituída por uma cadeia carbônica heterocíclica (cadeia fechada que apresenta um heteroátomo entre dois átomos de carbono), além de possuir carbonos primários, ou seja, ligados a apenas um outro átomo de carbono. Logo, a alternativa D é a correta.

**QUESTÃO 111** ZA30

Umidade relativa do ar é a razão entre a pressão parcial de vapor de água no ar e a pressão máxima de vapor de água a uma determinada temperatura. O acompanhamento da umidade relativa do ar é importante, visto que, além de ser um parâmetro indicativo da qualidade do ar, serve para monitorar a ocorrência de chuvas.

Ao analisar a qualidade do ar de uma cidade, um grupo de meteorologistas verificou, no momento da medida, que a pressão parcial de vapor de água era igual a 0,03 atm, e que o termômetro registrava 30 °C.

Considerando que a essa temperatura a concentração máxima de vapor de água é de 30 mg de água por litro de ar atmosférico, o valor da umidade relativa do ar medido foi de, aproximadamente,

Dados: Massa molar da água: 18 g.mol<sup>-1</sup>;

Constante universal dos gases: 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>.

- (A) 40%.
- (B) 50%.
- (C) 60%.
- (D) 70%.
- (E) 80%.

**Alternativa D**

**Resolução:** Para calcular o valor medido pelo grupo de meteorologistas, é necessário calcular a pressão máxima de vapor da água a 30 °C. Assim, utilizando a equação de Clapeyron, tem-se que:

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

$$n = \frac{m}{M}$$

$$p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

$$p = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot V}$$

$$p = \frac{0,03 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 303 \text{ K}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1 \text{ L}}$$

$$p = 0,041 \text{ atm}$$

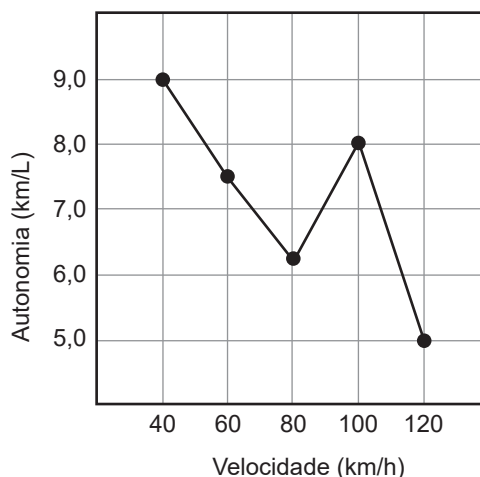
A pressão parcial de vapor de água encontrada a 30 °C, no momento da medição, foi de 0,03 atm e, portanto, a umidade relativa pode ser calculada da seguinte maneira:

$$UR_{\%} = \frac{0,03 \text{ atm}}{0,041 \text{ atm}} \cdot 100$$

$$UR_{\%} = 73\%$$

**QUESTÃO 112** LTR2

Usando informações do econômetro (mostrador que indica a melhor rotação do motor para o menor consumo de combustível), o computador de bordo de um veículo apresenta o consumo de combustível de acordo com a velocidade média desenvolvida, mostrado no gráfico. Considere que esse veículo fará uma viagem de 720 km e que o tempo máximo de viagem deve ser de 10 horas.



Qual deve ser a velocidade média para que, na viagem mencionada, o gasto de combustível seja o menor possível?

- (A) 40 km/h
- (B) 60 km/h
- (C) 80 km/h
- (D) 100 km/h
- (E) 120 km/h

## Alternativa D

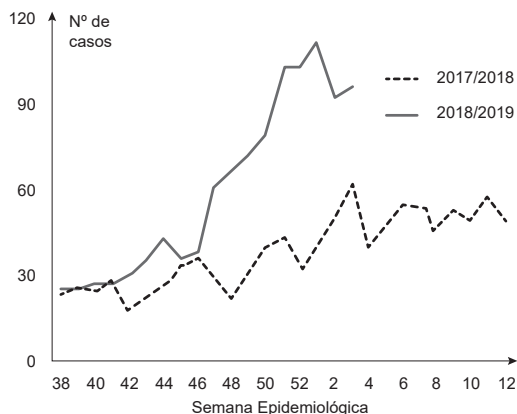
**Resolução:** Pelo gráfico, tem-se que a autonomia para cada velocidade média é de aproximadamente

$$\begin{cases} A_{40} \approx 9,00 \text{ km/L} \\ A_{60} \approx 7,50 \text{ km/L} \\ A_{80} \approx 6,25 \text{ km/L} \\ A_{100} \approx 8,00 \text{ km/L} \\ A_{120} \approx 5,00 \text{ km/L} \end{cases}$$

Logo, seria aceitável pensar que, para se ter o menor gasto possível de combustível, a velocidade média deveria ser de 40 km/h. Porém, para essa velocidade, o tempo de viagem será de 18 horas. Portanto, entre as demais velocidades, aquela que terá o menor gasto de combustível por litro será a de 100 km/h. Como a distância percorrida independe da velocidade do veículo, conclui-se que a alternativa correta é a D.

### QUESTÃO 113 DJER

**Casos prováveis de dengue, por semana epidemiológica de início de sintomas, no Distrito Federal, na primavera-verão 2017/2018 e 2018/2019**



DISTRITO FEDERAL. Subsecretaria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde do Distrito Federal. *Comportamento epidemiológico das arboviroses no Distrito Federal, até a semana epidemiológica n° 03, 2019*. Ano 14, n. 04, jan. de 2019 (Adaptação).

O gráfico compara a progressão do registro de casos prováveis de dengue durante duas estações primavera-verão. Essa comparação mostra que, na próxima sequência primavera-verão, o poder público deve implementar medidas para

- A) aumentar os estoques de antibióticos para tratar as pessoas doentes.
- B) facilitar o acesso da população aos antitérmicos sem prescrição médica.
- C) ampliar o número de doses da vacina oferecida no serviço público de saúde.
- D) mobilizar a população para o controle do mosquito patógeno nas residências.
- E) intensificar a inspeção sanitária em domicílios e instalações públicas e privadas.

## Alternativa E

**Resolução:** De acordo com o gráfico, a progressão do número de casos registrados na primavera-verão de 2018/2019 seguiu um ritmo mais acelerado e superou os registros da primavera-verão de 2017/2018. Isso revela que o poder público precisa intensificar medidas de combate à dengue. Uma das medidas possíveis é o controle do mosquito vetor, o *Aedes aegypti*. Por isso, na próxima sequência primavera-verão, o governo deve intensificar a fiscalização de domicílios e instalações públicas e privadas a fim de diminuir o número de focos de reprodução do vetor. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Antibióticos não são eficazes para o tratamento de viroses.
- B) **INCORRETA** – Em caso de dengue, antitérmicos devem ser tomados com cautela, sob prescrição médica.
- C) **INCORRETA** – A vacina da dengue já existe, porém só é oferecida por serviços privados de saúde.
- D) **INCORRETA** – O patógeno da dengue não é o mosquito. O mosquito é apenas o vetor do vírus causador da dengue.

### QUESTÃO 114 NDVE

São muitas as pessoas que têm dificuldades em digerir a lactose (açúcar natural do leite). Na maioria dos casos, a intolerância ao leite é devida a uma carência enzimática no organismo. Por isso, uma indústria de alimentos desenvolveu um leite especial para essas pessoas, que é submetido a um pré-tratamento enzimático e possui um reduzido teor de lactose.

**Comparação da tabela nutricional (por 100 mL) do leite especial com o leite comum**

Componente	Leite especial	Leite comum
Proteínas	3,3 g	3,3 g
Glicídios	5,1 g	5,1 g
– Glicose	2,1 g	–
– Galactose	2,1 g	–
– Lactose	0,9 g	5,1 g
Lípides	1,6 g	1,6 g

Comparando-se a composição dos dois tipos de leite, uma pessoa intolerante à lactose deve utilizar o leite especial porque ele apresenta

- A) enzimas que facilitam a absorção dos monossacarídeos.
- B) teor de carboidratos diferenciado em relação ao leite comum.
- C) enzimas capazes de quebrar ligações peptídicas das moléculas.
- D) lipídeos apenas como fonte primária de energia para a célula.
- E) um teor calórico reduzido em relação ao leite comum.

### Alternativa B

**Resolução:** O enunciado solicita uma explicação para o uso do leite especial por pessoas intolerantes à lactose. De acordo com o texto-base, o leite especial passa por um tratamento enzimático que muda sua composição de carboidratos. Tanto o leite especial quanto o comum possuem a mesma quantidade de glicídios, porém a quantidade de lactose (motivo da intolerância) é bem menor no leite especial. Logo, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

A) **INCORRETA** – O leite especial não incorpora enzimas que facilitam a absorção. Ele passa por um tratamento enzimático que diminui o teor de lactose.

C) **INCORRETA** – A enzima de tratamento do leite age sobre os carboidratos, e não sobre proteínas (substâncias que possuem ligações peptídicas).

D) **INCORRETA** – Tanto o leite especial quanto o comum possuem carboidratos, que são a fonte primária de energia da célula.

E) **INCORRETA** – O teor calórico é o mesmo, pois ambos possuem as mesmas quantidades de carboidratos, lipídios e proteínas.

### QUESTÃO 115

Os balões de ar quente, utilizados na prática de balonismo, são constituídos de um grande envelope de *nylon*, que serve para alojar ar aquecido em seu interior. Suspenso ao envelope, encontra-se um compartimento denominado cesto, que, além de transportar a tripulação, carrega um maçarico contendo um gás combustível utilizado para aquecer o ar que enche o envelope.

Considerando que, nas CNTP, a densidade do gás combustível utilizado para aquecer o ar seja de  $1,97 \text{ g.L}^{-1}$ , a massa molar desse gás, em  $\text{g.mol}^{-1}$ , é de, aproximadamente, Dados: Constante universal dos gases =  $0,082 \text{ atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

- A) 14.
- B) 28.
- C) 36.
- D) 44.
- E) 72.

### Alternativa D

**Resolução:** A massa molar do gás propano, utilizado como combustível para aquecer o ar que enche o envelope do balão, pode ser obtida pela equação de Clapeyron:

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

A quantidade de matéria ( $n$ ) pode ser escrita da seguinte maneira:

$$n = \frac{m}{M}$$

Substituindo na equação, tem-se:

$$p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

$$p \cdot M = \frac{m}{V} \cdot R \cdot T$$

A densidade é a relação entre a massa e o volume de uma substância, conforme representado a seguir:

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

Substituindo novamente, tem-se:

$$p \cdot M = d \cdot R \cdot T$$

$$M = \frac{d \cdot R \cdot T}{p}$$

$$M = \frac{1,97 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 273 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

$$M = 44,10 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Logo, a alternativa correta é a D.

### QUESTÃO 116

Os carotenoides são substâncias responsáveis pela cor natural de algumas frutas e vegetais. O licopeno ( $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ ) é um tipo de carotenoide encontrado no tomate e em seus derivados, sendo o responsável pela cor vermelha intensa dele e, também, de outras frutas, como a melancia e a goiaba. Recomenda-se a ingestão diária de 5 a 6 mg de carotenoides, valor equivalente a 4 ou 6 porções de alimentos contendo essas substâncias.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 18 jan. 2019 (Adaptação).

Caso um indivíduo consiga suprir a quantidade diária mínima de carotenoides recomendada apenas por meio de uma dieta contendo licopeno, o número de átomos de carbono ingeridos será, aproximadamente, igual a

Dados: Massa molar do licopeno:  $536 \text{ g.mol}^{-1}$ .

- A)  $5,6 \cdot 10^{18}$ .
- B)  $6,7 \cdot 10^{18}$ .
- C)  $2,2 \cdot 10^{20}$ .
- D)  $2,7 \cdot 10^{20}$ .
- E)  $2,4 \cdot 10^{25}$ .

### Alternativa C

**Resolução:** Inicialmente, utiliza-se o valor da massa molar do licopeno para calcular o número de moléculas que correspondem a 5 mg, valor mínimo a ser ingerido diariamente.

$$M(\text{C}_{40}\text{H}_{56}) = 536 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$536 \text{ g} \text{ — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$5 \cdot 10^{-3} \text{ g} \text{ — } x$$

$$x = 5,6 \cdot 10^{18} \text{ moléculas}$$

Em seguida, sabendo-se que a molécula de licopeno possui 40 átomos de carbono e, de posse do valor obtido anteriormente, é possível calcular o número de átomos de carbono presente ao todo nessa amostra.

$$5,6 \cdot 10^{18} \cdot 40 = 2,24 \cdot 10^{20} \text{ átomos de carbono}$$

Logo, a alternativa correta é a C.

**QUESTÃO 117** ===== 7TEZ

A espectroscopia fotoeletrônica é uma técnica que fornece informações sobre as energias dos elétrons em átomos e moléculas. Nessa técnica, a amostra é bombardeada com radiação eletromagnética de energia conhecida e definida de modo que, se um fóton possuir energia suficiente, pode causar a ejeção de um elétron da amostra, o qual é detectado pelo aparelho. A energia necessária para ejetar o elétron do átomo será a diferença entre a energia do fóton incidente na amostra e a energia cinética do elétron detectado.

KOTZ, J. C. et al. *Chemistry & chemical reactivity*. 9. ed. Stamford: Cengage Learning, 2015. p. 272 (Adaptação).

A propriedade periódica dos elementos que está relacionada à técnica que fornece informações sobre as energias dos elétrons em átomos e moléculas é o(a)

- A raio atômico.
- B eletronegatividade.
- C afinidade eletrônica.
- D carga nuclear efetiva.
- E potencial de ionização.

**Alternativa E**

**Resolução:** A técnica descrita no texto funciona da seguinte maneira: um feixe de fótons de energia conhecida é incidido sob uma amostra com o objetivo de retirar elétrons que, então, serão detectados pelo aparelho. Assim, conhecendo-se a energia cinética do elétron detectado e a energia dos fótons incididos, é possível saber a energia necessária para ejetar um elétron do átomo. Essa energia é, por definição, a energia de ionização ou potencial de ionização.

**QUESTÃO 118** ===== ZXKU

Uma das aplicações dos aerossóis são os chamados *sprays*, que consistem em uma bomba com um líquido (produto do *spray*) e um gás (propelente) misturador e sob pressão. O objetivo do propelente é unicamente impulsionar o produto para fora. Quando se aperta a válvula, a pressão dentro do frasco diminui abruptamente e o propelente se expande com violência. Como seu volume fica grande demais para o frasco, ele escapa, levando parte do produto para fora.

Qual transformação gasosa acontece com o propelente quando se aperta a válvula?

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

**Alternativa D**

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que a pressão e o volume variam. Logo, a transformação não é isobárica ou isocórica, tornando as alternativas A e B incorretas. Pela equação de Clapeyron, sabe-se que, variando-se a pressão e o volume,

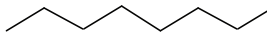
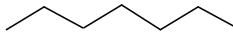
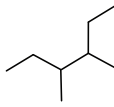
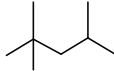
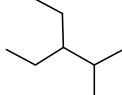
a temperatura também mudará. Dessa forma, a alternativa E também está incorreta. A alternativa C está incorreta pois alotropia está relacionada a substâncias diferentes constituídas pelos mesmos elementos. Ainda pelo texto, como a pressão dentro do frasco varia abruptamente, pode-se entender que a transformação ocorre rapidamente, ou seja, trata-se de uma transformação adiabática.

**QUESTÃO 119** ===== LF8W

O índice de octanagem de uma gasolina é uma medida da sua qualidade antidetonante, ou seja, da capacidade de resistir à detonação. Esse índice é definido como a porcentagem, por volume, de isoctano que se mistura com heptano normal para se obter a mesma intensidade de detonação que a do combustível. Por convenção, ao isoctano foi dado o valor 100, e ao heptano normal, o valor 0, devido ao seu baixo poder antidetonante.

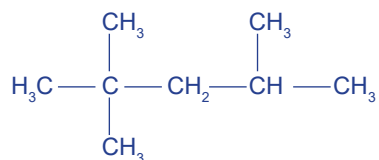
Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br>>. Acesso em: 23 jan. 2019 (Adaptação).

A estrutura química do composto presente na gasolina que apresenta maior capacidade de resistir à detonação é:

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

**Alternativa D**

**Resolução:** O isoctano (2,2,4-trimetilpentano) é o composto de maior octanagem e que, conseqüentemente, possui maior poder antidetonante que o heptano. Apresenta fórmula molecular igual a  $C_8H_{18}$  e cadeia carbônica ramificada contendo três grupos metil, conforme representado a seguir:



Logo, a alternativa correta é a D, e a nomenclatura IUPAC dos demais compostos presentes nas alternativas é a seguinte:

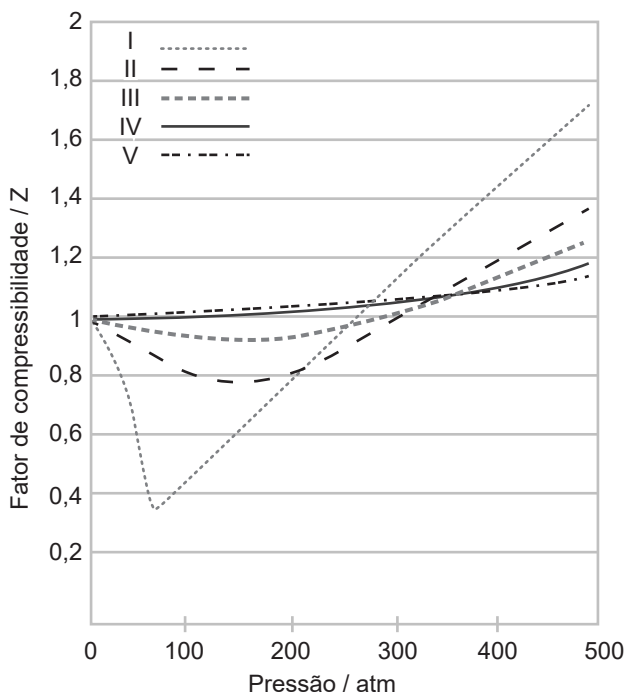
- A) n-octano.
- B) n-heptano.
- C) 3,4-dimetilhexano.
- E) 3-etil, 2-metilpentano.



**QUESTÃO 120** DXXX

O modelo de gás ideal é uma aproximação do comportamento dos gases reais. Esse modelo prevê que o volume ocupado pelas moléculas de um gás é desprezível quando comparado ao volume interno do recipiente que as contém. No entanto, ele só é aplicável a situações em que o gás esteja submetido a altas temperaturas e baixas pressões, já que, nesse caso, as interações entre as moléculas podem ser consideradas desprezíveis.

Os desvios do comportamento ideal podem ser medidos por meio de um parâmetro denominado fator de compressibilidade ( $Z$ ), que, para os gases ideais, é igual a 1. O gráfico a seguir representa esses desvios para algumas espécies gasosas submetidas a diferentes valores de pressão:



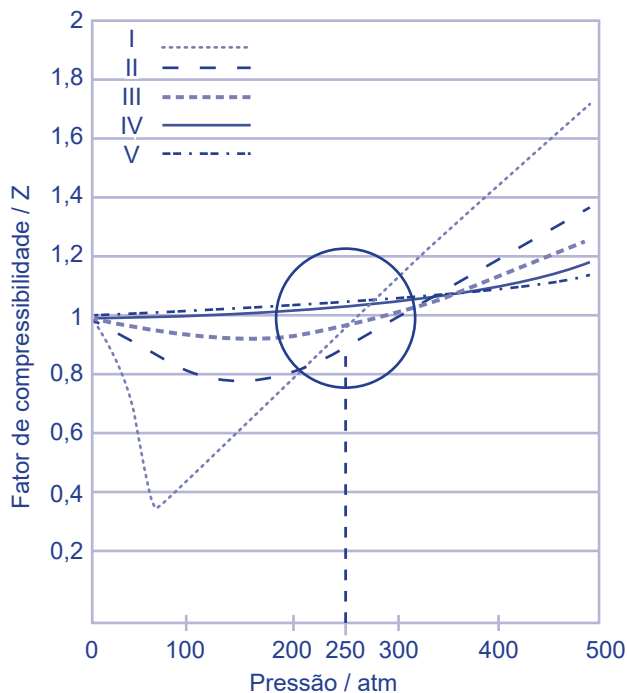
Disponível em: <<http://www.ufff.br>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

Analisando o gráfico, infere-se que o gás cujo comportamento mais se distancia do ideal, em valores de pressão próximos a 250 atm, é o

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

**Alternativa B**

**Resolução:** Analisando o gráfico, verifica-se que, entre as curvas representadas, aquela que apresenta desvio mais acentuado em relação ao comportamento de um gás ideal ( $Z = 1$ ), em valores de pressão próximos de 250 atm, é a II, conforme mostrado a seguir:



Portanto, a alternativa correta é a B.

**QUESTÃO 121** ØFLZ

Um grupo de pesquisadores realizou um estudo comparativo envolvendo dois gases combustíveis – acetileno e GLP (mistura constituída de propano e butano) –, para avaliar qual deles apresenta melhor custo-benefício em processos de oxidação de metais.

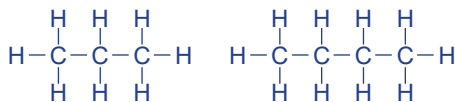
Os resultados mostraram que o acetileno, utilizado com mais frequência no processo, transmite e gera maior quantidade de energia, apesar de que, em uma análise dos valores praticados no mercado, o GLP se revelou economicamente mais viável. Isso mostra que o GLP, nos próximos anos, pode vir a ter um crescimento significativo nesse ramo, já que, atualmente, ainda é menos utilizado com essa finalidade.

As estruturas químicas dos gases mencionados no texto apresentam, em comum, cadeia carbônica

- A** normal e alifática.
- B** saturada e ramificada.
- C** fechada e heterogênea.
- D** aromática e monocíclica.
- E** homogênea e insaturada.

**Alternativa A**

**Resolução:** O gás liquefeito de petróleo (GLP) é constituído de propano ( $C_3H_8$ ) e butano ( $C_4H_{10}$ ), dois alcanos de cadeia alifática (os átomos de carbono não formam um ciclo), normal (todos os carbonos estão dispostos em um único eixo, ou seja, não há ramificações), homogênea (entre dois átomos de carbono só há a presença de carbono) e saturada (não apresenta dupla ou tripla ligação entre dois átomos da cadeia principal).



Já o acetileno, conhecido pela nomenclatura IUPAC por etino, é um alcino, constituído de dois carbonos e dois hidrogênios ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ), apresenta cadeia alifática, normal, homogênea e insaturada (os dois átomos de carbono estão ligados por meio de uma ligação tripla).



Analisando as alternativas, verifica-se que a única que apresenta propriedades comuns a todos os compostos mencionados no texto é a A.

### QUESTÃO 122 FH19

A castanha-do-pará é fruto de uma enorme castanheira nativa da Floresta Amazônica. A grande estrela dessa castanha, considerada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) um alimento funcional, é o selênio ( $Z = 34$ ), um mineral antioxidante cheio de benefícios. Ele combate, por exemplo, o envelhecimento das células causado pelos radicais livres, além de prevenir tumores e doenças neurodegenerativas, como mal de Alzheimer e esclerose múltipla.

LIMA, F. Disponível em: <<http://arevistadamulher.com.br>>. Acesso em: 27 dez. 2018 (Adaptação).

O selênio apresenta propriedades químicas semelhantes às do enxofre ( $Z = 16$ ) e, por isso, ambos

- A) são metais alcalinos.
- B) pertencem à mesma família.
- C) localizam-se em um mesmo período.
- D) encontram-se no mesmo estado físico.
- E) apresentam sete elétrons na camada de valência.

#### Alternativa B

**Resolução:** O enxofre ( $Z = 16$ ) e o selênio ( $Z = 34$ ) pertencem à mesma família da tabela periódica, já que apresentam configuração na camada de valência do tipo  $ns^2 np^4$ , indicada a seguir:



Conforme mostrado, ambos têm seis elétrons na camada de valência e fazem parte da família 16 (VIA), denominada calcogênios.

### QUESTÃO 123 7L84

Em parceria com o Ministério da Saúde, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIIm) e as Sociedades Brasileiras de Pediatria (SBP) e Infectologia (SBI) lançaram uma campanha de vacinação focada nas gestantes. Dados do Ministério da Saúde apontam queda na cobertura vacinal de diversas vacinas neste público em 2017. A adesão à vacina dTpa (difteria, tétano e coqueluche), por exemplo, exclusiva para gestantes, foi de 38,5%, em 2017, enquanto a meta era atingir 95% do público-alvo.

MENDES, A. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br>>. Acesso em: 03 jan. 2019. [Fragmento adaptado]

A imunização da gestante pela dTpa é importante para

- A) evitar a transmissão vertical dos vírus durante a gestação.
- B) diminuir o risco de malformação do feto em caso de infecção.
- C) reduzir a ocorrência dessas bacterioses entre recém-nascidos.
- D) garantir a proteção definitiva da mulher contra três vírus distintos.
- E) estimular o feto a produzir anticorpos específicos contra os bacilos.

#### Alternativa C

**Resolução:** A vacinação durante a gestação é um importante mecanismo de proteção da mãe e do bebê contra vários patógenos. Uma vez vacinada, a gestante produz anticorpos e os transfere ao bebê, primeiramente pela placenta, e depois pelo leite. Para tratar da importância da vacinação na gestação, o texto-base menciona a vacina dTpa, que protege contra três doenças: difteria, tétano e coqueluche. Essas três doenças são causadas por diferentes espécies de bactérias. Sendo assim, a vacina dTpa é importante para imunizar as gestantes contra três bacterioses diferentes e reduzir a ocorrência dessas doenças entre recém-nascidos. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

A) **INCORRETA** – A transmissão vertical não é uma forma de contágio das doenças mencionadas. Além disso, essas doenças são causadas por bactérias, e não por vírus.

B) **INCORRETA** – Difteria, tétano e coqueluche não são doenças que causam malformação do feto.

D) **INCORRETA** – As doenças mencionadas no texto são causadas por bactérias. Além disso, a imunização não é definitiva. A mulher deve receber essa vacina em cada gestação que tiver.

E) **INCORRETA** – O organismo estimulado a produzir anticorpos não é o do feto, mas o da mãe.

### QUESTÃO 124 O7HL

Anemia perniciosa é uma forma de anemia caracterizada pela redução no número de glóbulos vermelhos no sangue que pertence ao amplo grupo das anemias megaloblásticas. Algumas pessoas com anemia perniciosa não apresentam sintomas. Em outras, os sinais são muito brandos e às vezes podem nem ser notados. No entanto, quando os sinais e sintomas da doença aparecem, eles podem incluir diarreia, constipação, fadiga e falta de apetite.

Disponível em: <<http://www.minhavidade.com.br>>. Acesso em: 21 fev. 2017 (Adaptação).

Esse tipo de anemia ocorre quando o(a)

- A) indivíduo apresenta dificuldades de adaptação a altas altitudes.
- B) corpo possui baixa disponibilidade do mineral ferro no sangue.
- C) organismo absorve quantidades insuficientes de vitamina B12.

- D) hemoglobina em formato de foice não se liga ao gás oxigênio.
- E) epiderme não metaboliza a provitamina D de maneira eficiente.

#### Alternativa C

**Resolução:** A anemia perniciosa é uma doença em que ocorre a diminuição dos glóbulos vermelhos, e quando o corpo não consegue absorver uma quantidade suficiente de vitaminas do complexo B, como a B9 ou B12. Assim, a má absorção delas prejudica a produção de hemácias.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) **INCORRETA** – Com o objetivo de compensar o ar rarefeito, ocorre uma maior produção de hemácias no corpo dos indivíduos que vão para locais de elevadas altitudes. Mas o quadro não é referente à anemia perniciosa.

B) **INCORRETA** – A anemia ferropriva, na qual há baixa quantidade de hemoglobina devido à falta de ferro no organismo, não corresponde ao quadro mencionado no texto.

D) **INCORRETA** – A anemia falciforme corresponde ao quadro que caracteriza a hemácia em formato de foice, que prejudica o aporte de oxigênio pelo organismo afetado pela doença.

E) **INCORRETA** – A vitamina D exerce importante função no metabolismo do cálcio e fósforo, mas não está relacionada à anemia perniciosa.

#### QUESTÃO 125

9JVM

O ser humano é uma criatura homeotérmica, isto é, mantém, dentro de certos limites, a temperatura corporal interna relativamente constante independentemente da temperatura ambiente. Para isso, o equilíbrio térmico de seu corpo deve ser mantido por meio do processo metabólico (energia interna que é obtida a partir da transformação dos alimentos). Essa energia é consumida na manutenção das funções fisiológicas vitais, na realização de trabalhos mecânicos externos (atividade muscular), e o restante é liberado na forma de calor.

RUAS, A. C. *Avaliação de Conforto Térmico* – Contribuição à aplicação prática das normas internacionais. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. [Fragmento adaptado]

A condição para que a temperatura corporal, em um dia quente, seja mantida constante é de que a

- A) pessoa esteja isolada termicamente do ambiente.
- B) temperatura média externa seja igual à temperatura interna.
- C) taxa metabólica se iguale à taxa de trabalho mecânico realizado.
- D) evaporação de suor aumente a quantidade de calor perdida para o ambiente.
- E) soma das energias provenientes do metabolismo e absorvida do ambiente seja cedida pelo corpo.

#### Alternativa D

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente,

A) **INCORRETA** – Para que o corpo humano esteja isolado termicamente do ambiente, basta que ele esteja com vestimentas que possuam essa propriedade física. Porém, esse isolamento também impossibilita que o corpo libere energia, na forma de calor, para o ambiente devido ao processo metabólico. Ao evitar esse processo, a temperatura corporal naturalmente aumentará.

B) **INCORRETA** – Há dias quentes em que a temperatura média externa é diferente da temperatura corporal (aproximadamente 37 °C), e ainda assim é possível mantê-la constante.

C) **INCORRETA** – Ainda que essas taxas se igualem, não é possível afirmar que isso será suficiente para que a temperatura corporal permaneça constante, pois isso também dependerá do fluxo de calor entre o corpo e o ambiente.

D) **CORRETA** – A sudorese é um dos mecanismos de termorregulação que tem como objetivo impedir variações na temperatura interna do corpo. A vasodilatação, ao permitir que uma maior quantidade de sangue percorra os vasos superficiais, aumenta a temperatura da pele e permite uma maior dissipação de calor por convecção e radiação. Quando esse mecanismo não é suficiente para manter o equilíbrio térmico, inicia-se a produção de suor para que o corpo possa perder calor com a sua evaporação.

E) **INCORRETA** – Caso a soma das energias provenientes do ambiente e do processo metabólico sejam cedidas para o ambiente, não haverá energia para manutenção das funções vitais do organismo.

#### QUESTÃO 126

ICC9

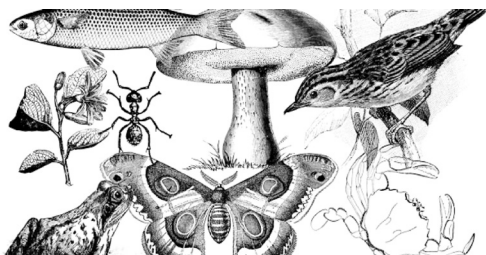
Um exemplo de herança quantitativa no reino vegetal ocorre em uma determinada espécie de abacate. Plantas aabb, em condições padronizadas de cultivo, produzem frutos de 300 g, e plantas AABB, nas mesmas condições de cultivo, produzem frutos com 500 g.

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

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

#### Alternativa E

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



Disponível em: <https://www.infobiologia.net>.

Acesso em: 21 nov. 2018.

A ilustração contém representantes de três reinos de seres vivos. Uma característica comum aos seres vivos ilustrados é a

- A) capacidade de reprodução por fissão.
- B) estrutura celular do tipo eucarionte.
- C) organização unicelular do corpo.
- D) forma de obtenção do alimento.
- E) presença de parede celular.

**Alternativa B**

**Resolução:** A ilustração contém representantes de três reinos: Reino Plantae, Reino Animalia e Reino Fungi. Entre as características apresentadas, a única que ocorre em organismos desses três reinos é a célula eucarionte, ou seja, célula que possui núcleo delimitado por carioteca. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A capacidade de reprodução por fissão é encontrada em bactérias, organismos que não estão representados na ilustração.
- C) **INCORRETA** – Todos os organismos ilustrados são pluricelulares.
- D) **INCORRETA** – As plantas são autótrofas. Os animais e os fungos são heterótrofos.
- E) **INCORRETA** – Entre os seres ilustrados, apenas os animais não possuem parede celular.

QUESTÃO 128

É comum, em países cujo inverno é muito rigoroso, as temperaturas alcançarem valores abaixo de zero, e, com isso, a superfície da água de pequenos lagos congelarem enquanto a água sob essa superfície de gelo ainda se encontra no estado líquido.

Quando a temperatura cai e uma camada de água da superfície do lago é resfriada de 4 °C para 0 °C, o volume dessa camada de água

- A) aumenta, e, conseqüentemente, a densidade diminui, fazendo com que uma camada de gelo flutue sobre o lago, atuando como um isolante térmico.
- B) aumenta, e, conseqüentemente, a densidade aumenta, fazendo com que a água congelada congele no fundo do lago, e o gelo boie até a superfície.
- C) diminui, e, conseqüentemente, a densidade também diminui, fazendo com que a água congelada se espalhe por diferentes profundidades.
- D) diminui, e, conseqüentemente, a densidade aumenta, fazendo com que a água do lago comece a formar pilares do fundo para a superfície.

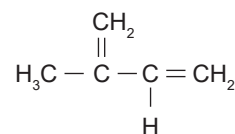
- E) permanece constante, e, conseqüentemente, a densidade permanece constante, fazendo com que toda a água congelada se espalhe em diferentes profundidades.

**Alternativa A**

**Resolução:** A água é uma substância que tem sua densidade máxima, à pressão de 1 atm, na temperatura de 4 °C, diminuindo sua densidade até chegar a 0 °C quando inicia o processo de solidificação; sendo o gelo a 0 °C menos denso que a água líquida a essa temperatura. Portanto, para uma mesma massa de gelo e de água, o gelo ocupa um volume maior. Por esse motivo, o gelo também tende a se formar na superfície dos lagos e, pelas suas características estruturais, atua como isolante térmico.

QUESTÃO 129

Os hidrocarbonetos são uma classe de compostos orgânicos formados apenas por átomos de carbono e hidrogênio, podendo ser classificados de acordo com o tipo de ligação entre os átomos de carbono da cadeia. O isopreno, cuja fórmula estrutural está representada a seguir, é um alceno de cadeia aberta com ligações duplas muito utilizado na fabricação da borracha, e também como catalisador para a obtenção de outros compostos químicos.

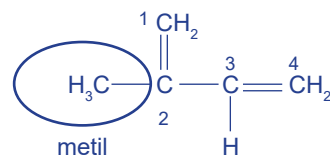


Com base na nomenclatura oficial adotada pela IUPAC para os compostos orgânicos, o nome oficial do isopreno é

- A) 3-metil-1,3-buteno.
- B) 1,3-metilbutadieno.
- C) 3-metilbuta-1,3-eno.
- D) 2-metilbut-1,3-dieno.
- E) 2-metil-1,3-butadieno.

**Alternativa D**

**Resolução:** O isopreno, C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>, é um hidrocarboneto alifático com cinco átomos de carbono e duas ligações duplas conjugadas. Para dar nome a esse composto, seleciona-se a maior cadeia carbônica possível contendo as insaturações, já que a cadeia principal é numerada a partir da extremidade mais próxima da ligação dupla. Como há empate no número e tipo das insaturações, numera-se a partir da extremidade mais próxima da ramificação (-CH<sub>3</sub>), conforme mostrado a seguir:



Na nomenclatura oficial, devem ser citadas primeiramente a posição e o nome da ramificação e, em seguida, o prefixo “but” que indica o número de carbonos na cadeia principal. Por fim, utiliza-se a terminação “dieno” junto da numeração para identificar a posição das duas ligações duplas conjugadas. Logo, a nomenclatura oficial do isopreno é 2-metilbut-1,3-dieno, e a alternativa correta é a D.

TEXTO I

As bactérias magnetotáticas são capazes de responder a campos magnéticos devido à presença de nanopartículas ricas em ferro e envoltas por membrana em seu citoplasma, chamadas de magnetossomos. Os genes relacionados à formação do magnetossomo estão organizados em uma região genômica denominada ilha do magnetossomo, que pode ser passada entre espécies por transferência lateral de genes.

Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br>>. Acesso em: 01 mar. 2019 (Adaptação).

TEXTO II

Na conjugação, o DNA é transferido de uma bactéria para outra. Depois que a célula doadora se aproxima da bactéria receptora usando uma estrutura chamada *pilus* (ponte de conjugação), o DNA é transferido entre as células.

Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org>>. Acesso em: 01 mar. 2019 (Adaptação).

Considerando-se o processo descrito no texto II, as bactérias do texto I podem agir como doadoras porque possuem







- A) ribossomos livres.
- B) flagelo bacteriano.
- C) fator de fertilidade.
- D) esporo de resistência.
- E) membrana plasmática.

Alternativa C

**Resolução:** De acordo com as informações do texto I, a região genômica relacionada à formação do magnetossomo pode ser transferida entre espécies bacterianas por meio da transferência lateral de genes. O texto II descreve um dos mecanismos de transferência lateral de genes, que é a conjugação bacteriana. Nesse mecanismo, há uma bactéria doadora que transfere DNA através do *pilus*. A bactéria que age como doadora é capaz de desempenhar essa função porque possui o fator de fertilidade (ou fator F). Esse fator é uma região do DNA que codifica as proteínas que formam o *pilus*. Logo, a alternativa correta é a C. As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Todas as bactérias, doadoras ou não, possuem ribossomos livres.
- B) **INCORRETA** – O flagelo é uma estrutura presente em algumas espécies de bactérias, mas que está relacionada à motilidade da célula.
- D) **INCORRETA** – Esporos são formas bacterianas resistentes às adversidades ambientais, mas não participam da transferência lateral de genes.
- E) **INCORRETA** – Todas as bactérias, doadoras ou não, apresentam membrana plasmática.

No esquema a seguir, estão apresentadas três características de ervilhas determinadas por genes de dominância completa, os quais se encontram em cromossomos diferentes.

Característica	Dominante	Recessiva
Forma da semente	 Lisa	 Rugosa
Cor da semente	 Amarela	 Verde
Cor da flor	 Púrpura	 Branca

Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br>>. Acesso em: 18 jan. 2016. [Fragmento adaptado]

Suponha que uma pessoa cruzou plantas triplamente heterozigotas para essas características.

Desse cruzamento, qual é a probabilidade de se obter plantas púrpuras heterozigotas de sementes lisas e verdes ao mesmo tempo?

- A)  $\frac{3}{32}$
- B)  $\frac{3}{16}$
- C)  $\frac{1}{8}$
- D)  $\frac{3}{8}$
- E)  $\frac{1}{6}$

Alternativa A

**Resolução:** A partir do texto-base, sabe-se que as características analisadas são determinadas por dominância completa, o que permite inferir os seguintes genótipos:

Semente lisa (R<sub>1</sub>); semente rugosa (rr)  
Semente amarela (A<sub>1</sub>); semente verde (aa)  
Flor púrpura (P<sub>1</sub>); flor branca (pp)

No cruzamento entre plantas triplamente heterozigotas (PpRrAa), procura-se a probabilidade de obtenção de plantas púrpuras heterozigotas (Pp) de sementes lisas (R<sub>1</sub>) e verdes (aa). Calcula-se cada característica separadamente da seguinte forma:

$$Pp \times Pp = 1 PP : 2 Pp : 1 pp$$

$$Rr \times Rr = 1 RR : 2 Rr : 1 rr$$

$$Aa \times Aa = 1 AA : 2 Aa : 1 aa$$

Multiplicando-se cada um dos eventos de interesse, obtém-se a probabilidade final:  $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{32}$ . Portanto, a alternativa correta é a A.



O canhão de Paris, arma alemã usada para bombardear a capital francesa durante a Primeira Guerra, realizava disparos a uma elevação de 52° com o intuito de que o projétil atingisse altitudes próximas de 40,5 km (estratosfera), em que o ar rarefeito oferece menor resistência, o que faz com que o disparo alcance maiores distâncias. Apesar da popularidade na época, o canhão não era eficiente, tendo sido construído com o principal objetivo de atacar a moral francesa. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s<sup>2</sup> e o sen(52°) como 0,6.

Para alcançar a estratosfera, o projétil era disparado a uma velocidade próxima de

- A 640 m/s.
- B 810 m/s.
- C 900 m/s.
- D 1 350 m/s.
- E 1 500 m/s.

**Alternativa E**

**Resolução:** No ponto mais alto da trajetória do projétil, a componente vertical da velocidade é nula. Logo, considerando que a altura alcançada tenha sido de 40,5 km, tem-se que

$$\begin{aligned}
 v_{yf}^2 &= v_{yi}^2 - 2g\Delta y \\
 v_{yf} &= 0 \\
 v_{yi} &= \sqrt{2g\Delta y} \\
 v_0 \text{sen}(\theta) &= \sqrt{2g\Delta y} \\
 v_0 &= \frac{\sqrt{2g\Delta y}}{\text{sen}(\theta)} \\
 v_0 &= \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 40,5 \cdot 10^3}}{\frac{6}{10}} = \frac{\sqrt{81 \cdot 10^4}}{\frac{6}{10}} \\
 v_0 &= 1500 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

Uma mulher do tipo sanguíneo A e um homem do tipo AB tiveram uma criança do tipo O, o que levou o pai a questionar a paternidade do filho. Por meio do teste de paternidade foi comprovado que a criança era de fato do marido e descobriu-se que a criança é homocigota recessiva para o fator H, não sendo capaz de produzir nenhum dos antígenos do grupo sanguíneo ABO devido a essa deficiência.

DEAN, L. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 17 nov. 2017 (Adaptação).

Considerando-se que a avó materna dessa criança é do tipo sanguíneo O e possui fator H funcional, qual é a probabilidade de que esse casal venha a ter uma criança com fenótipo A?

- A 3/16
- B 1/8
- C 3/8
- D 1/2
- E 3/4

**Alternativa C**

**Resolução:** Sabe-se que a mulher é heterocigota para o tipo A, pois sua mãe é do tipo O e possui o fator H funcional, informação que confirma seu genótipo ii. Assim, do cruzamento entre a mulher I<sup>A</sup>i e o homem I<sup>A</sup>B, há a probabilidade de 1/2 de que nasça uma criança com genótipo A. Para que a criança expresse o fenótipo A, é preciso que ela tenha o fator H funcional. Ambos são heterocigotos para o fator H, pois tiveram um filho homocigoto recessivo. A probabilidade de que a criança seja portadora do alelo dominante é de 3/4. Procura-se a probabilidade combinada dos dois eventos anteriormente expostos, portanto 1/2 . 3/4 = 3/8.

---

---

**QUESTÃO 134**

IJUC

O gás natural veicular (GNV) é um combustível gasoso cujas propriedades químicas o tornam uma alternativa para motores em que a ignição é por centelhamento. Devido a sua composição, motores especialmente projetados para o seu uso devem operar com uma taxa de compressão (razão entre o volume da câmara de combustão após a explosão e o volume da câmara no instante de centelhamento) de 14 : 1, em contrapartida com os motores de gasolina que operam com 8 : 1.

Disponível em: <[www.nuca.ie.ufrj.br](http://www.nuca.ie.ufrj.br)>. Acesso em: 18 jan. 2019 (Adaptação).

A maior taxa de compressão nos motores que usam GNV é necessária devido a esse combustível possuir maior

- A densidade.
- B calor latente.
- C inflamabilidade.
- D capacidade térmica.
- E temperatura de ignição.

**Alternativa E**

**Resolução:** O combustível no interior da câmara em um motor de combustão interna é comprimido até que a temperatura do sistema chegue à temperatura de ignição. Ou seja, até que o estado termodinâmico atingido esteja a uma temperatura que, com a presença de uma fonte de calor (centelha), o combustível entre em combustão. Portanto, a alternativa correta é a E.

---

---

**QUESTÃO 135**

42HE

Alguns aparelhos eletrônicos são envolvidos por uma capa metálica para não serem danificados caso sejam atingidos por uma descarga elétrica. A capa metálica atua como uma blindagem, protegendo os componentes internos desses aparelhos.

Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br>>. Acesso em: 23 fev. 2017. [Fragmento adaptado]

A explicação para a proteção fornecida pela capa metálica é que a blindagem eletrostática faz com que

- A o campo elétrico no interior do condutor seja maior do que o campo elétrico no seu exterior.
- B as cargas elétricas presentes na superfície anulem o potencial elétrico no interior do aparelho.
- C a superfície do aparelho reflita totalmente as cargas em excesso recebidas da descarga elétrica.
- D o potencial elétrico no interior do condutor se anule com o potencial elétrico no exterior das proximidades do aparelho.
- E o excesso de cargas no condutor se distribua em sua superfície, e o campo elétrico em seu interior permaneça inalterado.

**Alternativa E**

**Resolução:** A blindagem eletrostática em um condutor ocorre devido à distribuição das cargas elétricas em sua superfície. Nessa condição, as cargas se distribuem de tal forma que o campo elétrico no interior do condutor é nulo. No contexto descrito, a capa metálica do aparelho é capaz de blindar os equipamentos eletrostaticamente por distribuir o excesso de cargas, advindos de uma descarga elétrica, por exemplo, de modo que o campo elétrico no interior do aparelho não seja alterado.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136

Sandra, Lara, Paula e Júlia torcem para times diferentes. Não necessariamente nessa ordem, uma delas é paranista, outra é gremista, outra é atleticana e outra são-paulina. Além disso, sabe-se que:

- I. Sandra e Paula conhecem a atleticana.
- II. Lara e a paranista conhecem a são-paulina.
- III. A paranista é irmã de Júlia e estudou com Sandra.
- IV. Sandra não é gremista e não conhece a Júlia.

Analisando as informações, conclui-se que

- A Lara é gremista.
- B Júlia é gremista.
- C Paula é são-paulina.
- D Sandra é atleticana.
- E Sandra é paranista.

#### Alternativa B

**Resolução:** Organizando as seguintes tabelas de acordo com as informações, em que V é verdadeiro e F é falso, tem-se:

1	Grêmio	Paraná	Atlético	São Paulo
Sandra			F	
Lara				
Paula			F	
Júlia				

2	Grêmio	Paraná	Atlético	São Paulo
Sandra			F	
Lara		F		F
Paula			F	
Júlia				

3	Grêmio	Paraná	Atlético	São Paulo
Sandra		F	F	
Lara		F		F
Paula			F	
Júlia		F		

4	Grêmio	Paraná	Atlético	São Paulo
Sandra	F	F	F	V
Lara		F		F
Paula	F	V	F	F
Júlia		F		F

Agora, analisando a última tabela juntamente com as informações 1 e 4, tem-se:

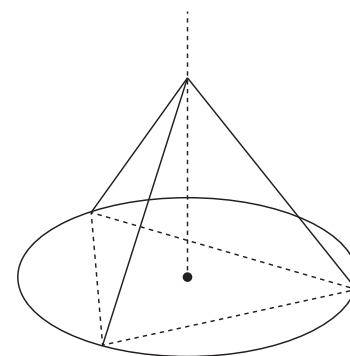
Sandra e Paula conhecem a atleticana, que pode ser Lara ou Júlia, pela informação 4, Sandra não conhece Júlia, logo a atleticana é Lara.

	Grêmio	Paraná	Atlético	São Paulo
Sandra	F	F	F	V
Lara	F	F	V	F
Paula	F	V	F	F
Júlia	V	F	F	F

Assim, a alternativa correta é a B.

#### QUESTÃO 137

Uma arquiteta criou um modelo de churrasqueira diferente, cujo sistema é suspenso sobre pedras que são aquecidas a gás, sendo o calor transferido das pedras até a base de metal da chapa. A chapa é circular e o suporte interliga 3 pontos sobre a circunferência de contorno, que são vértices de um triângulo equilátero. A seguir, estão a fotografia e a ilustração da churrasqueira.



Disponível em: <[http://gilberg.dk/?page\\_id=82](http://gilberg.dk/?page_id=82)>. Acesso em: 02 abr. 2019.

O prato da chapa metálica possui raio de 50 cm e, para garantir o equilíbrio, os furos do suporte devem estar a uma mesma distância do centro da chapa. A distância entre os furos na circunferência representa o lado do triângulo equilátero.

O valor dessa distância, em cm, é igual a

- A  $50\sqrt{3}$ .
- B  $52\sqrt{3}$ .
- C  $54\sqrt{3}$ .
- D  $55\sqrt{3}$ .
- E  $58\sqrt{3}$ .

#### Alternativa A

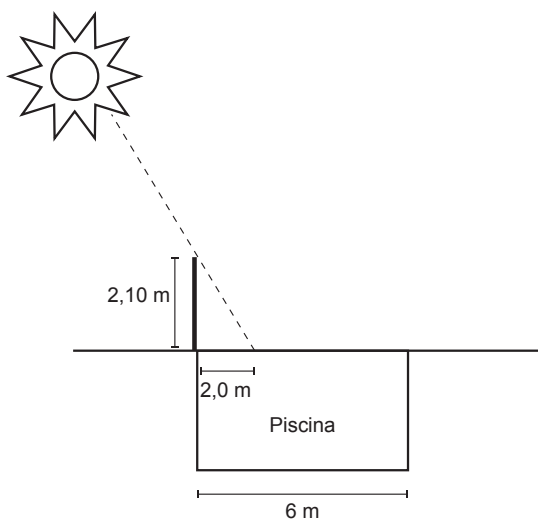
**Resolução:** Como o triângulo em questão é equilátero e está inscrito na circunferência, o centro da circunferência é o circuncentro do triângulo, e, por este ser equilátero, é também o baricentro desse triângulo. Assim, utilizando a propriedade do baricentro de um triângulo e lembrando que a altura  $h$  de um triângulo equilátero de lado  $x$  é dada por:

$$h = \frac{x\sqrt{3}}{2}$$

Então, para encontrar o valor de  $x$ , tem-se:

$$50 \text{ cm} = \frac{2}{3} \cdot \frac{x\sqrt{3}}{2} \Rightarrow x\sqrt{3} = 150 \text{ cm} \Rightarrow x = \frac{150 \text{ cm}}{\sqrt{3}} = 50\sqrt{3} \text{ cm}$$

Na casa de Letícia, há uma piscina rente ao muro, conforme o modelo da vista lateral a seguir:



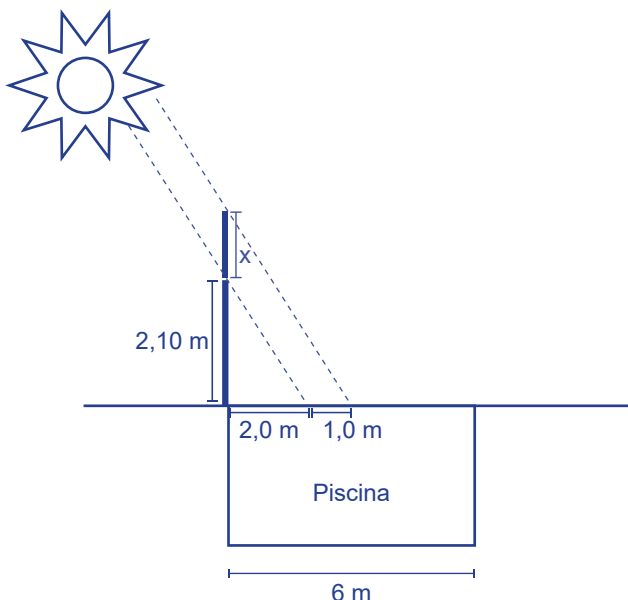
Ela quer aumentar o muro para que, com a mesma incidência do Sol da figura, a sombra do muro fique exatamente no meio do espelho-d'água da piscina.

Para realizar o desejado, ela deve aumentar o muro em

- A 3,25 m.
- B 2,50 m.
- C 1,75 m.
- D 1,05 m.
- E 0,45 m.

**Alternativa D**

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



Assim, aplicando a semelhança de triângulos, tem-se:

$$\frac{2,10 \text{ m}}{2,0 \text{ m}} = \frac{2,10 \text{ m} + x}{3,0 \text{ m}} \Rightarrow$$

$$x + 2,10 \text{ m} = 3,15 \text{ m} \Rightarrow$$

$$x = 1,05 \text{ m}$$

Em um salão de beleza, são utilizadas três marcas de tinta para cabelo: A, B e C. O estoque das marcas não é muito grande. Porém, a proprietária do salão não permite que qualquer uma das três marcas fique em falta. Conferindo o estoque e remarcando os preços de cada uma das marcas, ela percebe que, se vender cada unidade da marca A por R\$ 20,00, cada unidade da marca B por R\$ 30,00 e cada unidade da marca C por R\$ 40,00, o salão arrecadará R\$ 500,00 se todas as tinturas forem vendidas. Mas, se cada unidade de tinta das marcas A, B e C for vendida por, respectivamente, R\$ 20,00, R\$ 60,00 e R\$ 30,00, a receita do salão com a venda de todas as tinturas será de R\$ 100,00 a mais. Sabe-se que a quantidade de tinturas da marca B é a menor possível.

O total de tinturas no estoque desse salão é igual a

- A 19.
- B 21.
- C 23.
- D 25.
- E 27.

**Alternativa B**

**Resolução:** Seja a a quantidade de unidades da marca A, b a quantidade de unidades da marca B e c a quantidade de unidades da marca C, tem-se:

$$20a + 30b + 40c = 500 \Rightarrow 2a + 3b + 4c = 50 \quad (I)$$

$$20a + 60b + 30c = 600 \Rightarrow 2a + 6b + 3c = 60 \quad (II)$$

Fazendo II – I, tem-se:

$$3b - c = 10 \Rightarrow 3b = 10 + c \quad (III)$$

Agora, tem-se as seguintes informações:

- $c > 0$  (nenhuma marca fica em falta no estabelecimento);
- b é o menor possível.

Assim, pela equação III, e com as informações dadas, deve-se ter  $3b > 10 \Rightarrow b \geq 4$ .

A quantidade da tinta b é a menor possível, ou seja,  $b = 4$  e, substituindo na equação III,  $c = 2$ . Logo:  $2a + 6 \cdot 4 + 3 \cdot 2 = 60 \Rightarrow 2a = 30 \Rightarrow a = 15$

Portanto, o total de tinturas no estoque é dado por:

$$4 + 2 + 15 = 21$$

Para a comemoração da formatura dos alunos do nono ano de um colégio, a direção procurou uma pizzaria que oferece o serviço de rodízio de pizzas. A pizzaria tem capacidade para 160 pessoas e ficou acordado que, no dia da colação de grau, a pizzaria não abrirá para o público externo, ou seja, toda a estrutura do estabelecimento será ofertada aos formandos, seus amigos, funcionários do colégio e familiares. No contrato ficou estabelecido também que cada convidado que comparecer à festa pagará R\$ 72,00. Porém, como o estabelecimento estará fechado para clientes externos, cada convidado deverá pagar uma multa de R\$ 12,00 por cada pessoa que deixar de comparecer à comemoração.

Analisando os dados acertados, o gerente percebeu que a arrecadação da pizzaria no dia desse evento será

- A máxima, se exatamente 77 convidados faltarem.
- B diretamente proporcional ao número de convidados presentes.
- C máxima, se exatamente 80 convidados comparecerem.
- D constante, se mais da metade dos convidados comparecer.
- E fixa que independe do número de convidados presentes.

**Alternativa A**

**Resolução:** Seja  $x$  o total de formandos que irão comparecer à pizzaria, tem-se que o número de faltantes será dado por  $(160 - x)$ , assim a receita da pizzaria  $R$ , em reais, em função da quantidade de formandos presentes  $x$  pode ser escrita como:

$$R(x) = x(72) + x(160 - x)(12) \Rightarrow$$

$$R(x) = 72x + 12x(160 - x) \Rightarrow$$

$$R(x) = 72x + 1\,920x - 12x^2 \Rightarrow$$

$$R(x) = -12x^2 + 1\,992x$$

Dessa forma, o número  $N$  de alunos que gera a receita máxima é dado por:

$$N = -\frac{b}{2a} \Rightarrow -\left(\frac{1\,992}{-24}\right) = 83$$

Assim, como  $x$  é o número de formandos presentes, o número de faltantes é dado por  $160 - 83 = 77$ .

Assim, a receita é máxima se exatamente 77 convidados faltarem.

O gerente de um clube realizou um estudo sobre a interferência da temperatura na frequência dos sócios durante 10 dias. Os dados do estudo estão representados na tabela a seguir:

Temperatura (°C)	Frequentadores diários do clube
18	31
19	33
21	37
23	40
24	43
27	46
30	55
31	57
32	61
33	67

O gerente calculou, então, a média de frequentadores nesses dias, que é igual a

- A 43.
- B 45.
- C 47.
- D 49.
- E 51.



**Alternativa C**

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

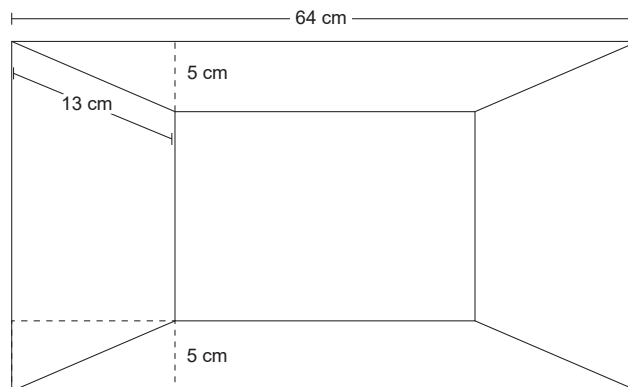
$$M = \frac{31 + 33 + 37 + 40 + 43 + 46 + 55 + 57 + 61 + 67}{10} \Rightarrow$$

$$M = \frac{470}{10} = 47$$

**QUESTÃO 142**

829E

Para a construção de uma moldura retangular, será feita a justaposição de quatro trapézios isósceles, congruentes dois a dois, conforme a figura a seguir:

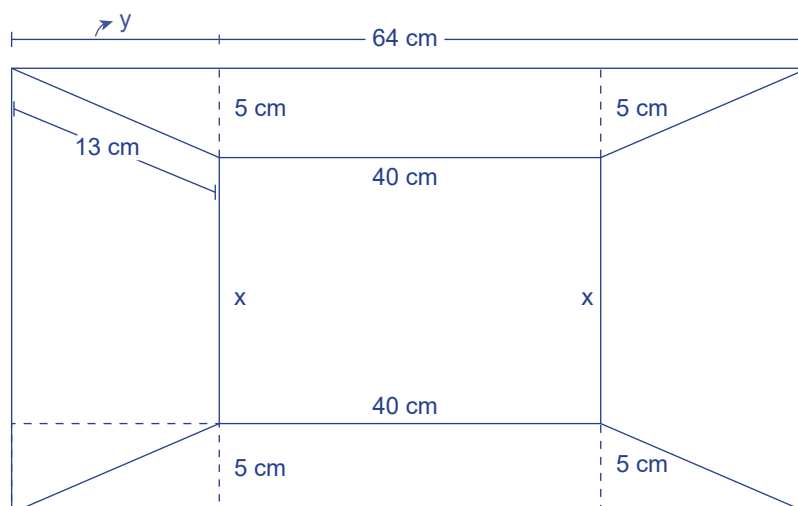


Sabe-se que o perímetro do retângulo interno é de 120 cm. Para inserir as especificações, o perímetro do retângulo externo, em cm, é igual a

- A 176.
- B 188.
- C 216.
- D 236.
- E 256.

**Alternativa B**

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



Dessa forma, tem-se:

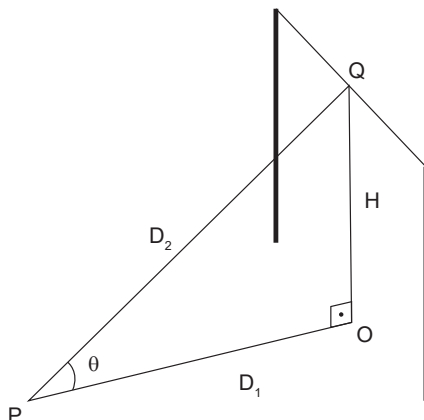
$$\text{Pelo Teorema de Pitágoras, } 13^2 = 5^2 + y^2 \Rightarrow 169 - 25 = y^2 \Rightarrow y^2 = 144 \Rightarrow y = 12 \text{ cm}$$

$$x + x + 40 + 40 = 120 \Rightarrow 2x = 40 \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

Assim, o perímetro externo é dado por:

$$64 + 64 + 10 + 10 + 20 + 20 = 188$$

Para a construção de uma estrutura que será utilizada na sustentação de uma tenda, foi utilizado o seguinte modelo:



Nele, a altura  $H$  da tenda é constante e diferente de  $D_1$ , podendo variar os valores de  $D_1$  e  $D_2$ , em metros, e  $\theta$ , em graus.  $D_2$  é o comprimento do cabo de sustentação da tenda,  $D_1$  é a distância do pino de fixação  $P$ , que prende o cabo ao solo até o ponto  $O$ , pé da perpendicular  $OQ$ , que representa a altura da tenda, e  $\theta$ , representa a inclinação do cabo em relação à horizontal. O comprimento do cabo  $D_2$ , em metros, pode ser escrito, em função de  $D_1$  e  $\theta$ , como:

- A  $\frac{D_1}{\cos \theta}$
- B  $\frac{\cos \theta}{D_1}$
- C  $\frac{D_1}{\sin \theta}$
- D  $D_1 \cdot \sin \theta$
- E  $D_1 \cdot \cos \theta$

**Alternativa A**

**Resolução:** Utilizando as relações trigonométricas em um triângulo retângulo, tem-se:

$$\cos \theta = \frac{D_1}{D_2} \Rightarrow D_2 = \frac{D_1}{\cos \theta}$$

Os vendedores de uma empresa de eletrodomésticos recebem um salário de R\$ 2 300,00, para o caso de não alcançarem a meta de vendas, estabelecida em R\$ 20 000,00. No caso de ultrapassarem essa meta, eles passam a receber um acréscimo de 2% sobre o valor das vendas acima da meta.

Se um vendedor atingiu a meta, vendendo no total  $v$  reais, a expressão que representa seu salário ( $S$ ) no mês em questão é:

- A  $S(v) = 2\,300 + 0,02v$
- B  $S(v) = 1\,900 + 0,02v$
- C  $S(v) = 1\,850 + 0,02v$
- D  $S(v) = 2\,300 + 0,2v$
- E  $S(v) = 1\,900 + 0,2v$

**Alternativa B**

**Resolução:** Seja  $S(v) = vx + b$  a função que modela o salário desse vendedor, tem-se, pelas informações dadas no texto, que  $S(20\,000) = 2\,300$ . Dessa forma:

$$\begin{aligned} 2\,300 &= b + 0,02 \cdot 20\,000 \Rightarrow \\ 2\,300 &= b + 400 \Rightarrow \\ b &= 1\,900 \end{aligned}$$

Assim, a função procurada é dada por:

$$S(v) = 1\,900 + 0,02v$$

**Exportação de carne bovina brasileira cresce em volume no mês de setembro**

No acumulado de janeiro a setembro de 2016, as exportações brasileiras de carne bovina registram um crescimento de 8% no volume embarcado, atingindo mais de 1,080 milhão de toneladas, com um faturamento de US\$ 4,187 bilhões.

País	Volume em toneladas (jan-set / 2016)
Hong Kong	256 673,84
União Europeia	89 162,08
Egito	162 792,90
China	112 054,72
Rússia	103 893,70
Irã	61 223,35
Chile	53 436,35
Estados Unidos	24 798,93
Venezuela	21 155,28
Arábia Saudita	22 495,41

Disponível em: <http://www.sindicarnegoias.org.br>. Acesso em: 03 jan. 2019 (Adaptação).

De acordo com os dados da tabela, a mediana dos volumes exportados, em toneladas, é, aproximadamente, igual a

- A 103 893,70.
- B 82 558,53.
- C 80 300,31.
- D 75 192,72.
- E 61 223,35.

**Alternativa D**

**Resolução:** Primeiramente, organizando os valores em ordem crescente, tem-se:

21 155,28; 22 495,41; 24 798,93; 53 436,35; 61 223,35; 89 162,08; 103 893,70; 112 054,72; 162 792,90; 256 673,84.

Assim, o valor aproximado da mediana será a média aritmética entre o 5º e o 6º termo, ou seja:

$$\text{Mediana} = \frac{61\,223,35 + 89\,162,08}{2} \Rightarrow$$

$$\text{Mediana} = \frac{150\,385,43}{2} \cong 75\,192,72$$

Para incentivar o interesse dos alunos em utilizar a biblioteca da escola, um professor propôs um projeto pedagógico: um mutirão para organizar os livros da biblioteca. Nos primeiros 3 dias, um grupo de 20 alunos, dedicando 3 horas por dia, conseguiu organizar a metade dos livros nas estantes. Empolgados com esse resultado, mais 10 alunos, trabalhando no mesmo ritmo, se juntaram ao grupo anterior, de forma que em mais 2 dias a tarefa foi concluída.

Para registrar a carga horária investida nesse projeto, o professor que liderou o mutirão precisou calcular o número de horas diárias que os alunos dedicaram a essa tarefa nos últimos 2 dias.

Qual foi o valor, em horas, encontrado pelo professor?

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

**Alternativa C**

**Resolução:** Sendo x o número de horas/dia que os alunos realizaram a tarefa, tem-se um problema de regra de três composta.

O número de horas/dia é diretamente proporcional à quantidade de livros e inversamente proporcional ao número de dias e ao número de alunos necessários para a realização da tarefa. Logo:

Dias	Nº de alunos	Horas/dia	Quant. de livros
3	20	3	$\frac{1}{2}$
2	30	x	$\frac{1}{2}$

$$\frac{3}{x} = \frac{2}{3} \cdot \frac{30}{20} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{60}{60} \Rightarrow x = 3 \text{ h/dia}$$

Paulo pediu certa quantia de dinheiro emprestada para seu pai, que lhe ofereceu a regime de juros simples com taxa mensal fixa de 5%, para pagamento após 90 dias.

Após esse período, Paulo pagou todo o montante devido, o que totalizou R\$ 1 035,00.

A quantia, em reais, que Paulo pediu a seu pai era igual a

- A 900.
- B 600.
- C 450.
- D 315.
- E 300.

**Alternativa A**

**Resolução:** Seja C a quantia que ele pediu emprestada, tem-se:

$$1\,035 = C + C \cdot 0,05 \cdot 3 \Rightarrow C(1 + 0,15) = 1\,035 \Rightarrow$$

$$C = \frac{1\,035}{1,15} = 900$$

**QUESTÃO 148**

9V3J

Durante o treino de cobranças de faltas de um time, foram cobradas 128 faltas, das quais 58 foram convertidas em gols. Serão cobradas mais 72 faltas. O técnico desse time espera que, ao final de todas as cobranças, haja um desempenho de 5 gols a cada 8 tentativas.

Para que o desempenho esperado pelo técnico ocorra, o número de gols efetuados nas 72 cobranças restantes deve ser igual a

- A 125.
- B 108.
- C 96.
- D 67.
- E 48.

**Alternativa D**

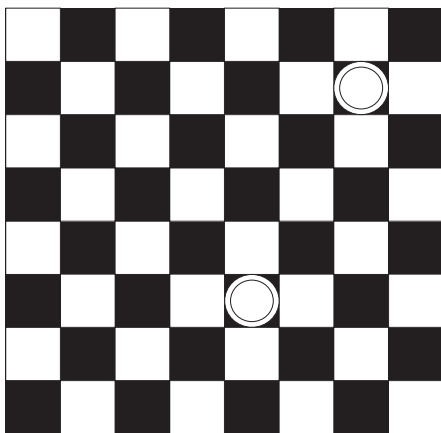
**Resolução:** Seja  $x$  o número de cobranças necessárias para se alcançar o desempenho esperado, tem-se:

$$\frac{58 + x}{128 + 72} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{58 + x}{200} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{58 + x}{25} = 5 \Rightarrow 58 + x = 125 \Rightarrow x = 67$$

**QUESTÃO 149**

IOK6

A figura a seguir representa um tabuleiro de damas  $8 \times 8$ , no qual há 64 casas quadrangulares e, sobre ele, duas peças do jogo.

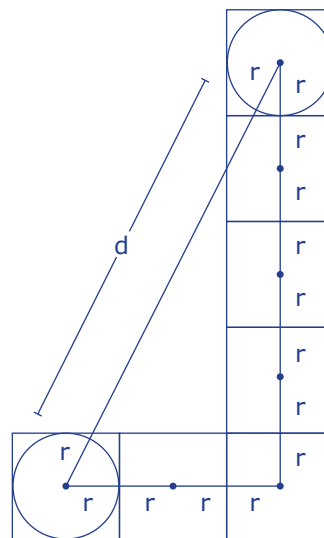


Considerando que o raio de cada peça é  $r$ , a distância entre elas é igual a

- A  $2r\sqrt{5}$ .
- B  $2r\sqrt{5} - 2r$ .
- C  $4r\sqrt{5}$ .
- D  $4r\sqrt{5} - 2r$ .
- E  $6r\sqrt{5}$ .

**Alternativa D**

**Resolução:** Considere a imagem a seguir para a resolução do problema, em que  $d$  é a distância procurada.



Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo em questão, tem-se:

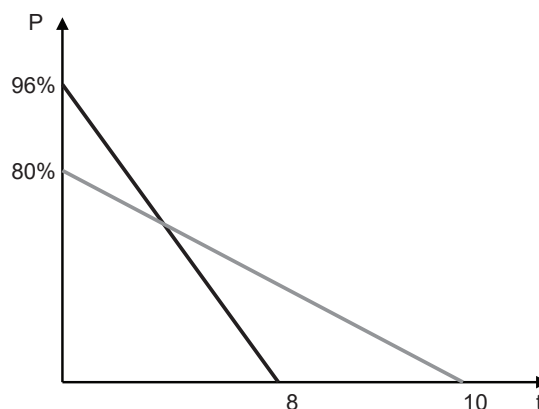
$$\begin{aligned} (4r)^2 + (8r)^2 &= (d + 2r)^2 \Rightarrow \\ 16r^2 + 64r^2 &= d^2 + 4rd + 4r^2 \Rightarrow \\ d^2 + 4rd - 76r^2 &= 0 \\ \Delta &= 16r^2 + 304r^2 = 320r^2 \\ d &= \frac{-4r + 8r\sqrt{5}}{2} \Rightarrow d = 4r\sqrt{5} - 2r \end{aligned}$$

**QUESTÃO 150**

ASQ1

Após estudos sobre o tempo de vida útil das baterias de celulares, descobriu-se que o percentual de carga da bateria de um celular varia linearmente em função do tempo em horas.

No gráfico a seguir, vê-se o percentual  $P$  da carga de dois modelos de celulares  $C_1$  e  $C_2$ , em função do tempo  $t$ , em horas.



De acordo com o gráfico, após quantas horas o percentual de bateria nos dois celulares foi o mesmo?

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

### Alternativa C

**Resolução:** As funções afins, denominadas  $P_1$  e  $P_2$ , podem ser escritas pela função geral  $P = at + b$ . Logo,

$$\text{Para } t = 0; P_1 = b \Rightarrow b = 0,96$$

$$\text{Para } P_1 = 0; 8a + 0,96 = 0 \Rightarrow 8a = -0,96 \Rightarrow a = -0,12.$$

$$P_1 = -0,12t + 0,96$$

$$\text{Para } t = 0; P_2 = b \Rightarrow b = 0,80$$

$$\text{Para } P_2 = 0; 10a + 0,80 = 0 \Rightarrow 10a = -0,80 \Rightarrow a = -0,08.$$

$$P_2 = -0,08t + 0,80$$

Portanto, o percentual de bateria será o mesmo nos dois celulares quando as funções forem iguais, logo  $P_1 = P_2$ .

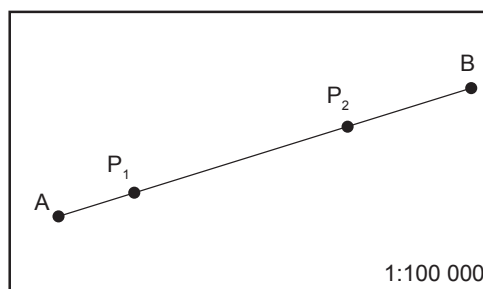
$$-0,12t + 0,96 = -0,08t + 0,80$$

$$-0,04t = -0,16$$

$$t = 4 \text{ horas}$$

### QUESTÃO 151

Arnaldo irá fazer uma viagem de 402 km. Ele pretende fazer duas paradas para abastecer. Considere o trajeto retilíneo em um mapa, sendo A o ponto de partida, B o ponto de chegada,  $P_1$  a primeira parada, e  $P_2$  a segunda, como exposto a seguir:



As distâncias  $AP_1$ ,  $P_1P_2$  e  $P_2B$ , são proporcionais a 1, 3 e 2, respectivamente.

A distância  $AP_1$  no mapa, em cm, é igual a

- A 67.
- B 134.
- C 201.
- D 268.
- E 335.

### Alternativa A

**Resolução:** Seja  $p$  a constante de proporcionalidade, nas distâncias reais, tem-se:

$$\begin{aligned} \frac{AP_1}{1} &= \frac{P_1P_2}{3} = \frac{P_2B}{2} = p \Rightarrow \\ p + 3p + 2p &= 402 \text{ km} \Rightarrow \\ 6p &= 402 \text{ km} \Rightarrow \\ p &= 67 \text{ km} = 6\,700\,000 \text{ cm} \end{aligned}$$

Assim, seja  $d$  a distância procurada, utilizando a escala do mapa, tem-se:

$$d = \frac{6\,700\,000 \text{ cm}}{100\,000} = 67 \text{ cm}$$



**QUESTÃO 152** T090

Rodrigo é motorista e atualmente realiza o transporte fretado de passageiros até o aeroporto. Em uma dessas viagens, Rodrigo desenvolveu uma velocidade média  $V_1$  no trajeto de ida até o aeroporto e uma velocidade média  $V_2$  no trajeto de volta.

Considerando que foram percorridas as mesmas distâncias na ida e na volta, a velocidade média desenvolvida por Rodrigo em todo o percurso foi:

- A  $\frac{2}{\left(\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2}\right)}$
- B  $\sqrt{V_1 \cdot V_2}$
- C  $\frac{V_1 \cdot V_2}{V_1 + V_2}$
- D  $\frac{V_1 + V_2}{V_1 \cdot V_2}$
- E  $\frac{V_1 + V_2}{2}$

**Alternativa A**

**Resolução:** Seja a distância de ida igual à da volta,  $t_1$  o tempo gasto na ida e  $t_2$  na volta, tem-se:

$$d = V_1 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{d}{V_1} \quad (I)$$

$$d = V_2 \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{d}{V_2} \quad (II)$$

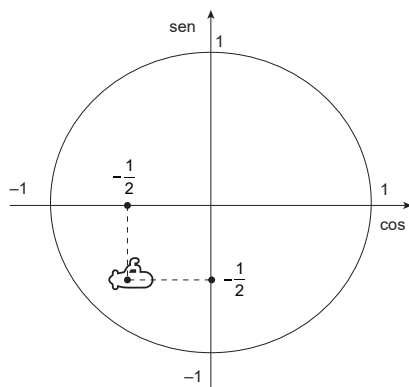
Assim, a velocidade média em todo o percurso  $V_m$  é dada por:

$$V_m = \frac{d + d}{t_1 + t_2} = \frac{2d}{\frac{d}{V_1} + \frac{d}{V_2}} \Rightarrow$$

$$V_m = \frac{2d}{d\left(\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2}\right)} = \frac{2}{\left(\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2}\right)}$$

**QUESTÃO 153** 2TQN

Nádia e Hugo estão jogando batalha naval em um campo de batalha não convencional, onde as coordenadas estão dispostas de acordo com o ciclo trigonométrico. Na vez de Nádia, só resta um submarino de Hugo para ser atingido, o qual está posicionado conforme a figura a seguir:



Em sua jogada, Nádia deve informar uma coordenada  $(\cos \alpha, \sin \beta)$ , e o tiro será dado no ponto correspondente. Para que em sua próxima jogada Nádia acerte o submarino de Hugo, ela deve informar as coordenadas

- A  $(\cos 135^\circ, \sin 30^\circ)$ .
- B  $(\cos 300^\circ, \sin 210^\circ)$ .
- C  $(\cos 120^\circ, \sin 330^\circ)$ .
- D  $(\cos 225^\circ, \sin 315^\circ)$ .
- E  $(\cos 120^\circ, \sin 30^\circ)$ .

**Alternativa C**

**Resolução:** Analisando as alternativas, tem-se:

$$A) (\cos 135^\circ, \sin 30^\circ) = \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

$$B) (\cos 300^\circ, \sin 210^\circ) = \left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\right)$$

$$C) (\cos 120^\circ, \sin 330^\circ) = \left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\right)$$

$$D) (\cos 225^\circ, \sin 315^\circ) = \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$E) (\cos 120^\circ, \sin 30^\circ) = \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

Assim, para acertar o tiro, ela deve usar as coordenadas da alternativa C.

**QUESTÃO 154** VXWI

Mônica começou a ler um livro de 360 páginas numa segunda-feira às 10h da manhã. No primeiro dia de leitura, ela leu 3 páginas a cada dois minutos, por um período de 2 horas. Como ela se interessou muito pelo livro, resolveu, a partir do segundo dia, passar a ler 3 horas por dia, todos os dias, sempre iniciando às 10h e, para aumentar sua absorção da leitura, ela decidiu se concentrar mais e passou seu ritmo para 2 páginas a cada 3 minutos.

Ela terminou de ler o livro em uma

- A terça-feira, às 11h30min.
- B terça-feira, às 12h00min.
- C terça-feira, às 13h30min.
- D quarta-feira, às 11h30min.
- E quarta-feira, às 12h00min.

**Alternativa D**

**Resolução:** No primeiro dia, tem-se:

Como ela lê 3 páginas a cada 2 minutos, ela lê 90 páginas por hora, logo, lê 180 a cada 2 horas. Assim, no primeiro dia ela leu 180 páginas.

No segundo dia, ela lia 2 páginas a cada 3 minutos, ou seja, ela lê 40 páginas a cada hora, logo, nesse dia ela leu 120 páginas.

No terceiro dia, faltam 60 páginas, mas como ela lê 40 páginas por hora, ela precisará de 1 h 30 min.

Assim, ela terminará a leitura numa quarta-feira às 11h30min.

**QUESTÃO 155** IVHZ

Em um *site* de bate-papo, o sistema detectou que o número de acessos, durante o horário de almoço (12:00 às 14:00h), aumentava em 3 usuários a cada 10 minutos durante a primeira hora e diminuía em 2 usuários a cada 5 minutos na segunda hora.

Considerando que às 12:00h havia 30 usuários conectados nesse *site*, espera-se que a quantidade de pessoas conectadas às 14:00h seja igual a

- A 46.
- B 48.
- C 23.
- D 24.
- E 18.

**Alternativa D**

**Resolução:** No período de um hora, há  $\frac{60 \text{ min}}{10 \text{ min}}$  períodos de 10 minutos e  $\frac{60 \text{ min}}{5 \text{ min}}$  períodos de 5 minutos. Tem-se 30 usuários inicialmente. Na primeira hora há um aumento de 3 usuários a cada 10 minutos e, na segunda hora, uma diminuição de 2 usuários a cada 5 minutos. Assim, às 14h o número de usuários conectados é dado por:

$$30 + 3 \cdot \frac{60 \text{ min}}{10 \text{ min}} - 2 \cdot \frac{60 \text{ min}}{5 \text{ min}} =$$

$$30 + 3 \cdot 6 - 2 \cdot 12 = 30 + 18 - 24 = 24 \text{ usuários}$$

**QUESTÃO 156** AZNU

**Ingressos mais baratos da Copa se esgotam em 3 horas de venda**

Os ingressos mais baratos da Copa de Mundo de 2014, referentes à categoria 4 e destinados exclusivamente a torcedores brasileiros, se esgotaram em três horas de venda nesta segunda-feira no *site* da FIFA.

A entidade máxima do futebol reabriu a venda de entradas às 9h (de Brasília), somente por meio de seu *site* ([www.fifa.com/ingresso](http://www.fifa.com/ingresso)). Nesta fase são disponibilizados bilhetes para 57 dos 64 confrontos.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 05 dez. 2013.

De acordo com o texto, do total de partidas da Copa, aquelas que não tiveram bilhetes disponibilizados nessa fase de vendas correspondem a, aproximadamente,

- A 9%.
- B 10%.
- C 11%.
- D 12%.
- E 13%.

**Alternativa C**

**Resolução:** O total de partidas da Copa é igual a 64 confrontos, e 57 é o número de partidas que tiveram a venda dos bilhetes disponibilizados nessa fase.

Logo, as partidas que não tiveram bilhetes de venda disponibilizados nessa fase correspondem a:

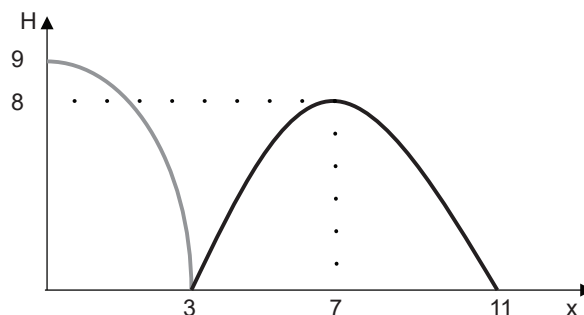
$$1 - \frac{57}{64} \cong 1 - 0,89 \cong 0,11$$

Portanto, a porcentagem procurada é de aproximadamente 11%.

**QUESTÃO 157** JT4H

Um pássaro situado num poste de luz a 9 metros de altura em relação ao solo faz um mergulho parabólico e em três segundos atinge o solo, pega um inseto e logo em seguida faz outro voo parabólico, atingindo uma altura máxima de 8 metros, descendo novamente ao solo, para pegar outro inseto.

Um matemático que observava todo o movimento desse pássaro esboçou o gráfico da sua altura  $H$ , em metros, em função do tempo  $x$ , em segundos, representado a seguir:



Após alguns cálculos, o matemático descobriu a função

$$H(x) = \begin{cases} -x^2 + m; & \text{se } 0 \leq x \leq 3 \\ -\frac{x^2}{2} + nx - \frac{p}{2}; & \text{se } 3 \leq x \leq 11 \end{cases}$$

que representava a altura  $H$ , em metros, desse pássaro, em função do tempo  $x$ , em segundos, e que os coeficientes  $m$ ,  $n$  e  $p$  seriam facilmente determinados com os dados do gráfico representado anteriormente.

O valor da soma dos coeficientes  $m + n + p$  é um número

- A primo.
- B negativo.
- C cubo perfeito.
- D quadrado perfeito.
- E maior ou igual a 50.

### Alternativa D

**Resolução:** Para a função no intervalo  $0 \leq x \leq 3$ , quando  $x = 0$ ,  $H(x) = 9$ . Substituindo na função, encontra-se:

$$H(x) = -x^2 + m \Rightarrow 9 = -0^2 + m \Rightarrow m = 9$$

Já para a função no intervalo  $3 \leq x \leq 11$ , valendo-se das fórmulas do vértice, tem-se:  $V(7, 8) = \left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$ . Sabe-se que  $a$  é o número real, diferente de 0, que multiplica  $x^2$ , portanto  $a = \frac{-1}{2}$ . Tem-se também que  $b$  é número que multiplica  $x$ , portanto  $b = n$ . Ademais,  $c$  é uma constante real independente, portanto  $c = -\frac{p}{2}$ .

$$\text{Logo, } \frac{-b}{2a} = 7 \Rightarrow \frac{-n}{2 \cdot \frac{-1}{2}} = 7 \Rightarrow \frac{-n}{-1} = 7 \Rightarrow n = 7; p = 7.$$

Assim, o valor de  $c$  é dado por:

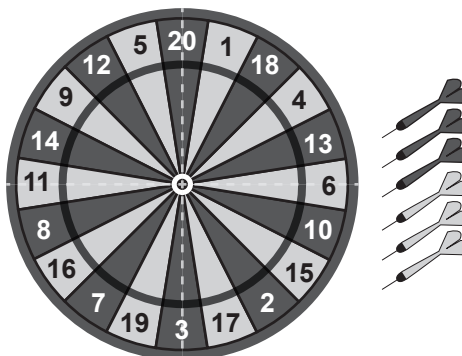
$$\begin{aligned} \frac{-\Delta}{4a} = 8 &\Rightarrow \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} = 8 \Rightarrow \\ -\left(7^2 - 4 \cdot \frac{-1}{2} \cdot \frac{-c}{2}\right) &= 8 \Rightarrow \\ 4 \cdot \frac{1}{2} & \\ \frac{-(49 - c)}{-2} = 8 &\Rightarrow 49 - c = 16 \Rightarrow c = 33 \end{aligned}$$

Portanto, a soma  $m + n + p = 9 + 7 + 33 = 49$ , que é um quadrado perfeito.

### QUESTÃO 158

Z83X

Num determinado jogo de dardos, um jogador acertou a região clara correspondente ao número 9 da figura a seguir:



O jogador será premiado se ele apontar um possível ângulo dessa região.

Sabendo que o dardo está exatamente sobre um valor notável do ciclo trigonométrico, representado pelo alvo, ele ganhou o jogo apresentando um ângulo tal que

- A  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  é seu cosseno.
- B  $\sqrt{3}$  é sua tangente.
- C 1 é sua secante.
- D 2 é sua cossecante.
- E  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  é seu seno.

### Alternativa D

**Resolução:** O dardo do jogador está no segundo quadrante, e cada região, clara e escura, possui  $\frac{360^\circ}{20} = 18^\circ$ . Logo, a região corresponde ao número 9 é delimitada pelos seguintes ângulos:

$$90^\circ + 9^\circ + 18^\circ + 18^\circ = 135^\circ$$

$$90^\circ + 9^\circ + 18^\circ + 18^\circ + 18^\circ = 153^\circ$$

O valor notável do ciclo trigonométrico que está entre essa faixa é  $150^\circ$ .

$$\text{Seno } 150^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\text{Cosseno } 150^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Tangente } 150^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{Secante } 150^\circ = \frac{1}{\cos 150^\circ} = \frac{1}{-\frac{\sqrt{3}}{2}} = -\frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = -\frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{Cossecante } 150^\circ = \frac{1}{\text{sen } 150^\circ} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

$$\text{Cotangente } 150^\circ = \frac{1}{\text{tg } 150^\circ} = \frac{1}{-\frac{\sqrt{3}}{3}} = -\frac{3}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = -\sqrt{3}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

### QUESTÃO 159

LRRZ

O país mais vitorioso da história dos Jogos Olímpicos é os Estados Unidos. Desde a primeira edição dos jogos modernos [até 2012], os estadunidenses conquistaram 976 medalhas de ouro.

O Brasil é o 36º que mais venceu. Ganhou 23 medalhas de ouro, sendo seis delas obtidas em provas de vela.

Observe a seguir o *ranking* com os maiores vencedores da história das Olimpíadas entre Atenas (1896) e Londres (2012).

#### Quadro de medalhas

Veja o *ranking* geral com os 50 maiores ganhadores da história das Olimpíadas desde Atenas - 1896

País	Ouros	Pratas	Bronzes	Pódios
1º – EUA	976	757	668	2 401
2º – URSS**	395	319	296	1 010
3º – Alemanha	258	303	334	895
4º – Grã-Bretanha	236	272	272	780
5º – França	203	222	241	666
6º – China	201	144	128	473
7º – Itália	198	166	185	549
8º – Hungria	167	144	164	475
9º – Alemanha Oriental*	153	129	127	409
10º – Suécia	143	164	176	483
36º – Brasil	23	30	55	108

\*País extinto \*\*Comunidade dos Países Independentes, reunia os membros da extinta URSS

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 25 out. 2016 (Adaptação).

Nas Olimpíadas de 2016, os Estados Unidos conquistaram 121 medalhas, permanecendo no topo do pódio, enquanto o Brasil ficou em 13º, com 19 medalhas.

Considerando desde a primeira edição dos Jogos Olímpicos Modernos até dezembro de 2016, o número de medalhas que o primeiro colocado conquistou é aproximadamente quantas vezes maior que o obtido pelo Brasil?

- A 18
- B 20
- C 22
- D 23
- E 25

### Alternativa B

**Resolução:** O número de medalhas obtidas pelos Estados Unidos de 1896 a 2016 é dado por  $2\,401 + 121 = 2\,522$ . Já as conquistadas pelo Brasil correspondem a  $108 + 19 = 127$ . Logo, para descobrir quantas vezes mais medalhas os EUA possuem em relação ao Brasil, basta calcular a razão entre o número de medalhas ganhas por esses países:

$$\frac{2\,522}{127} \cong 20$$

### QUESTÃO 160

Segundo dados nutricionais sobre obesidade, em média, a cada 3 500 calorias ingeridas e não gastas ganha-se, aproximadamente, meio quilograma de massa corporal. A população mundial atual consome 30% mais calorias que as pessoas da década de 1980, e uma consequência representa um dos problemas modernos mundiais: a obesidade.

Nos EUA, uma das frentes de combate contra o problema é a luta pela diminuição da quantidade ingerida de refrigerante. Os especialistas justificam o combate pela falta de nutrientes agregados e o excesso de calorias ingeridas a longo prazo, pois esse consumo se estende por anos.

Como exemplo, considere uma lata de refrigerante com 150 calorias sendo ingerida por dia e não queimada no processo diário.

A quantidade aproximada adquirida, em kg, com a ingestão diária de refrigerante no período de um ano, considerando um ano com 360 dias, é igual a

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

### Alternativa D

**Resolução:** Sendo  $x$  a quantidade, em kg, adquirida com a ingestão de refrigerantes, tem-se a seguinte regras de três de grandezas diretamente proporcionais.

$$3\,500 \text{ cal} \text{ — } 0,5 \text{ kg}$$

$$150 \text{ cal/dia} \cdot 360 \text{ dias} \text{ — } x$$

$$3\,500 \text{ cal} \text{ — } 0,5 \text{ kg}$$

$$54\,000 \text{ cal} \text{ — } x$$

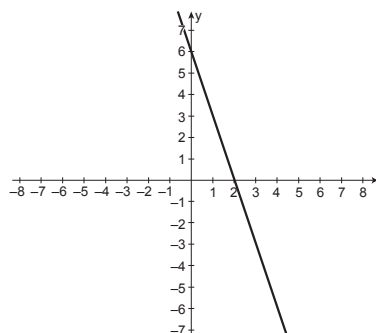
$$x = \frac{54\,000 \cdot 0,5}{3\,500} \Rightarrow x = \frac{27\,000}{3\,500} \Rightarrow x \cong 7,7 \text{ kg}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

### QUESTÃO 161

LLZX

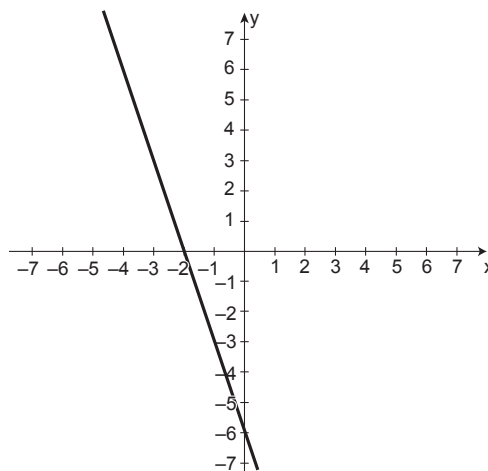
O uso de tecnologias para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem é cada vez maior. Para entender melhor o comportamento de funções, a estudante Adriana utiliza um *software* que retorna a representação gráfica da função nele inserida. Ao inserir a função  $f(x) = -3x + 6$  nesse *software*, a estudante se deparou com a seguinte reta:



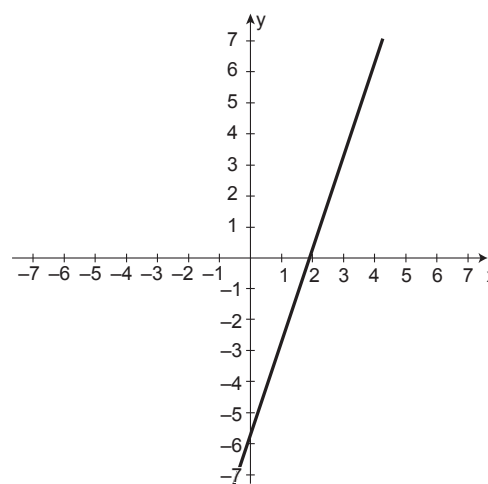
Adriana resolveu, ainda, construir, no mesmo *software*, o gráfico de  $g(x) = -f(-x)$ .

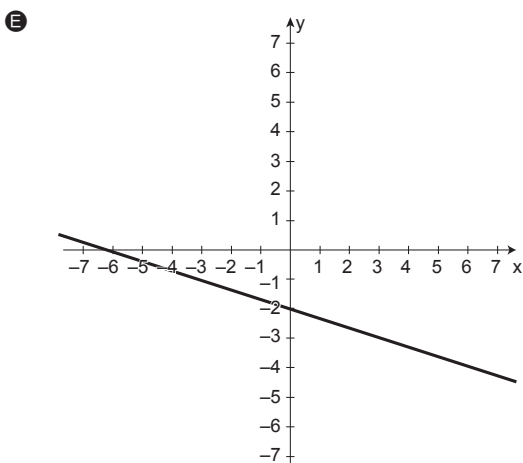
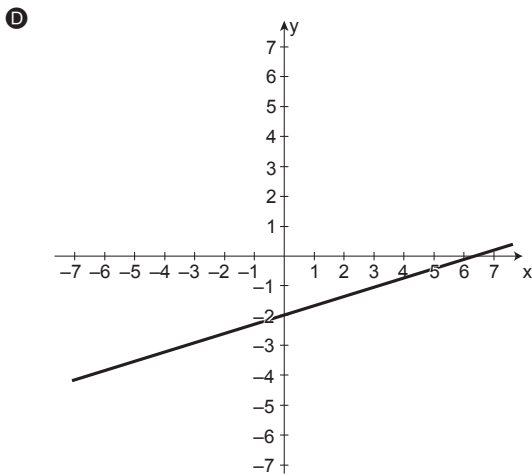
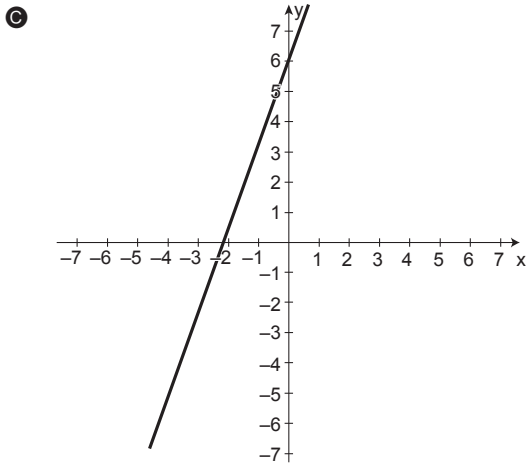
Que gráfico será apresentado no *software* quando ela escrever a função  $g(x)$ ?

A



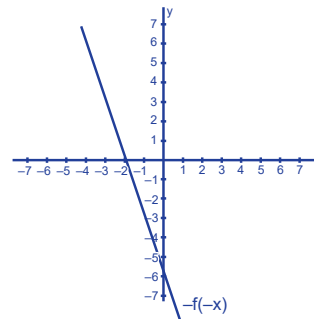
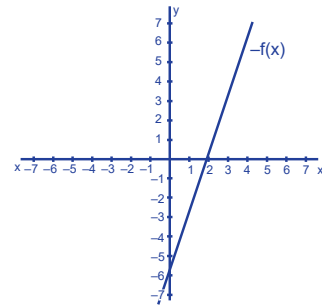
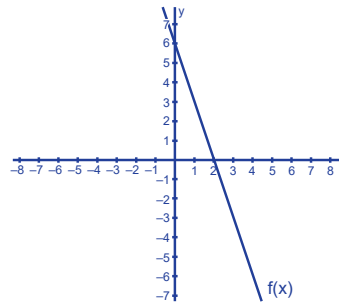
B





**Alternativa A**

**Resolução:** O gráfico da função  $f(-x)$  é obtido por uma reflexão em relação ao eixo  $y$ , do gráfico da função  $f(x)$ . Já o gráfico da função  $-f(x)$  é obtido por uma reflexão em relação ao eixo  $x$ , do gráfico da função  $f(x)$ . Assim,  $-f(-x)$  é obtido por uma reflexão em relação ao eixo  $x$  e outra em relação ao  $y$ , como representado pelos passos a seguir:



**QUESTÃO 162** FSKC

Um trabalhador gastava 15% de seu salário com transporte. Ele recebeu um aumento de 20% em seu salário, porém, as tarifas de transporte também sofreram um aumento e, com isso, ele passou a gastar 20% do seu salário com transporte.

O aumento percentual no valor das tarifas foi de

- A** 7%.
- B** 15%.
- C** 25%.
- D** 40%.
- E** 60%.

**Alternativa E**

**Resolução:** Seja  $S$  o salário do funcionário, ele gastava  $0,15S$  com transporte. Após o aumento, ele passou a receber  $1,2S$ . Assim, após o reajuste, ele passou a gastar  $0,24S$  com transporte.

Assim, a porcentagem procurada  $P$  é dada por:

$$1 + P = \frac{0,24S}{0,15S} = 1,6 \Rightarrow P = 0,6 = 60\%$$



**QUESTÃO 163** ØCRØ

Em uma pesquisa feita com 20 000 moradores da cidade de Ponte Nova-MG sobre a audiência de uma emissora de televisão local em transmissões de jogos dos três grandes clubes da cidade, o Palmeirense, o Pontenovense e o Primeiro de Maio, foram obtidos os seguintes resultados:

- 6 000 moradores já assistiram a jogos do Palmeirense;
- 5 500 moradores já assistiram a jogos do Pontenovense;
- 3 500 moradores já assistiram a jogos do Primeiro de Maio;
- 4 000 moradores já assistiram a jogos do Palmeirense e do Pontenovense;
- 1 800 moradores já assistiram a jogos do Palmeirense e do Primeiro de Maio;
- 1 500 moradores já assistiram a jogos do Primeiro de Maio e do Pontenovense;
- 500 moradores já assistiram a jogos do Palmeirense, do Primeiro de Maio e do Pontenovense;

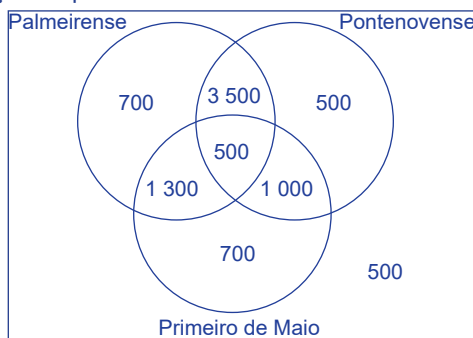
Concluída a pesquisa, verificou-se que N corresponde ao total de pessoas que assistiram a jogos de apenas um dos três clubes.

A soma dos algarismos do número N é igual a

- (A) 6.
- (B) 8.
- (C) 10.
- (D) 12.
- (E) 14.

**Alternativa C**

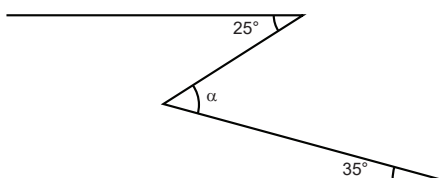
**Resolução:** Considere o Diagrama de Venn a seguir para a resolução do problema:



Assim, o total de pessoas que já assistiram a jogos de apenas um dos três times é dado por  $N = 700 + 700 + 500 = 1\ 900$ . Portanto, a soma dos algarismos de N é igual a  $1 + 9 = 10$

**QUESTÃO 164** KBXX

O levantamento topográfico determina a posição relativa de pontos na superfície do relevo de uma porção de terra. O estudo de um terreno plano mostrou a seguinte angulação de direções paralelas e transversais:



Nessas condições, os ângulos complementar e suplementar de  $\alpha$ , respectivamente, valem

- (A)  $30^\circ$  e  $120^\circ$ .
- (B)  $30^\circ$  e  $150^\circ$ .
- (C)  $60^\circ$  e  $120^\circ$ .
- (D)  $60^\circ$  e  $150^\circ$ .
- (E)  $80^\circ$  e  $170^\circ$ .

**Alternativa A**

**Resolução:** Trace uma paralela às retas r e s que passe pelo vértice do ângulo alfa. Essa paralela divide o ângulo alfa em duas regiões: a de baixo é alterna interna ao ângulo de  $35^\circ$ , e a de cima, alterna interna ao ângulo de  $25^\circ$  (note que esses pares de ângulos são definidos sobre a mesma transversal). Logo,  $\alpha = 35^\circ + 25^\circ = 60^\circ$ . Assim, seu complemento é de  $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ , e seu suplemento é de  $180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ .

**QUESTÃO 165** DF3R

Em muitas situações, medicamentos são administrados por meio de gotejamento, tornando-se necessário determinar parâmetros como o tempo de aplicação e a frequência do gotejamento.

Uma prescrição médica de 0,252 litros de uma solução de dextrose deve ser administrada por via intravenosa durante um tempo de 2 horas. Sabendo que o sistema de gotejamento disponível libera 10 gotas/mililitro, o encarregado da aplicação calculou a quantidade de gotas por minuto que deve ser aplicada.

O valor encontrado pelo encarregado é igual a

- (A) 15.
- (B) 18.
- (C) 21.
- (D) 24.
- (E) 27.

**Alternativa C**

**Resolução:** Como será administrado 0,252 litro de solução, esse valor é equivalente a 252 mL. Assim, para descobrir a quantidade total de gotas x que será administrada, tem-se:

Gotas	mL
10 ↓	1 ↓
x ↓	252 ↓

$$\frac{10}{x} = \frac{1}{252} \Rightarrow x = 2\ 520$$

Agora, como essa quantidade de gotas deve ser aplicada em 2 horas, ou seja, em 120 minutos, tem-se que o valor encontrado pelo encarregado é igual a  $\frac{2\ 520}{120} = 21$ .

**QUESTÃO 166** ZXRU

Uma lanchonete vende dois tipos de vitamina de açaí: o primeiro é um copo com 200 mL de açaí batido, vendido por R\$ 3,00; e o segundo, com 50 mL de suco de laranja e 150 mL de açaí batido, vendido a R\$ 2,75.

Dessa forma, a razão entre o preço do mL do açaí batido e o do suco de laranja, nessa ordem, é igual a

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

**Alternativa E**

**Resolução:** Como 200 mL de açaí batido custam R\$ 3,00, tem-se que 50 mL custam R\$ 0,75, logo 150 mL custam R\$ 2,25. Assim, 50 mL de suco de laranja custam R\$ 0,50. Assim, a razão  $q$  procurada, utilizando o preço de 50 mL de cada produto, é dada por:

$$q = \frac{\text{R\$ } 0,75}{\text{R\$ } 0,50} = \frac{75}{50} = \frac{3}{2}$$

**QUESTÃO 167** R1XO

Uma jardineira quer distribuir algumas mudas de plantas em caixas. Ela tem 54 mudas de violetas, 36 de rosas e 48 de margaridas. Para a divisão, ela pretende que as caixas tenham a mesma quantidade de cada uma das plantas e que a quantidade de cada tipo de muda das caixas seja máxima.

Dessa forma, para efetuar a divisão, ela precisará de um número de caixas em que haverá uma certa quantidade de plantas. Esses valores são, respectivamente, iguais a

- A 2 caixas, contendo 69 plantas cada.
- B 3 caixas, contendo 46 plantas cada.
- C 4 caixas, contendo 35 plantas cada.
- D 6 caixas, contendo 23 plantas cada.
- E 9 caixas, contendo 15 plantas cada.

**Alternativa D**

**Resolução:** Fatorando cada uma das quantidades, tem-se:

$$54 = 2 \cdot 3^3$$

$$36 = 2^2 \cdot 3^2$$

$$48 = 2^4 \cdot 3$$

$$\text{MDC}(54, 36, 48) = 2 \cdot 3 = 6$$

Dessa forma:

$$54 = 6 \cdot 9$$

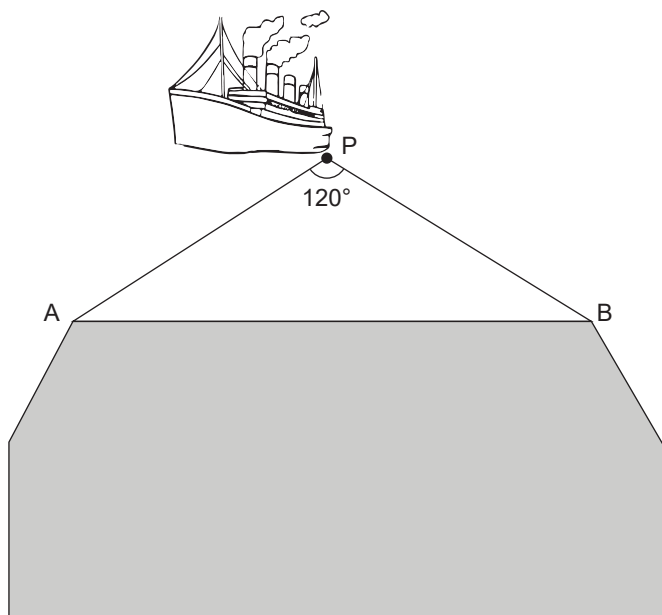
$$36 = 6 \cdot 6$$

$$48 = 6 \cdot 8$$

Assim, em cada uma das 6 caixas, haverá  $9 + 6 + 8 = 23$  plantas.

**QUESTÃO 168** 1VEC

Um navio atracou em um ponto e, para ser amarrado no cais, ele foi preso por duas cordas PA e PB, fixadas nos pontos de apoio A e B, respectivamente. Observe a figura a seguir:



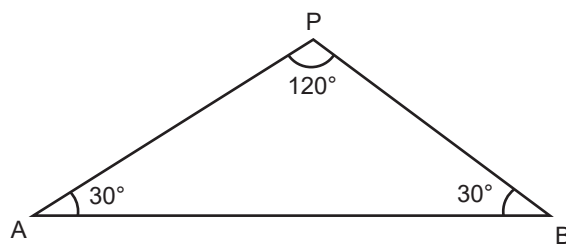
As cordas AP e BP, que estão conectadas ao navio e aos pontos de apoio, medem 20 metros cada.

Considerando-se  $\sqrt{3} \approx 1,7$ , a distância entre os pontos de apoio A e B, em metros, é igual a

- A 37,0.
- B 34,0.
- C 30,0.
- D 24,0.
- E 17,0.

**Alternativa B**

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



Como  $AP = BP$ , tem-se que o triângulo ABP é isósceles, com os ângulos da base medindo  $30^\circ$ .

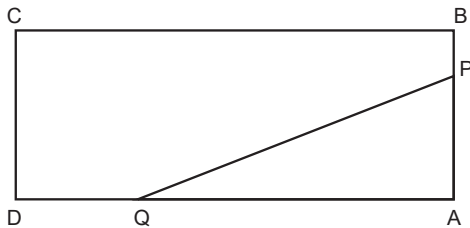
Assim, para encontrar o valor de AB, utilizando a Lei dos senos, tem-se;

$$\frac{AB}{\text{sen } 120^\circ} = \frac{AP}{\text{sen } 30^\circ} \Rightarrow$$

$$\frac{AB}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20 \text{ m}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow AB = 20\sqrt{3} \text{ m} = 20 \cdot 1,7 \text{ m} = 34 \text{ m}$$

**QUESTÃO 169** TZK7

O dono de um terreno retangular ABCD, de lados AB = 4 m e AD = 10 m, irá dividi-lo em duas regiões planas utilizando uma cerca, representada pelo segmento PQ, conforme figura a seguir:



A área da região triangular APQ será reservada para o cultivo de plantas e a divisão será feita de tal modo que, tomado um ponto P pertencente ao lado AB, será tomado um ponto Q pertencente ao lado AD, tal que AP = DQ.

Sendo  $x = AP$ , com  $0 < x \leq 4$ , a expressão da área  $S(x)$  que representa a área da região destinada ao cultivo será representada por:

- A  $S(x) = 5x + \frac{x^2}{2}$
- B  $S(x) = 10x - x^2$
- C  $S(x) = 5 - \frac{x^2}{2}$
- D  $S(x) = 10 - x^2$
- E  $S(x) = 5x - \frac{x^2}{2}$

**Alternativa E**

**Resolução:** Considerando as informações do texto, tem-se que a área  $S(x)$  do triângulo APQ em função de  $x$  será dada por:

$$S(x) = \frac{AQ \cdot AP}{2} = \frac{(10 - x)x}{2} = 5x - \frac{x^2}{2}$$

Portanto, a alternativa correta é E.

**QUESTÃO 170** L3Q1

Em um torneio de basquete, foram computadas todas as cestas das 20 melhores jogadoras que estavam disputando a competição. Os resultados foram apresentados na tabela a seguir, que mostra quantas jogadoras tiveram determinado somatório de pontos.

Quantidade de jogadoras	Pontos marcados
1	62
2	60
5	55
3	51
3	48
4	46
2	41

De acordo com os dados apresentados, a moda da quantidade de pontos marcados pelas jogadoras analisadas nesse campeonato é igual a

- A 60.
- B 55.
- C 51.
- D 48.
- E 46.

**Alternativa B**

**Resolução:** De acordo com a tabela, a quantidade de 55 pontos é a de maior frequência, pois 5 jogadoras marcaram essa quantidade de pontos. Logo, a moda da distribuição é 55.

**QUESTÃO 171** UX7P

Marés são as alterações cíclicas do nível das águas do mar causadas pelos efeitos combinados da rotação da Terra com as forças gravitacionais exercidas pela Lua e pelo Sol (este último com menor intensidade, devido à distância) sobre o campo gravitacional da Terra. Os efeitos das marés traduzem-se em subidas e descidas periódicas do nível das águas cujas amplitude e periodicidade são influenciadas por fatores locais.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 29 jan. 2019.

A altura da maré em um determinado porto é dada por  $f(t) = 1,5 + 1,4 \cdot \cos\left(\frac{\pi t}{6}\right)$ , na qual tem-se a altura  $f(t)$ , em metros, em função do tempo  $t$ , em horas.

Sendo assim, durante as 24 horas de um dia, os horários em que a maré fica mais baixa são

- A 1h e 13h.
- B 0h e 12h.
- C 6h e 18h.
- D 8h e 20h.
- E 10h e 22h.

**Alternativa C**

**Resolução:** Para que a altura da maré seja mínima, tem-se que ter na função  $f$  o valor mínimo da função cosseno, que é igual a  $-1$ . Dessa forma, tem-se:

$f_{\min} = 1,5 - 1,4 = 0,1$ . Assim, para encontrar o tempo  $t$  em que essa altura é mínima, tem-se:

$$0,1 = 1,5 + 1,4 \cdot \cos\left(\frac{\pi t}{6}\right) \Rightarrow$$

$$\cos\left(\frac{\pi t}{6}\right) = -1 \Rightarrow \frac{\pi t}{6} = \pi + 2k\pi \Rightarrow$$

$$t = 6 + 12k$$

Como o período avaliado é de apenas um dia, deve-se ter  $k = 0$  e  $k = 1$ . Assim, os horários procurados são 6 e 18 horas.

Um professor, antes de entregar as notas das provas de uma turma, explicou que a média de um conjunto de valores numéricos é dada somando todos os valores obtidos nelas e dividindo o resultado pelo número de elementos somados.

Completou afirmando que nessa turma havia 30 homens e 20 mulheres, e a média das notas das mulheres era 8 e a dos homens 7 (a prova valia 10 pontos). Ele finalizou perguntando qual seria a média da turma.

Com base nos dados fornecidos pelo professor, os alunos disseram corretamente que a média da turma é igual a

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

**Alternativa C**

**Resolução:** A média da turma  $\bar{X}$  é dada pela soma das notas dos homens ( $S_H$ ) com a soma das notas das mulheres ( $S_M$ ), dividido pelo número total de alunos, logo:

$$\bar{X} = \frac{S_H + S_M}{30 + 20}$$

Tem-se que a média das notas de homens vale 7 e a média das notas de mulheres, 8.

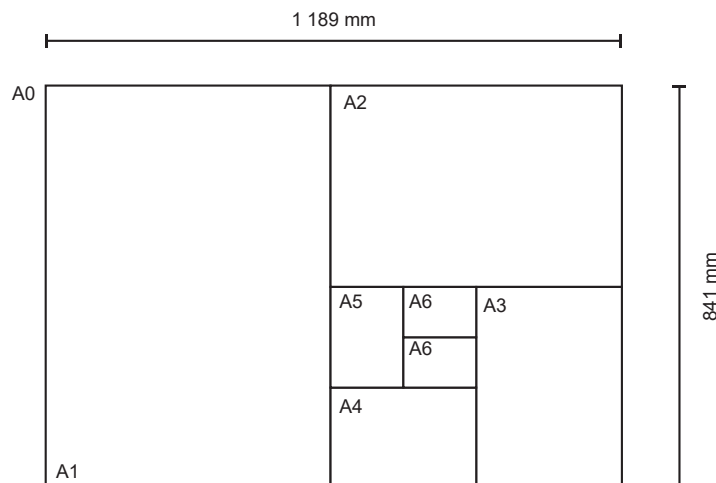
$$\frac{S_H}{30} = 7 \Rightarrow S_H = 210$$

$$\frac{S_M}{20} = 8 \Rightarrow S_M = 160$$

Portanto, a média da turma  $\bar{X}$  é:

$$\bar{X} = \frac{210 + 160}{30 + 20} \Rightarrow \bar{X} = \frac{370}{50} \Rightarrow \bar{X} = 7,4$$

A representação em meio físico de projetos de arquitetura ou engenharia é feita por meio da utilização de papéis padronizados em formatos retangulares, cujos tamanhos são proporcionais entre si. A NBR 10068/87 define formatos de papel que são nomeados série “A”, que tem como base o formato A0, sendo que os demais são obtidos pela subdivisão deste, em que o lado menor da folha A6 tem medida igual à metade do lado maior da folha A5, e assim por diante, conforme a figura a seguir:



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10068: *Folha de desenho – Leitura e dimensões*. Rio de Janeiro, 1987 (Adaptação).

Conhecendo-se as dimensões do formato A0, o perímetro de uma folha formato A3, em mm, é aproximadamente igual a

- A 717.
- B 1 014.
- C 1 352.
- D 1 434.
- E 2 028.

---

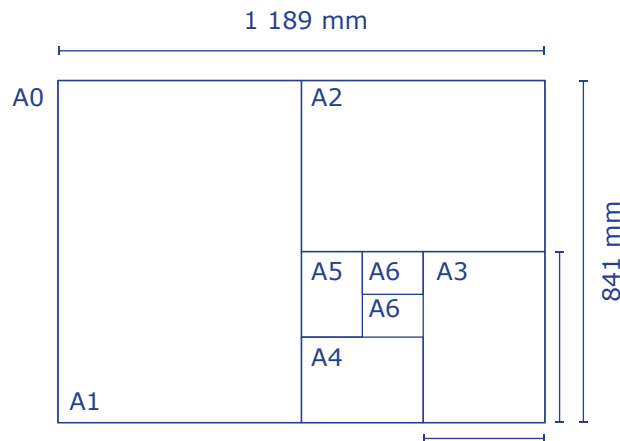
---

**Alternativa D**

**Resolução:** Pode-se perceber que o lado maior ( $L_1$ ) do formato A3 é a metade do lado menor do formato A0. Logo:

$$L_1 = \frac{841}{2} \cong 420 \text{ mm}$$

Por sua vez, o lado menor ( $L_2$ ) do formato A<sub>3</sub> corresponde à quarta parte do lado maior do A0. Logo:  $L_2 = \frac{1189}{4} \cong 297 \text{ mm}$ .



Portanto, o perímetro de uma folha formato A3 é:

$$P = 420 + 297 + 420 + 297 = 1\,434 \text{ mm}$$

---

---

**QUESTÃO 174** GXA7

Um funcionário do Ministério do Planejamento de um certo país ficou incumbido de fazer um levantamento sobre o número de acidentes no trânsito no país em questão. O quadro mostra dados sobre o número de pessoas que se acidentaram nos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018.

	2015	2016	2017	2018
População	60 000 000	63 200 000	63 000 000	64 200 000
Acidentes no trânsito	18 600	15 800	17 640	
Acidentes no trânsito por 100 mil habitantes	31	25	28	

Algo saiu errado na impressão do documento e os dados sobre os acidentes que ocorreram durante 2018 não aparecem no quadro. Como havia estudado os dados, o funcionário se lembrava que, considerando o número de acidentes no trânsito por 100 mil habitantes, o valor para o ano de 2018 foi igual à média dos anos de 2015, 2016 e 2017.

Com essa informação, o funcionário conseguiu preencher corretamente os dados do quadro, pois descobriu que o número de acidentes no trânsito em 2018, nesse país, foi igual a

- A 18 242.
- B 17 976.
- C 17 347.
- D 16 834.
- E 16 640.

**Alternativa B**

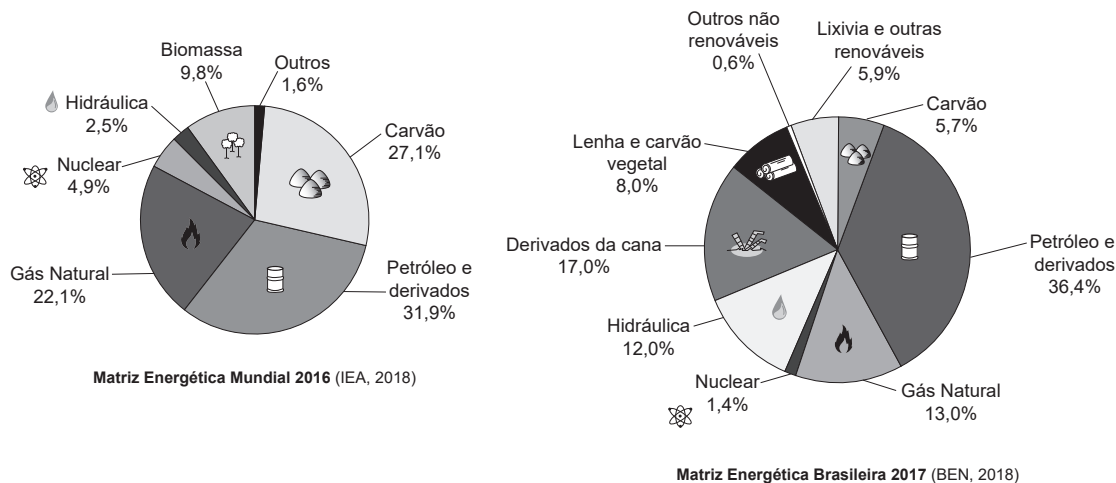
**Resolução:** Seja  $x$  a quantidade de acidentes no trânsito por 100 mil habitantes nesse país, no ano de 2018, tem-se:

$$x = \frac{31 + 28 + 25}{3} = \frac{84}{3} = 28$$

Agora, sendo  $m$  a quantidade de acidentes no trânsito nesse país, tem-se:

$$m = \frac{64\,200\,000}{100\,000} \cdot 28 = 642 \cdot 28 = 17\,976$$

A matriz energética de um estado, país ou mesmo do mundo é o conjunto de fontes disponíveis em cada local para suprir a sua demanda de energia. Os gráficos a seguir apresentam a matriz energética mundial e brasileira nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.



Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 13 mar. 2019 (Adaptação).

Considerando as matrizes energéticas apresentadas, a participação de energia nuclear no mundo, no ano de 2016, é uma quantidade de vezes maior que o valor da participação da energia nuclear no Brasil, no ano de 2017, igual a

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

**Alternativa B**

**Resolução:** Seja  $q$  a quantidade procurada,  $N_{\text{Brasil}}$  a participação da energia nuclear no Brasil em 2017 e  $N_{\text{Mundo}}$  a participação da energia nuclear no mundo em 2016, tem-se que:

$$q = \frac{N_{\text{Mundo}}}{N_{\text{Brasil}}} = \frac{4,9\%}{1,4\%} \cong 3,5 \Rightarrow$$

$$N_{\text{Mundo}} = 3,5 \cdot N_{\text{Brasil}}$$

O desmatamento na Amazônia chega a quase 4 mil quilômetros quadrados, segundo dados do Imazon, o instituto que monitora a Amazônia, obtidos pelo *Bom Dia Brasil*.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

O Maracanã, maior estádio de futebol brasileiro, possui uma área aproximada de 186 mil metros quadrados.

A área total desmatada na Amazônia, segundo o texto, corresponde a uma quantidade aproximada de Maracanãs igual a

- A 21,505.
- B 215,05.
- C 2 150,5.
- D 21 505.
- E 215 050.

**Alternativa D**

**Resolução:** Seja  $q$  a área total desmatada na Amazônia, tem-se:

$$q = \frac{4\,000\text{ km}^2}{186\,000\text{ m}^2} = \frac{4\,000\,000\,000\text{ m}^2}{186\,000\text{ m}^2} \cong 21\,505$$



Um pediatra britânico na década de 1960 criou a Fórmula de Tanner, capaz de calcular quantos centímetros o pequeno vai atingir no futuro. Quer saber quanto sua criança vai crescer? Some a altura do pai e a da mãe e divida o resultado por dois. Para o menino, acrescente 6,5 centímetros. Para a menina, subtraia o mesmo valor. A fórmula ganhou o nome de seu criador, o pediatra britânico James Mourilyan Tanner, um estudioso do assunto, nos anos 1960.

Disponível em: <<https://brasil.babycenter.com/>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

De acordo com o texto, a altura, em cm, da mãe de uma menina que terá 164,5 cm e cujo pai mede 179 cm, é igual a

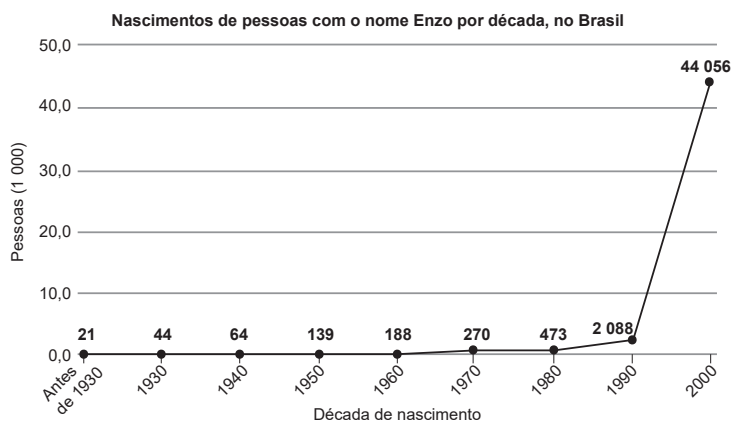
- A 137.
- B 148.
- C 153.
- D 163.
- E 173.

**Alternativa D**

**Resolução:** De acordo com o texto, tem-se a seguinte equação para descrever o problema.

$$\begin{aligned} \text{Altura}_{\text{Filha}} &= \frac{\text{Altura}_{\text{Pai}} + \text{Altura}_{\text{Mãe}}}{2} - 6,5 \Rightarrow \\ 164,5 &= \frac{179 + \text{Altura}_{\text{Mãe}}}{2} - 6,5 \Rightarrow \\ 2 \cdot 171 &= 179 + \text{Altura}_{\text{Mãe}} \Rightarrow \\ 342 &= 179 + \text{Altura}_{\text{Mãe}} \Rightarrow \\ \text{Altura}_{\text{Mãe}} &= 163 \text{ cm} \end{aligned}$$

**Nascimentos de pessoas com o nome Enzo por década, no Brasil**



Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 mar. 2019 (Adaptação).

De acordo com as informações contidas no gráfico e considerando que a variação permaneça a mesma do período de 1990 a 2000, o número esperado de nascimentos de pessoas com o nome Enzo, para o período de 2000 a 2010, é igual a

- A 46 144.
- B 68 788.
- C 86 024.
- D 88 112.
- E 94 348.

**Alternativa C**

**Resolução:** Como o comportamento é considerado constante para o período a ser avaliado, e seja x a quantidade de nascimentos de pessoas com o nome Enzo na década de 2010, tem-se:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta y}{\Delta x} &= \frac{44\ 056 - 2\ 088}{2\ 000 - 1990} = \frac{x - 44\ 056}{2\ 010 - 2\ 000} \Rightarrow \\ \frac{41\ 968}{10} &= \frac{x - 44\ 056}{10} \Rightarrow \\ x &= 86\ 024 \end{aligned}$$

**QUESTÃO 179**

YKVØ

Tales aplicou, em um fundo de investimento, R\$ 15 000,00 a juros compostos com rendimento de 2% a.m. Após alguns meses, retirou o montante de R\$ 15 606,00.

O tempo, em meses, que esse dinheiro ficou investido é igual a

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

**Alternativa C**

**Resolução:** Seja  $t$  o tempo que o dinheiro ficou aplicado no fundo do investimento, tem-se:

$$15\ 606,00 = 15\ 000(1,02)^t \Rightarrow$$
$$1,02^t = \frac{15\ 918,20}{15\ 000} = 1,0404 = 1,02 \cdot 1,02 = 1,02^2 \Rightarrow$$
$$t = 2$$

**QUESTÃO 180**

Q01V

A função custo está relacionada aos gastos efetuados por uma empresa ou indústria na produção ou aquisição de algum produto. O custo pode apresentar duas partes, sendo uma fixa e outra variável. Desse modo, pode-se representar uma função custo como  $C(x) = C_f + C_v$ , em que  $C_f$  corresponde aos custos fixos e  $C_v$  aos custos variáveis.

Por sua vez, a função receita  $R(x)$  está relacionada ao faturamento de uma empresa ou indústria, variando conforme as vendas de determinado produto.

Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/matematica-na-economia-funcao-custo-funcao-receita-.htm>> (Adaptação).

Uma fábrica de calçados possui custos mensais fixos de 2 000 reais e gasta 50 reais para produzir cada par de sapato. Estima-se que em determinado mês, para cada par produzido  $x$ , a receita da fábrica seja representada pela função  $R(x) = 150x$ . Desse modo, o lucro obtido pela empresa, em função da quantidade de pares de sapato produzidos, é representado por:

- A  $L(x) = 200x - 2\ 000$
- B  $L(x) = 100x + 2\ 000$
- C  $L(x) = -100x + 2\ 000$
- D  $L(x) = 100x - 2\ 000$
- E  $L(x) = 100x$

**Alternativa D**

**Resolução:** Considerando os custos fixos iguais a 2 000 reais e o custo variável de 50 reais para produzir cada par, a função custo dessa fábrica é dada por:

$$C(x) = 50x + 2\ 000$$

A função lucro é dada pela diferença entre a função receita e a função custo. Logo:

$$L(x) = R(x) - C(x) = 150x - (50x + 2\ 000) \Rightarrow$$
$$L(x) = 100x - 2\ 000$$