CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. C

CN | C1H2

Quando a antena parabólica atrai um raio, isso ocorre porque o campo elétrico ao seu redor se torna suficientemente intenso, especialmente em regiões pontiagudas ou áreas de curvatura acentuada, como consequência do poder das pontas. Esse aumento do campo elétrico pode ionizar o ar ao redor da antena, transformando-o em um meio condutor. Esse fenômeno é chamado de ruptura dielétrica e é o que permite que a descarga elétrica (o raio) ocorra através do ar previamente isolante.

92. A

CN | C1H3

Quando mais água é adicionada à panela, a massa total da água aumenta.

A quantidade de calor necessária para elevar a temperatura da água até o ponto de ebulição é dada pela fórmula $Q = mc_p\Delta T$, na qual Q é a energia térmica (calor), *m* é a massa da água, c_p é o calor específico da água e ΔT é a variação de temperatura. Como o calor específico da água (c_p) e a variação de temperatura (ΔT) permanecem inalterados, um aumento na massa (m) exige uma maior quantidade de calor (Q). A intensidade da chama do fogão (potência de aquecimento) é fixa, ou seja, a taxa de fornecimento de energia não aumenta, resultando em mais tempo necessário para atingir a temperatura de fervura.

93. C

CN | C1H3

No lançamento oblíquo, a velocidade inicial (v_0) é decomposta em duas componentes, a saber, uma horizontal (v_x) e uma vertical ($v_{y,0}$), cujas expressões são:

$v_x = v_0 \cdot \cos\theta$ (i)

$v_{y,0} = v_0 \cdot \text{sen}\,\theta$ (ii)

Durante a subida, a componente vertical da velocidade (v_y) é reduzida (a partir de $v_{y,0}$) pela aceleração da gravidade (g) até atingir zero no ponto mais alto ($v_y = 0$). O tempo necessário para isso, t_s, é calculado da seguinte forma:

$v_y = v_{y,0} - gt_s$

$0 = v_{y,0} - gt_s$

$gt_s = v_{y,0}$

$t_s = \dfrac{v_{y,0}}{g}$ (iii)

Colocando (ii) em (iii), obtém-se:

$t_s = \dfrac{v_0 \cdot \text{sen}\,\theta}{g}$ (iv)

Após atingir o ponto mais alto, a bola desce de volta ao nível inicial. Como o movimento é simétrico e a gravidade é constante, o tempo de descida t_d é igual ao tempo de subida t_s:

$t_s = t_d$ (v)

O tempo total t_T é a soma do tempo de subida e do tempo de descida:

$t_T = t_s + t_d$ (vi)

Introduzindo (v) em (vi), obtém-se:

$t_T = t_s + t_s$

$t_T = 2t_s$

$t_s = \dfrac{t_T}{2}$ (vii)

Colocando, agora, (vii) em (iv), obtém-se:

$\dfrac{t_T}{2} = \dfrac{v_0 \cdot \text{sen}\,\theta}{g}$

$t_T = \dfrac{2 \cdot v_0 \cdot \text{sen}\,\theta}{g}$ (viii)

O alcance horizontal (S_x, a distância horizontal que será percorrida pela bola até tocar o solo novamente) é dado pela distância percorrida na direção horizontal (isto é, na direção x) durante o tempo total de voo. Como não há aceleração horizontal (a resistência do ar é desprezada), tem-se:

$S_x = S_{0,x} + v_x t_T$

$S_x = v_x t_T$ (ix)

Colocando (i) e (viii) em (ix), obtém-se:

$S_x = v_0 \cdot \cos\theta \cdot t_T$

$S_x = \dfrac{2v_0^2 \cdot \text{sen}\,\theta \cdot \cos\theta}{g}$ (x)

Usando a identidade trigonométrica $\text{sen}\,2\theta = 2 \cdot \text{sen}\,\theta \cdot \cos\theta$, a equação (x) se desdobra em:

$$S_x = \frac{v_0^2 \cdot \text{sen}\,2\theta}{g}$$

Tem-se $2\theta = 2 \cdot 45° = 90°$, $\text{sen}\,90° = 1$, $v_0 = 20{,}0\ \dfrac{m}{s}$ e $g = 10{,}0\ \dfrac{m}{s^2}$ o que implica que a distância horizontal que será percorrida pela bola até tocar o solo novamente é

$$S_x = \frac{\left(20{,}0\ \frac{m}{s}\right)^2 \cdot \sin 90°}{10{,}0\ \frac{m}{s^2}}$$

$S_x = 40{,}0\,m.$

94. B

CN | C2H5

O potencial elétrico *V* gerado por uma carga puntiforme *q* a uma distância *r* é dado pela seguinte expressão:

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

Sendo $k = 9 \cdot 10^9\ \dfrac{N \cdot m^2}{C^2}$ a constante eletrostática, *q* a carga (em coulombs) e *r* a distância da carga ao ponto considerado (em metros).

Para um triângulo equilátero de lado $\ell = 6{,}0$ mm $= 6{,}0 \cdot 10^{-3}$ m, a distância de um dos vértices ao baricentro (centro geométrico do triângulo), correspondente a *r* (já que se deseja calcular o potencial elétrico produzido pelas cargas no baricentro do triângulo), é:

$$r = \frac{\sqrt{3}}{3}\,\ell$$

Ou seja: a distância de um dos vértices ao baricentro equivale a dois terços (2/3) da altura *h* do triângulo equilátero ($h = \dfrac{\sqrt{3}}{2}\,\ell$). Isso implica, com $\sqrt{3} = 1{,}73$, $r = \dfrac{1{,}73}{3} \cdot 6{,}0 \cdot 10^{-3}\ \text{m} \Rightarrow r = 3{,}46 \cdot 10^{-3}$ m.

As intensidades das cargas nos vértices do triângulo equilátero são $q1 = 3{,}0\,\mu C = 3{,}0 \cdot 10^{-6}\,C$, $q_2 = 5{,}0\,\mu C = 5{,}0 \cdot 10^{-6}\,C$ e $q_3 = -2{,}0\,\mu C = -2{,}0 \cdot 10^{-6}\,C$. Os potenciais elétricos gerados por cada carga no baricentro são V_1, V_2 e V_3; logo, somam-se esses potenciais para obter o potencial elétrico total (V_t) produzido pelas cargas no baricentro do triângulo:

$V_t = V_1 + V_2 + V_3$

$V_t = \dfrac{kq_1}{r} + \dfrac{kq_2}{r} + \dfrac{kq_3}{r}$

$V_t = \dfrac{k}{r}(q_1 + q_2 + q_3)$

$V_t = \dfrac{9 \cdot 10^9\ \frac{N \cdot m^2}{C^2}}{3{,}46 \cdot 10^{-3}\ m} \cdot \left[(3{,}0 + 5{,}0 - 2{,}0) \cdot 10^{-6}\ C\right]$

$V_t = 15\,606\,936{,}42\ V \approx 15{,}61 \cdot 10^6\ V$

$V_t \approx 15{,}61\ MW$

95. C

CN | C2H7

A caixa está parada porque a força de atrito estático está equilibrando ou superando a componente da força gravitacional que age ao longo da rampa (a chamada "força gravitacional de descida"). A força de atrito estático é responsável por evitar o movimento relativo entre a caixa e a superfície da rampa, permitindo que a caixa permaneça imóvel, mesmo que a força gravitacional esteja agindo. Logo, a força de atrito estático ajusta-se para ser igual ou maior que a força gravitacional de descida, impedindo o movimento da caixa.

96. D

CN | C3H8

A fermentação é um processo químico essencial para transformar açúcares em etanol. Nessa etapa, os açúcares (principalmente a sacarose presente no caldo de cana) são transformados em álcool (etanol) e dióxido de carbono (CO_2) pelas leveduras. É uma transformação química porque há alteração na estrutura molecular dos compostos, produzindo novas substâncias.

97. B

CN | C3H8

Dados da questão:

1. Equação química:

$Cl_2(g) + H_2O(l) \rightarrow HClO(aq) + HCl$

2. Massas molares:

•Cl_2=71 g/mol

•H_2O=18 g/mol

3. Massas fornecidas:

•Cl_2=50 g

•H_2O=90 g

Passo 1: determinar o reagente limitante:

Número de mols de Cl_2:

$n(Cl_2)$ = 50 g / 71 g/mol ≈ 0,704 mol.

Número de mols de H_2O :

$n(H_2O)$ = 90 g / 18 g/mol = 5,0 mol.

Relação estequiométrica:
A reação exige 1 mol de Cl_2 para 1 mol de H_2O.
Portanto:

- Para 0,704 mol de Cl_2, seriam necessários 0,704 mol de H_2O
- Como há 5,0 mol de H_2O, o cloro (Cl_2) é o reagente limitante.

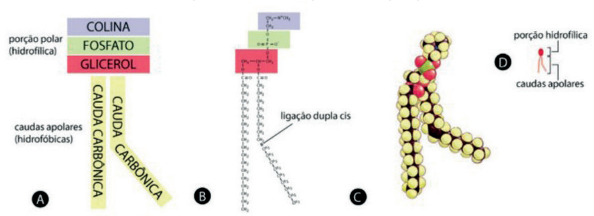
Passo 2: determinar a quantidade de HClO formada:
Na reação, cada mol de Cl_2 gera 1 mol de HClO.
Portanto, a quantidade de HClO formada será:
massa de HClO = n(HClO) · massa molar de HClO
massa de HClO = 0,704 mol · 52,5 g/mol ≈ 37,00 g

98. B
CN | C4H13

A característica que desaparece na primeira geração híbrida e volta a ressurgir na segunda geração híbrida é o que, hoje, conhecemos como "recessiva". A característica recessiva, nos casos de dominância completa (características contrastantes), volta a reaparecer na segunda geração híbrida em 25% dos casos (1 a cada 4 eventos).

99. B
CN | C4H13

A presença da dupla camada lipídica assimétrica é característica de toda membrana plasmática, dando caráter anfipático a ela. Essa dupla camada é importante para prevenir os movimentos aleatórios de entrada e saída de materiais solúveis em água. Os fosfolipídeos apresentam ácidos graxos em sua composição, sendo a extensão (tamanho) e o grau de saturação fundamentais para esse padrão de assimetria e fluidez da bicamada (conforme imagem a seguir).



Crédito: ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K. & WALTER, P. – Molecular Biology of the Cell. 5th Edition, New York, Garland, 2008. Disponível em Edisciplinas USP

100. B
CN | C4H13

O coelho macho selecionado tem genótipo $C^{ch}c$, já que é chinchila (possui o alelo C^{ch}) e um dos parentais é albino (obrigatoriamente herdou o alelo c). Sobre a fêmea, sabe-se que ela é himalaia (possui o alelo C^h), e um dos parentais é albino (obrigatoriamente herdou o alelo c), sendo, portanto, C^hc. Para que esse casal de coelhos tenha filhotes albinos (objetivo do criador), a probabilidade de nascer o referido indivíduo albino é de 25%.

	C^{ch}	c
C^h	$C^{ch}C^h$	C^hc
c	$C^{ch}c$	cc

101. E
CN | C4H13

Na imagem, o processo esquematizado explica as bases da 2ª lei de Mendel, conhecida como Lei da Segregação Independente, na qual duas ou mais características que estejam em pares de cromossomos distintos são herdadas de maneira independente umas das outras, formando diferentes gametas em iguais proporções.

102. D
CN | C4H14

A doença relatada é uma característica autossômica recessiva. Isso pode ser identificado nos casos em que casais normais têm filhos afetados. É o exemplo do casal apresentado no texto. Nessa situação, só há uma condição possível: ambos os genitores são heterozigóticos (Aa). Portanto, a probabilidade de esse casal gerar uma segunda criança não afetada e do sexo feminino é de: $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{8} \cong 38\%$.

103. C
CN | C4H14

Os coanoflagelados são protozoários flagelados que se assemelham aos coanócitos, células também flageladas presentes nos poríferos, os animais mais primitivos, representando, assim, um possível elo entre os protozoários e os animais.

104. D
CN | C5H17

1. Calcular o número de mols de alumínio:
1 mol ---------- 27 g
n ---------- 270 g
n = 10 mol

2. Calcular o número de átomos de alumínio:
1 mol ---------- $6{,}0 \times 10^{23}$ átomos
0 mol ---------- y
y = 6×10^{24} átomos.

105. E
CN | C5H17

Quando as três esferas idênticas entram em contato simultaneamente, suas cargas redistribuem-se igualmente, pois elas têm o mesmo raio e são feitas do mesmo material condutor, o que implica a mesma capacidade de armazenar carga. A soma das cargas iniciais (a carga total Q'_t) é Q'_t = 6,0 μC + 4,0 μC - 1,0 μC = 9,0 μC. Como as esferas têm a mesma capacidade, a carga total é dividida igualmente, de modo que a carga final em cada esfera (Q'_f) é $Q'_f = \frac{Q'_t}{3} = \frac{9{,}0\,\mu C}{3} \Rightarrow Q'_f = 3{,}0\,\mu C$, o que implica que cada uma das três esferas ficará com uma carga de 3,0 μC. A quarta esfera, que está inicialmente neutra, é colocada em contato com uma das esferas que já tem 3,0 μC. Como ambas as esferas têm o mesmo raio e são do mesmo material condutor, a carga total redistribui-se igualmente entre as duas. Como a soma das cargas das duas esferas (a carga total Q''_t) é Q''_t = 3,0 μC + 0,0 μC = 3,0 μC. Consequentemente, após o contato, a quarta esfera terá uma carga elétrica Q''_f de magnitude igual a $Q''_f = \frac{Q''_t}{2} = \frac{3{,}0\,\mu C}{2} \Rightarrow Q''_f = 1{,}5\,\mu C$.

106. A
CN | C5H17

Analisando as configurações eletrônicas dos íons sódio e dos íons lítio apresentados a seguir, conclui-se que o raio do íon sódio é maior do que o do íon lítio devido ao maior número de níveis eletrônicos.
$_{11}Na^+$: $1s^2 2s^2 2p^6$.
$_3Li^+$: $1s^2$.

107. A
CN | C5H17

Sendo ΔS a variação da posição e Δt o intervalo de tempo, a velocidade média v é computada por:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$$

No gráfico, observa-se que a posição S_1 = 250 m ocorre no tempo t_1 = 0s e que a posição S_2 = 0 m ocorre no tempo t_2 = 10 s. Tendo em conta esses valores, calcula-se o valor absoluto da velocidade média do caminhão na ladeira, que descreve um movimento retilíneo uniforme (MRU, sob velocidade constante):

$$v = \frac{0 - 150}{10 - 0}$$

v = - 15 m/s
$|v|$ = 15 m/s

108. C
CN | C5H18

Distribuição eletrônica completa:
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 4f^7\ 5s^2\ 5p^6\ 5d^1\ 6s^2$

Análise dos elétrons mais energéticos:
Os elétrons mais energéticos estão no **subnível 4f**, **5d**, e **6s**, que pertencem às camadas mais externas e parcialmente preenchidas no gadolínio:

- **$4f^7$:** subnível parcialmente preenchido com 7 elétrons desemparelhados.
  □↑ □↑ □↑ □↑ □↑ □↑ □↑
- **$5d^1$:** subnível d com 1 elétron desemparelhado.
  □↑ □ □ □ □
- **$6s^2$:** subnível s com 2 elétrons emparelhados.
  □↑↓

109. B
CN | C4H14

Os moluscos bivalves, ao contrário dos demais, são filtradores, tornando-se necessária uma maior circulação de água para que as partículas em suspensão sejam filtradas. Esse processo potencializa, portanto, a bioacumulação de compostos não biodegradáveis ou de difícil degradação, como é o caso das ficotoxinas, do mercúrio, dos pesticidas etc.

110. B
CN | C4H14

Solos hipersalinos podem ser um dos causadores de um fenômeno conhecido como seca fisiológica, no qual não há falta de água no solo, mas, ainda assim, a planta não consegue absorvê-la. Isso ocorre porque a absorção de água pelas raízes depende do transporte passivo de água (osmose), que sempre acontece de um meio hipotônico para um meio hipertônico. Nessa situação, o solo rico em sais comporta-se como meio hipertônico quando comparado com a raiz, fazendo que o movimento da água seja oposto: a água sai da raiz em direção ao solo. Por não conseguir absorver água, a planta acaba morrendo desidratada, e esse tipo de solo, torna-se, portanto, infértil.

111. E
CN | C4H15

A vitamina D é uma vitamina lipossolúvel e cerca de 90% dela é obtida pela síntese cutânea após exposição solar (radiação UV); somente os outros 10% vêm de fontes alimentares.

112. D

CN | C4H15

As planárias são platelmintos hermafroditas (monoicos) que, em situações normais, com disponibilidade de parceiros, como sugerido no comando da questão, se reproduzirão de maneira sexuada, realizando fertilização cruzada. O mecanismo autofecundativo apresenta uma excelente estratégia de reprodução em condições de "ausência" de potenciais parceiros, como explicam os pesquisadores citados no texto. No entanto, é importante observar que a situação laboratorial coloca os referidos indivíduos em condições de potencializar sua variabilidade genética por meio da reprodução sexuada com fertilização cruzada.

113. A

CN | C4H15

A frase "volta à vida", no final do texto, indica que o referido animal, um nematódeo, passou a realizar anatomofisiologicamente todos os processos que naturalmente caracterizam o grupo taxonômico animal em questão. Como características gerais dos nematódeos temos: sistema excretor com renetes, sistema respiratório ausente com troca gasosa através do tegumento, tubo digestório completo, indivíduos dioicos e sistema nervoso ganglionar.

114. B

CN | C4H15

Uma das propriedades mais fundamentais das enzimas é que, para funcionar como catalizador biológico, ela deve ter a sua forma tridimensional preservada, para que se encaixe perfeitamente no substrato alvo. Essa estrutura é perdida quando a enzima desnatura, seja por aquecimento (grupo 3), pela diminuição do pH (grupo 4) ou pelo aumento do pH (grupo 5). No grupo 1, como se trata de um experimento-controle, a enzima não está presente. Portanto, espera-se a formação das bolhas de gás oxigênio apenas no grupo 2, no qual há condições ideais para que a catalase presente na batata inglesa atue quebrando as moléculas de água oxigenada.

115. C

CN | C4H16

De acordo com o texto, em pessoas com anemia falciforme, ocorre, durante a produção de hemoglobina, a substituição de um Ácido Glutâmico (GLU) por uma Valina (VAL). No entanto, esses dois aminoácidos compartilham componentes em comum entre eles e com os demais 18 aminoácidos diferentes. A diferença na constituição de cada um deles é o grupo radical (R).

116. C

CN | C5H18

O mandelato de alfa-bisabolol é um éster obtido em uma reação de esterificação entre ácido mandélico e alfa-bisabolol, e que possui também uma hidroxila, caracterizando a função álcool, sendo um composto de função mista.

117. B

CN | C5H18

A gaiola de Faraday funciona com base no princípio de que, ao ser exposta a um campo elétrico ou ondas eletromagnéticas, as cargas livres no material condutor da gaiola (superfície ou carcaça ou cobertura) se redistribuem de forma a neutralizar o campo elétrico no interior do dispositivo. Essa redistribuição impede que as ondas eletromagnéticas penetrem, bloqueando tanto a entrada quanto a saída de sinais. Dessa forma, a gaiola anula o campo elétrico no seu interior devido à redistribuição das cargas na superfície externa.

118. A

CN | C5H18

A sequência mais adequada para separar a mistura de água, óleo e partículas sólidas é a decantação seguida de filtração. Primeiro, realiza-se a decantação, aproveitando o fato de o óleo ser menos denso que a água, permitindo que ele flutue e seja separado da fase aquosa. Em seguida, a água, contendo partículas sólidas em suspensão, passa por um processo de filtração, que utiliza materiais porosos para reter os sólidos e obter água mais limpa. Essa abordagem é eficiente e de baixo custo, aproveitando as propriedades físicas dos componentes da mistura. Métodos como destilação ou centrifugação seriam mais caros e desnecessários para essa aplicação. Assim, a água tratada pode ser reutilizada nos processos industriais da empresa.

119. E

CN | C5H19

Um aerossol líquido é um sistema coloidal em que pequenas partículas líquidas (repelente) estão dispersas em um gás (propelente). Essa configuração é ideal para *sprays*, pois permite a fácil aplicação, ampla dispersão e permanência temporária no ar, garantindo a eficácia do produto.

120. C

CN | C6H20

Como se trata de um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) com aceleração positiva, já que a velocidade aumenta, sendo $v_0 = 20\ \frac{m}{s}$ (velocidade inicial), $v = 140\ \frac{m}{s}$ (velocidade final) e $\Delta S = 360\,m$ (distância percorrida), pode-se resolver a equação de Torricelli para a aceleração *a* :

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta S$$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2\Delta S} \text{ (i)}$$

A velocidade *v* no MRUV pode ser determinada por meio da seguinte expressão:

$$v = v_0 + at \text{ (ii)}$$

Por substituição de (i) em (ii) e dos valores conhecidos na equação resultante, calcula-se o tempo t:

$$v = v_0 + \left(\frac{v^2 - v_0^2}{2\Delta S}\right)t$$

$$t = \frac{v - v_0}{\frac{v^2 - v_0^2}{2\Delta S}}$$

$$t = \frac{2\Delta S \cdot (v - v_0)}{v^2 - v_0^2}$$

$$t = \frac{2 \cdot (360\,m) \cdot \left[(140 - 20)\ \frac{m}{s}\right]}{\left[\left(140\ \frac{m}{s}\right)^2 - \left(20\ \frac{m}{s}\right)^2\right]}$$

$$t = 4{,}5\,s$$

O tempo informado pelo fabricante foi de 6,0 s, ao passo que o tempo calculado foi de 4,5 s; logo, a diferença entre o tempo real e o informado pelo fabricante é 6,0 - 4,5 = 1,5 s.

121. E

CN | C6H20

A velocidade vetorial média $\vec{v}_m$ é dada pela expressão:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$

$\Delta\vec{r}$ é o deslocamento vetorial, ou seja, a distância em linha reta entre o ponto inicial e o ponto final. Δt é o tempo total do trajeto, que é de 100 segundos. Para determinar o deslocamento vetorial ($\Delta\vec{r}$), são consideradas as três partes percorridas pelo ciclista em seu trajeto: 600 m para o norte, 400 m para o leste, 300 m para o sul. Sendo assim, são calculadas as componentes do deslocamento vetorial:

- Componente vertical (norte-sul): 600 m (norte)-300 m (sul)=300 m (norte);
- Componente horizontal (leste): 400 m (leste).

Agora, calcula-se o módulo do deslocamento vetorial ($\Delta\vec{r}$) usando o Teorema de Pitágoras:

$$(\Delta\vec{r})^2 = 300^2 + 400^2$$

$$(\Delta\vec{r})^2 = 90.000 + 160.000 = 250.000$$

$$\Delta\vec{r} = \sqrt{250.000}$$

$$\Delta\vec{r} = 500\,m$$

Como $\Delta t = 100\,s$, determina-se o módulo da velocidade vetorial média durante os exercícios do ciclista:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{500\,m}{100\,s}$$

$$\vec{v}_m = 5{,}0\,m/s$$

122. B

CN | C6H20

Há duas forças relevantes na situação: o peso e a força de resistência do ar. O peso F_P é a força gravitacional agindo para baixo, dada por $F_P = mg$ (g é a aceleração da gravidade). A força de resistência do ar F_R, que depende da velocidade do objeto e da área transversal, é dada por $F_R = \frac{1}{2}C_d\rho A v^2$. Nesse contexto, a velocidade terminal v_T ocorre quando o peso F_P do objeto equilibra a força de resistência do ar F_R, ou seja:

$$F_P = F_R$$

Colocando as expressões de F_P e F_R na igualdade anterior, obtém-se:

$$mg = \frac{1}{2}C_d\rho A v_T^2$$

Como se trata de um objeto esférico, tem-se $A = \pi r^2$, o que implica:

$$mg = \frac{1}{2}C_d\rho \cdot \pi r^2 \cdot v_T^2$$

Finalmente, chega-se à expressão para v_t:

$$v_T^2 = \frac{2mg}{C_d\rho\pi r^2}$$

$$v_T = \sqrt{\frac{2mg}{C_d\rho\pi r^2}}$$

$$v_T = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{2mg}{C_d\rho\pi}}$$

123. E

CN | C6H20

Primeiro, utiliza-se a equação do movimento vertical para calcular o tempo que a ferramenta levou para cair; tal equação é a função horária da posição no movimento uniformemente variado com aceleração igual à aceleração da gravidade:

$$y = y_0 + v_{0,y}t + \frac{gt^2}{2}$$

Com $y_0 = 0$ e $v_{0,y} = 0$, obtém-se:

$$y = \frac{gt^2}{2} \quad (i)$$

Tem-se y = 3,2 m (altura da queda) e $g = 10{,}0\ \frac{m}{s^2}$. A substituição desses valores na equação (i) dá o tempo de queda t:

$$3{,}2\,m = \frac{10{,}0\,\frac{m}{s^2}\cdot t^2}{2}$$

$$\left(5{,}0\,\frac{m}{s^2}\right)\cdot t^2 = 3{,}2\,m$$

$$t = \sqrt{\frac{3{,}2\,m}{5{,}0\,\frac{m}{s^2}}}$$

$$t = \sqrt{0{,}64\,s^2}$$

$$t = 0{,}8\,s$$

Uma vez que o tempo de queda foi de t = 0,8 s e que a distância horizontal (desde o ponto de onde a ferramenta caiu até o ponto onde ela fincou-se) foi de S_x = 1,6 m, é possível calcular a velocidade horizontal da ferramenta ao longo da queda. A expressão para a velocidade horizontal (v_x, que é constante, já que na horizontal o movimento é uniforme) é:

$$v_x = \frac{S_x}{t}$$

$$v_x = \frac{1{,}6\,m}{0{,}8\,s}$$

$$V_x = 2{,}0\,m/s$$

124. C

CN | C6H21

Os m_r = 35,0 g da mistura de líquido e vapor saturados do fluido refrigerante apresentam uma fração mássica de vapor igual a 0,20. Isso quer dizer que, de toda a massa de fluido refrigerante, uma fração de $f_{l,r}$ = 0,80 sofre vaporização no processo, já que essa é a fração mássica de líquido, ao passo que o restante já se encontra na fase vapor. O calor latente do fluido refrigerante é $L_r = 750{,}0\ \frac{J}{g}$. Além disso, uma massa m_a = 0,5 kg = 500 g de água inicialmente a $T_{i,a}$ = 25 °C, com calor específico $c_p = 4{,}2\ \frac{J}{g\cdot °C}$, cede calor para o fluido refrigerante até ele vaporizar completamente.

As expressões para o calor latente absorvido pelo fluido refrigerante (Q_r) e para o calor sensível cedido pela água (Q_a) são, respectivamente, $Q_r = f_{l,r}m_rL_r$ e $Q_a = m_ac_{p,a}\Delta T_a$, com $\Delta T_a = T_{i,a} - T_{f,a}$ (os subscritos *i* e *f* designam inicial e final). Como não ocorrem perdas de energia térmica para o ambiente, tem-se $Q_r = Q_a$, o que implica:

$$f_{l,r}m_rL_r = m_ac_{p,a}\Delta T_a$$

$$f_{l,r}m_rL_r = m_ac_{p,a}(T_{i,a} - T_{f,a})$$

$$T_{i,a} - T_{f,a} = \frac{f_{l,r}m_rL_r}{m_ac_{p,a}}$$

$$T_{f,a} = T_{i,a} - \frac{f_{l,r}m_rL_r}{m_ac_{p,a}}$$

$$T_{f,a} = 25\ °C - \frac{0{,}80\cdot(35{,}0\,g)\cdot\left(750{,}0\,\frac{J}{g}\right)}{(500\,g)\cdot\left(4{,}2\,\frac{J}{g\cdot °C}\right)}$$

$$T_{f,a} = 25\ °C - 10\ °C$$

Logo, a temperatura da água gelada no bebedouro é $T_{f,a}$ = 15 °C.

125. D

CN | C6H21

A fórmula para calcular a variação de comprimento (ΔL) devido à dilatação térmica unidimensional é:

$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ (i)

Com L_0 = 18,0 m (comprimento de cada trilho) e $\alpha = 1{,}2\cdot10^{-5}\ °C^{-1}$ (coeficiente de dilatação térmica linear), resta determinar a máxima variação de temperatura ao longo do dia na cidade em questão, que implica a máxima expansão unidimensional de um dos trilhos. Por inspeção do gráfico dado, vê-se que as temperaturas máxima e mínima são 33,0 °C (às 15:00) e 21,0 °C (às 4:00); logo, a amplitude de temperatura (ou a máxima variação de temperatura) ao longo do dia é 33,0 – 21,0 = 12,0 °C. Substituindo os valores conhecidos em (i), obtém-se:

$\Delta L = (18{,}0\ m)\cdot(1{,}2\cdot10^{-5}\ °C^{-1})\cdot[(33{,}0 - 21{,}0)\ °C]$

$\Delta L = 2{,}592\cdot10^{-3}\ m$

$\Delta L = 2{,}592\ mm$

Sabe-se que a extensão da junta de dilatação deve ser igual a três vezes a máxima expansão unidimensional; logo, a extensão da junta será $3\cdot\Delta L = 3\cdot 2{,}592\ mm = 7{,}776\ mm$. Sendo assim, o valor inteiro do qual a extensão da junta de dilatação mais se aproxima é 8,0 mm.

126. B

CN | C6H21

Os dados fornecidos são:

- Massa do recipiente (em cobre): $m_{recipiente}$ = 50 g ;
- Calor específico do cobre: $c_{cobre} = 9{,}2\cdot10^{-2}\ \frac{cal}{g\cdot °C}$;
- Massa da água: $m_{água}$ = 100 g;
- Calor específico da água: $c_{água} = 1{,}0\ \frac{cal}{g\cdot °C}$;
- Massa do sólido: $m_{sólido}$ = 20 g;
- Temperatura inicial do sólido: $T_{i,s}$ = 80 °C;
- Temperatura inicial do recipiente e da água: T_i = 30 °C;
- Quantidade total de calor trocado: Q_{total} = 1046 cal.

A água aquece de 30 °C até a temperatura final T_f (de equilíbrio térmico). O calor trocado pela água $Q_{água}$ é dado por:

$Q_{água} = m_{água}\cdot c_{água}\cdot\Delta T_{água} = 100\cdot 1{,}0\cdot(T_f - 30)$

O recipiente de cobre aquece de 30 °C até a temperatura final T_f. O calor trocado pelo recipiente é:

$Q_{cobre} = m_{recipiente}\cdot c_{cobre}\cdot\Delta T_{cobre} = 50\cdot 9{,}2\cdot10^{-2}\cdot T_f - 30)$

O sólido perde calor ao esfriar de 80°C até a temperatura final T_f. O calor trocado pelo sólido é dado por:

$Q_{sólido} = m_{sólido}\cdot c_{sólido}\cdot\Delta T_{sólido} = 20\cdot c_{sólido}\cdot(80 - T_f)$

Sabe-se que a quantidade total de calor trocado é 1 046 cal, e que a troca de calor entre as substâncias ocorre de maneira que o calor ganho pela água e pelo recipiente é igual ao calor perdido pelo sólido:

$Q_{água} + Q_{cobre} = Q_{sólido}$

Substituindo as expressões para $Q_{água}$, Q_{cobre} e $Q_{sólido}$, tem-se:

$100\cdot(T_f - 30) + 4{,}6\cdot(T_f - 30) = 20\cdot c_{sólido}\cdot(80 - T_f)$

A quantidade total de calor trocado é 1046 cal; então:

$Q_{total} = Q_{água} + Q_{cobre} = 1046\ cal$

$(100 + 4{,}6)\cdot(T_f - 30) = 1046$

$104{,}6\cdot(T_f - 30) = 1046$

Resolvendo para T_f, obtém-se:

$$T_f - 30 = \frac{1046}{104{,}6}$$

$T_f = 30 + 10$

$T_f = 40\ °C$

Agora, uma vez que se sabe que a temperatura final é 40°C, pode-se usar a equação do calor trocado pelo sólido para encontrar o calor específico $c_{sólido}$:

$Q_{sólido} = 20\cdot c_{sólido}\cdot(80 - 40)$

$1046 = 20\cdot c_{sólido}\cdot 40$

$800\cdot c_{sólido} = 1046$

$c_{sólido} = 1046/800$

$c_{sólido} = 1{,}3075\ \frac{cal}{g\cdot °C}$

Sendo assim, o calor específico do material vale, aproximadamente, $1{,}31\ \frac{cal}{g\cdot °C}$.

127. B

CN | C6H22

O decaimento alfa faz com que o núcleo do átomo perca 2 prótons e 2 nêutrons. A perda de 2 prótons reduz o número atômico de 92 (urânio) para 90, que corresponde ao elemento tório (Th). A perda de 4 unidades na massa atômica reduz a massa de 238 para 234. Portanto, o elemento formado após o decaimento é tório-234 ($_{90}Th^{234}$).

128. E

CN | C7H24

Dois elementos apresentam propriedades químicas semelhantes quando pertencem à mesma família (grupo) da tabela periódica.

$_{30}Zn$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ (GRUPO 12).

$_{80}Hg$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$ (GRUPO 12).

Assim, o elemento que poderia competir com o zinco seria o mercúrio ($_{80}Hg$).

129. C

CN | C7H24

As funções orgânicas ácido carboxílico (-COOH) e éster (-COOR) são responsáveis, respectivamente, pelas propriedades ácidas e pelas reações de hidrólise que ativam o composto no organismo.

130. A

CN | C7H25

Para determinar o combustível mais eficiente e ambientalmente favorável, é necessário calcular a quantidade de CO_2 produzida por kJ de energia gerada:

1. **Metano**: 1 mol CO_2 / 890 kJ = 0,00112 mol CO_2 / kJ
2. **Etanol**: 2 mol CO_2 / 1 368 kJ = 0,00146 mol CO_2 / kJ
3. **Glicose**: 6 mol CO_2 / 2 808 kJ = 0,00214 mol CO_2 / kJ
4. **Octano**: 8 mol CO_2 / 5 471 kJ = 0,00146 mol CO_2 / kJ
5. **Propano**: 3 mol CO_2 / 2 220 kJ = 0,00135 mol CO_2 / kJ

Com uma produção de 0,00112 mol CO_2 / kJ, o metano é o que libera menor quantidade de CO_2 por kJ de energia produzida.

131. B

CN | C7H25

1 mol de NH_3 ---------- 1 mol de NH_4NO_3
17 g de NH_3 ------------ 80 g de NH_4NO_3
m -------------------------- 1 000 kg de NH_4NO_3
m = 212,5 kg.

132. C

CN | C7H26

pV = nRT
3 · 2 400 = n · 0,082 · 300
n = 292,7 mol.

133. A

CN | C7H27

Utilizando-se da Lei de Gay-Lussac para calcular a nova pressão:

$$\frac{P1}{T1} = \frac{P2}{T2}$$

$$\frac{6\text{ atm}}{300\text{ K}} = \frac{P2}{350\text{ K}}$$

P2 = 7,0 atm.

134. A

CN | C8H29

A matéria prima utilizada para a produção da vacina são os vírus atenuados. Para que essa amostra seja “ampliada”, os vírus são inoculados em ovos de galinha especificamente desenvolvidos para essa função, promovendo um ambiente adequado para que o vírus se replique, aumentando o número da amostra.

135. D

CN | C8H29

Os soros Anti-A, Anti-B e Anti-Rh, como apresentado no texto, são compostos por anticorpos, proteínas com função de defesa específicas para combater antígenos que podem estar presentes nas membranas das hemácias. O acondicionamento desse material deve ser feito em geladeira, pois, assim como as enzimas, os anticorpos dependem de sua estrutura tridimensional para que funcionem corretamente. Se forem expostos a temperaturas maiores que as especificadas pelo fabricante, esses anticorpos irão desnaturar e perder a sua eficácia. Sendo assim, caso a desconfiança do técnico a respeito da perda de eficácia dos soros esteja correta, os anticorpos não funcionarão nos testes que ele fez e, portanto, mesmo que existam proteínas a serem combatidas naquela amostra, o sangue não irá coagular, dando um falso negativo para os soros Anti-A, Anti-B e Anti-Rh, um resultado que, em situações normais, seria compatível com um sangue do tipo O^-.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

136. D

MT | C6H26

O ângulo compreendido entre as duas empenas (vigas inclinadas) é de 120°. Os comprimentos de ambas as empenas são iguais (cada uma tem comprimento *E*), o que implica que o polígono na figura mostrada é um triângulo isósceles, de modo que os ângulos opostos às empenas são iguais a 30°. Sendo assim, dado que o comprimento da linha (viga horizontal) é 10 metros (L = 10 m), determina-se o comprimento de cada empena por meio da lei dos senos:

$$\frac{L}{\operatorname{sen}120°} = \frac{E}{\operatorname{sen}30°}$$

$$E = L \cdot \frac{\sin 30°}{\sin 120°}$$

Como $\operatorname{sen}120° = \operatorname{sen}60° = \sqrt{\frac{3}{2}}$ e $\operatorname{sen}30° = \sqrt{\frac{1}{2}}$, tem-se:

$$E = 10 \cdot \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$E = 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Finalmente, por racionalização, obtém-se $E = 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \Rightarrow E = \frac{10\sqrt{3}}{3}\text{ m}$.

137. A

MT | C6H26

Os perímetros de cada placa estão evidenciados na tabela a seguir.

Tipo de placa	Perímetro (m)	Área (m²)
Placa 1	5,76	1,60
Placa 2	5,78	1,60
Placa 3	6,10	1,60
Placa 4	4,08	0,80
Placa 5	4,12	0,80

Como o primeiro critério é a eficiência na geração de energia, que é proporcional às áreas, os primeiros painéis testados devem ser: Placas 1, 2 e 3. Em seguida, placas 4 e 5.

O segundo critério são os custos, que são proporcionais ao perímetro, então ordenando o primeiro grupo do menor para o maior valor: Placa 1, Placa 2, Placa 3. Já o segundo grupo, seguindo a mesma ordenação, fica: Placa 4, Placa 5.

Portanto, os testes devem ocorrer com: Placa 1, Placa 2, Placa 3, Placa 4, Placa 5.

138. D

MT | C6H25

O preço intermediário da placa de vídeo é de R$ 1 960,00, que corresponde ao preço do modelo E; logo, esse será o modelo comprado por Aurélio. Sejam *x* e *y* os custos de um único pente de memória *RAM* e da fonte, os quais serão adquiridos com a quantia restante. Nesse sentido, como Aurélio dispõe de R$ 4 000,00 para investir e já comprometeu R$ 1 960,00 na aquisição da placa de vídeo, o dinheiro que sobra para os pentes de memória *RAM* e a fonte será 4 000 – 1 960 = R$ 2 040,00. Tendo em vista que Aurélio vai comprar três pentes de memória *RAM* e uma fonte, o custo total dos três pentes de memória *RAM* será 3*x* e o custo da fonte *y*. Isso implica que, para que Aurélio não exceda seu orçamento, a inequação que relaciona os custos *x* e *y* deve ser $3x + y \leq 2\,040$.

139. C

MT | C1H1

150 milhões de quilômetros = $150 \cdot 10^6$ quilômetros = $1{,}5 \cdot 10^8$ quilômetros.

140. A

MT | C6H24

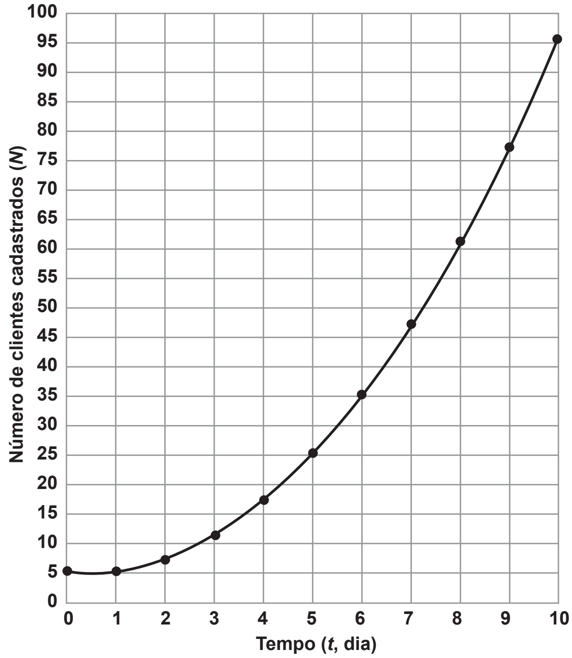
A diminuição do volume de água na caixa entre o dia 1 (1º dia) e o dia 2 (2º dia) foi de 4 100 - 3 700 = 400 L. Entre o dia 2 e o dia 3, essa diferença de volume foi de 3 700 – 3 300 = 400 L. Logo, o volume de água na caixa diminui 400 litros por dia, sendo esse o consumo diário de água pela residência. Sabe-se que a capacidade total da caixa d’água é de 4 500 litros, o que implica que o volume *V* de água na caixa em função do tempo *t* (medido em dias) é $V = 4\,500 - 400t$. Para esvaziar completamente a caixa d’água, são necessários $0 = 4\,500 - 400t \Rightarrow t = \frac{4\,500}{400} \Rightarrow t = 11{,}25$ dias.

No dia *t* = 11 (11º dia), o volume de água na caixa é $V = 4\,500 - 400 \cdot 11 \Rightarrow V = 100$ L, o qual é menor que o consumo diário pela residência. Para evitar falta de água, a caixa deverá ser enchida um dia antes do dia em que ficará com um volume insuficiente para atender à demanda diária da residência, o que implica que o dia em que a caixa d’água deverá ser enchida é o 10º dia, haja vista que o volume de água na caixa em *t* = 10 é $V = 4\,500 - 400 \cdot 10 \Rightarrow V = 500$ L, que ainda é maior que a demanda diária da residência.

141. A

MT | C5H23

O número de cadastros feitos no programa de fidelidade no período referido se comportou de acordo com a função quadrática $N(t) = t^2 - t + 5$, na qual *t* é o tempo em dias. Sendo assim, para *t* = 0, tem-se $N(0) = 0^2 - 0 + 5 \Rightarrow N(0) = 5$, que indica o ponto no qual o gráfico intercepta o eixo das ordenadas (vertical), ao passo que, para *t* = 10, tem-se $N(10) = 10^2 - 10 + 5 = 100 - 10 + 5 \Rightarrow N(10) = 95$. Portanto, entre os gráficos apresentados, o único em que se verifica que $N(0) = 5$ e $N(10) = 95$ é:



142. E

MT | C5H22

Sejam *p* o preço do ingresso (em reais, R$) e *n* o número de pessoas (espectadores) na sessão do cinema, sendo *x* a variação no preço do ingresso, as expressões para p(*x*) e n(*x*) são definidas das seguintes formas:

$p(x) = 15 + x$ (i)

$n(x) = 150 - 5x$ (ii)

Pelas duas expressões anteriores [(i) e (ii)], caso $x = 1$, tem-se $p(1) = 15 + 1 \Rightarrow p(1) =$ R$ 16,00, o que implica que o preço do ingresso aumentou de R$ 1,00. Quando isso acontece, a consequência sobre o número de espectadores é $n(1) = 150 - 5 \cdot 1 \Rightarrow n(1) = 145$, isto é, o número de espectadores diminui cinco pessoas. Analogamente, com $x = -1$, tem-se $p(-1) = 15 - 1 =$ R$ 14,00 (ou seja, o preço de ingresso diminuiu de R$ 1,00) e $n(-1) = 150 - 5 \cdot (-1) = 155$ (ou seja, o número de espectadores aumentou cinco pessoas), o que é coerente com as informações fornecidas.

A arrecadação *R*(x) é calculada por meio do produto do preço *p*(x) pelo número de espectadores *n*(x), o que resulta em:

$R(x) = p(x) \cdot n(x)$

$R(x) = (15+x) \cdot (150 - 5x)$

$R(x) = 15 \cdot 150 - 15 \cdot 5x + x \cdot 150 + x \cdot (-5x)$

$R(x) = 2250 - 75x + 150x - 5x^2$

$R(x) = 75x - 5x^2 + 2250$ (iii)

Visando expressar *R* em função de *p* em vez de em função de *x*, utiliza-se a equação (i), que provê $p = 15 + x \Rightarrow x = p - 15$, e substitui-se esse resultado na equação (iii):

$R(p) = 75 \cdot (p - 15) - 5 \cdot (p - 15)^2 + 2250$

$R(p) = 75p - 1125 - 5p^2 + 150p - 1225 + 2250$

$R(p) = 225p - 5p^2$

Por conseguinte, a lei de formação que relaciona *R* a *p* é $R(p) = 5p \cdot (45 - p)$.

143. A

MT | C5H22

O máximo da função quadrática, descrito no texto, é (518, 13). Portanto, utilizando as coordenadas do vértice na forma canônica da função:

$f(x) = a(x - x_v)^2 + y_v$

$N(t) = a(t - t_v)^2 + N_v$,

sendo t o tempo e N o número de peixes no criadouro.

$N(t) = a(t - 13)^2 + 518$

Substituindo o ponto (26,180) na forma canônica, obtém-se:

$180 = a(26 - 13)^2 + 518$

$180 = 13^2\, a + 518$

$a = \frac{338}{169} = -2$

Portanto,

$N(t) = -2(t - 13)^2 + 518$

Também é possível chegar na equação quadrática utilizando a forma geral $N(t) = at_2 + bt + c$ e os pontos com coordenadas conhecidas, obtendo-se $N = -2t_2 + 52t = 180$. Assim, ao analisar as alternativas, seria obtida a mesma resposta: A.

144. C

MT | C5H22

Uma função do segundo grau (quadrática) descreve o comportamento da temperatura *T* na câmara de refrigeração, em graus Celsius (°C), em função do tempo *t*, em horas. Uma vez que são conhecidos alguns pontos em que a temperatura apresenta valores específicos, tais pontos são utilizados para determinar a expressão que relaciona *T* a *t*. Sabe-se que a temperatura em *t* = 1h é *T*(1) = 16 °C, que a temperatura em *t* = 3h é *T*(3) = 0 °C, e que a temperatura em *t* = 5h também é *T*(5) = 0 °C. Logo, os pontos onde a temperatura é zero são t_1 = 3h e t_2 = 5h, o que implica que essas são as raízes da equação quadrática, a qual pode ser expressa na forma fatorada:

$T(t) = a(t - t_1)(t - t_2)$

$T(t) = a(t - 3)(t - 5)$ (i)

Com o objetivo de determinar o valor de *a*, utiliza-se a informação de que *T*(1)= 16 °C na expressão (i), o que dá:

$16 = a(1 - 3)(1 - 5)$

$16 = a(-2)(-4)$

$16 = 8a$

$a = \frac{16}{8}$

$a = 2$ (ii)

Colocando o resultado (ii) na expressão (i), obtém-se que a forma fatorada da equação que representa *T* em função de *t*: $T(t) = 2(t - 3)(t - 5)$ ou $T(t) = 2(t - 5)(t - 3)$.

145. B

MT | C5H21

A lei dos cossenos permite calcular a distância entre dois pontos, dado o comprimento de dois lados de um triângulo e o ângulo compreendido entre eles. Sejam *A* o ponto de partida de Antônio, *B* o ponto de partida de Bruno e *P* o ponto de encontro de suas trajetórias. Antônio percorre 12 km de seu ponto inicial até o ponto de cruzamento, de modo que $\overline{AP} = 12\,\text{km}$. Já Bruno percorre $\overline{BP} = 15\,\text{km}$ desde seu ponto inicial até o ponto de cruzamento. Além disso, o ângulo formado entre as trajetórias de Antônio e Bruno (ambas em linha reta) no ponto de cruzamento é de 60°, ou seja, $A\hat{P}B$. Pela lei dos cossenos, calcula-se a distância em linha reta entre os pontos de partida de Antônio e Bruno $(\overline{AB})$:

$$\overline{AB}^2 = \overline{AP}^2 + \overline{BP}^2 - 2 \cdot \overline{AP} \cdot \overline{BP} \cdot \cos A\hat{P}B$$

$$\overline{AB}^2 = 12^2 + 15^2 - 2 \cdot 12 \cdot 15 \cdot \cos 60°$$

$$\overline{AB}^2 = 144 + 225 - 2 \cdot 12 \cdot 15 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\overline{AB}^2 = 144 + 225 - 180$$

$$\overline{AB}^2 = 189$$

$$\overline{AB} = \sqrt{189}$$

$$\overline{AB} = 13{,}7477$$

Por conseguinte, a distância em linha reta entre os pontos de partida de Antônio e Bruno é, em km, mais bem aproximada pelo número inteiro 14 km $(\overline{AB} \approx 14\,\text{km})$.

146. B

MT | C2H8

Inicialmente, tem-se:

$BC = AE + EG + GC = 4 + 3 + 5 = 12\,m$

Usando Teorema de Tales, tem-se:

$\frac{BD}{15} = \frac{4}{12} \Rightarrow BD = 5m$

$\frac{FC}{15} = \frac{5}{12} \Rightarrow FC = 6{,}25m$

Fazendo a diferença, tem-se:

$FC - BD = 6{,}25 - 5 = 1{,}25\,m$

147. A

MT | C5H21

Para encontrar a altura máxima atingida pelo objeto, utiliza-se a função quadrática que descreve o movimento do objeto, isto é, $h(t) = -5t^2 + 20t + 2$ [*h*(*t*) é a altura em metros e *t* é o tempo em segundos], cuja forma é $h(t) = at^2 + bt + c$, o que implica $a = -5$, $b = 20$ e $c = 2$. A altura máxima de um objeto em movimento vertical ocorre no vértice da parábola. O tempo t_v no qual o vértice ocorre (ou seja, a abscissa do vértice) é dado pela fórmula $t_v = -\frac{b}{2a}$; portanto, substituindo-se os valores de *a* e *b*, determina-se $t_v = -\frac{20}{2 \cdot (-5)} \Rightarrow t_v = \frac{20}{10} \Rightarrow t_v = 2s$. Colocando t_v = 2s na equação da altura *h*(*t*) para encontrar a altura máxima atingida pelo objeto, obtém-se a altura máxima (h_v, no vértice):

$h_v = h(2) = -5 \cdot 2^2 + 20 \cdot 2 + 2$

$h_v = -20 + 40 + 2$

$h_v = 22\,m$

Alternativamente, a altura no vértice (h_v) pode ser determinada com a fórmula da ordenada do vértice:

$$h_V = -\frac{\Delta}{4a}$$
$$h_V = -\frac{b^2 - 4ac}{4a}$$
$$h_V = -\frac{20^2 - 4\cdot(-5)\cdot 2}{4\cdot(-5)}$$
$$h_V = -\frac{400 + 40}{-20}$$
$$h_V = \frac{440}{20}$$
$$h_V = 22\text{m}$$

148. C

MT | C5H20

Por observação do gráfico, nota-se que o valor fixo cobrado pela corrida na opção especial é de R$ 12,00, já que esse é o preço da corrida quando o número de quilômetros rodados é igual a zero (ou seja, esse é o intercepto ou coeficiente linear da reta). O valor cobrado por quilômetro rodado, por sua vez, também pode ser determinado por meio da observação do gráfico; para isso, podem ser selecionados os pontos (R$ 0,12 km) e (R$ 8,56 km), em que a primeira coordenada (abscissa) é o número de quilômetros rodados e a segunda (ordenada) é o preço da corrida, o que resulta em uma inclinação (também conhecida como coeficiente angular) $\frac{56-12}{8-0} = \frac{44}{8} = \frac{\text{R\$}5,5}{\text{km}}$. Portanto, a equação da reta do preço da corrida na opção especial (*P*, em reais, R$) versus os quilômetros rodados (*k*, em km) é P = 12 + 5,5k, de modo que, por uma corrida de 12 km, será cobrado um valor de P = 12 + 5,5 · 12 ⇒ ⇒ P = R$ 78,00.

149. D

MT | C5H19

Modela-se o crescimento da colônia de bactérias usando uma função linear (afim), haja vista que o número de bactérias aumenta de maneira constante a cada intervalo de tempo de seis horas. Sabe-se que o número inicial de células de bactérias é N(0) = 364 e que, a cada 6 horas, o número de bactérias aumenta de 18 unidades. Sendo assim, a função N(t) dá o número de bactérias em função do tempo t , em horas:

N(t) = N(0) + r · t

A taxa de crescimento é $r = \frac{18}{6} = 3$, o que indica que o número de células de bactérias aumenta de três unidades a cada hora. Logo, N(t) = 364 + 3t. Como o interesse é determinar o número *t* de horas decorridas para que a colônia tenha N(t) = 439 células de bactérias, tem-se:

$$439 = 364 + 3t$$
$$439 - 364 = 3t$$
$$3t = 75$$
$$t = \frac{75}{3}$$
$$t = 25h$$

150. B

MT | C5H19

A temperatura *T* em função do tempo *t* no período da manhã pode ser modelada por meio de uma função linear, já que a temperatura cresce de forma constante ao longo do tempo durante esse período. Às 5:00 da manhã (t_1 = 5h), a temperatura é T_1 = 22 °C. Às 12:00 do dia (t_2 = 12h, 7 horas após as 5:00), a temperatura é T_2 = 30 °C. Esses dois pontos, (t_1, T_1) = (5,22) e (t_2, T_2) = (12,30), fornecem as informações necessárias para determinar a equação da reta que descreve o comportamento da temperatura em função do tempo. A fórmula para a taxa de variação *m* (também chamada de coeficiente angular) de uma reta que passa pelos dois pontos é dada por $m = \frac{T_2 - T_1}{t_2 - t_1}$. Substituindo os valores dos pontos conhecidos, obtém-se $m = \frac{30-22}{12-5} = \frac{8\,°C}{7h}$. Uma vez que já se sabe qual é a taxa de variação *m*, utiliza-se a forma geral da equação da reta (a lei de formação) T(t) = mt + b, em que *b* é o valor de *T* quando t = 0. Usando o ponto (t_1, T_1) = (5,22), calcula-se $22 = \frac{8}{7}\cdot 5 + b \Rightarrow b = 22 - \frac{40}{7} \Rightarrow b = \frac{114}{7}\,°C$. Portanto, a lei de formação desejada é $T = \frac{114}{7} + \frac{8}{7}t$.

151. A

MT | C4H18

Primeiro, deve-se considerar apenas 1 pintor em cada equipe:

Equipe	Número de pintores	Quantidade de dias	Área pintada (m²)
A	5:5 = 1	6	100:5 = 20
B	4:4 = 1	7	80:4 = 20
C	8:8 =1	6	120:6 = 20
D	6:6 =1	9	200:6 = 33,33
E	10:10 = 1	6	250:10 = 25

Depois, considere-se apenas 1 dia trabalhado:

Equipe	Número de pintores	Quantidade de dias	Área pintada (m²)
A	1	6:6 = 1	20:6 = 3,33
B	1	7:7 = 1	20:7 = 2,85
C	1	6:6 = 1	20:6 = 3,33
D	1	9:9 = 1	33,33:9 = 3,70
E	1	6:6 = 1	25:6 = 4,16

A equipe em que os pintores são mais produtivos é a equipe E, que leva 6 dias para pintar 250 m². Então, para pintar 500 m² serão necessários 2 · 6 = 12 dias. Assim sendo, serão pagas 12 · 10 = 120 diárias a R$ 200,00, totalizando R$ 24 000,00.

152. D

MT | C4H16

Encontrando o número de telhas equivalente à areia:

Areia	Telhas
16 m³	9 000
4 m³	x

16x = 9000 · 4
x = 2 250

Encontrando o número de telhas equivalente à brita:

Brita	Telhas
15 m³	9 000
3 m³	x

15x = 9 000 · 3
x = 1 800 telhas

Sobra, no caminhão, um espaço equivalente a 9 000 – 2 250 – 1 800 = 4 950 telhas.

153. C

MT | C4H16

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot 0{,}8\,V_1$$
$$P_2 = \frac{1}{0{,}8} P_1$$
$$P_2 = 1{,}25 P_1$$

O que corresponde a um aumento de 25%.

154. A

MT | C4H15

$$\frac{V_1}{1600} = \frac{V_2}{2400} = \frac{V_3}{4000}$$
$$\frac{V_1}{2} = \frac{V_2}{3} = \frac{V_3}{5}$$
$$\frac{V_1}{2} = \frac{V_2}{3}$$
$$2V_2 = 3V_1$$
$$V_2 = 1{,}5V_1$$

155. B

MT | C3H13

$$V_A = \frac{\frac{1}{3}\text{km}}{\frac{1}{2}\text{h}} = \frac{2}{3}\text{km/h} = 0{,}66\text{km/h}$$

$$V_B = \frac{\frac{2}{3}\text{km}}{\frac{3}{2}\text{h}} = \frac{4}{9}\text{km/h} = 0{,}44\text{km/h}$$

$$V_C = \frac{\frac{5}{4}\text{km}}{\frac{4}{2}\text{h}} = \frac{10}{16}\text{km/h} = 0{,}62\text{km/h}$$

$$V_D = \frac{\frac{4}{3}\text{km}}{\frac{5}{2}\text{h}} = \frac{8}{15}\text{km/h} = 0{,}53\text{km/h}$$

$$V_E = \frac{\frac{1}{7}\text{km}}{\frac{1}{6}\text{h}} = \frac{6}{7}\text{km/h} = 0{,}85\text{km/h}$$

156. B

MT | C3H12

O consumo caiu de $\frac{48\,l}{422\,\text{km}}$ para $\frac{48\,l}{619\,\text{km}}$, dividindo o valor final pelo inicial obtemos $\frac{\frac{48\,l}{619\,\text{km}}}{\frac{48\,l}{422\,\text{km}}} = 0{,}68$, o que equivale a uma redução de 0,32 = 32%.

157. B

MT | C3H11

A primeira miniatura foi obtida dividindo-se todas as dimensões por 250, enquanto a segunda por 500, então a primeira tem as dimensões correspondendo ao dobro das dimensões da segunda miniatura. Entretanto, a área corresponde ao dobro ao quadrado, ou seja, 4 vezes. Sendo assim, o gasto de tinta também será o quádruplo, ou seja, 4 litros.

158. A

MT | C1H2

A sequência de cores consiste na repetição do bloco:

verde, azul, branco, amarelo, cinza, amarelo, branco, azul

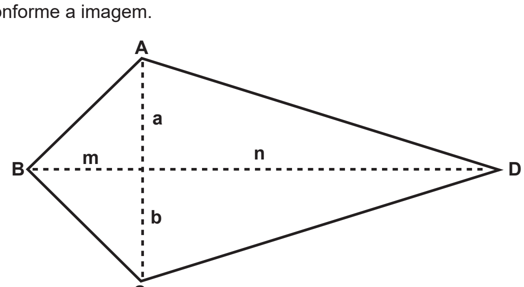
Esse bloco possui 8 objetos. Realizando a divisão de 300 por 8, obtém-se que $300 = 37 \cdot 8 + 4$, de modo que 4 é o resto desta divisão.

Assim, a cor da última casa é o 4º elemento do bloco que está sendo repetido, isto é, amarelo.

159. E

MT | C2H9

A pipa é um quadrilátero ABCD, com diagonais BD e AC perpendiculares entre si, conforme a imagem.



Como AB=BC=48 cm e os triângulos ABD e CBD são congruentes, a pipa é simétrica em relação à diagonal BD. A diagonal BD é perpendicular à diagonal AC e vamos considerar o ponto de interseção das diagonais como O. Além disso, vamos considerar que BO = m, OD = n, AO = a, OC = b.

A diagonal BD pode ser obtida pelo Teorema de Pitágoras já que ABD é um triângulo retângulo. Então:

$BD^2 = AB^2 + AD^2 = 48^2 + 64^2 = 2\,304 + 4\,096 = 6\,400$

$BD = 80\,\text{cm}$.

Como BD é maior que 70 cm, não pode ser usada uma única haste nessa diagonal.

Para calcular m e n, pode-se utilizar as relações métricas no triângulo retângulo ABD:

$m + n = 80$

$m(m + n) = AB^2$

$n(n + m) = AD^2$

Então:

$m = \frac{48^2}{80} = 28{,}8$

$n = \frac{64^2}{80} = 51{,}2$

Para calcular a diagonal AC, como AC é perpendicular a BD e os triângulos ABD e CBD são congruentes com AB=BC, O será o ponto médio de AC.

Podemos usar a relação métrica no triângulo retângulo ABO:

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

$a^2 + m^2 = 48^2$

$a^2 = 48^2 - 28{,}8^2 = 1\,474{,}56$

$a = 38{,}4$

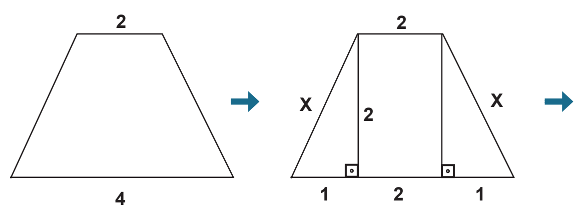
Como a = b pela congruência dos triângulos: b = 38,4 cm.

Portanto, as diagonais medem 80 cm e 76,8 cm. Como o pai de Lucas não tem hastes maiores que 70 cm, ele precisa de duas hastes de 38,4 cm, uma haste de 28,8 cm e uma haste de 51,2 cm.

160. A

MT | C2H9

Placa 01:

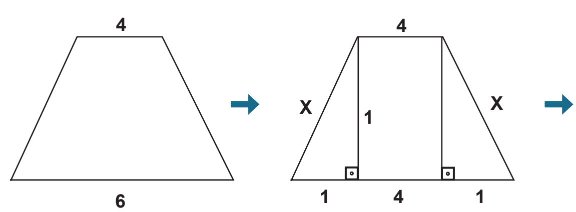


$X^2 = 2^2 + 1^2$

$x = \sqrt{5}$

Perímetro: $2 + 4 + 2\sqrt{5} = 6 + 2 \cdot 2{,}2 = 10{,}4$ m.

Placa 02:

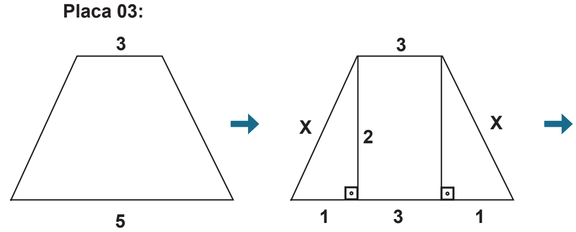


$X^2 = 1^2 + 1^2$

$x = \sqrt{2}$

Perímetro: $6 + 4 + 2\sqrt{2} = 10 + 2 \cdot 1{,}4 = 12{,}8$ m.

Placa 03:

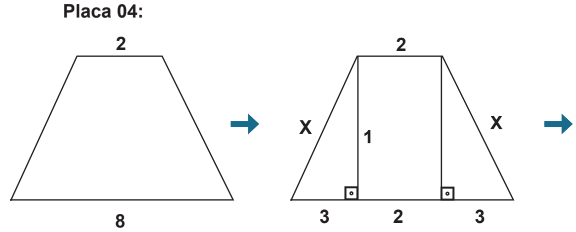


$X^2 = 2^1 + 1^2$

$x = \sqrt{5}$

Perímetro: $3 + 5 + 2\sqrt{5} = 8 + 2 \cdot 2{,}2 = 12{,}4$ m.

Placa 04:

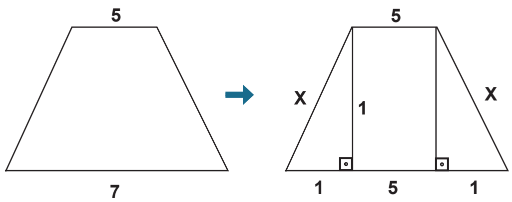


$X^2 = 3^2 + 1^2$

$x = \sqrt{10}$

Perímetro: $2 + 8 + 2\sqrt{10} = 10 + 2 \cdot 3{,}1 = 16{,}2$ m.

Placa 05:



$X^2 = 1^2 + 1^2$

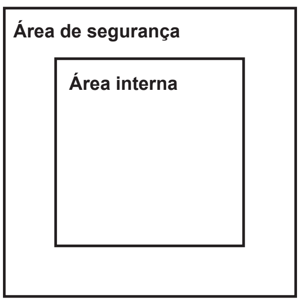
$x = \sqrt{2}$

Perímetro: $5 + 7 + 2\sqrt{2} = 12 + 2 \cdot 1{,}4 = 14{,}8$ m.

161. B

MT | C2H9

A fita deverá ter minimamente o perímetro da área de segurança, que corresponde à soma do perímetro da área de competição e do perímetro da área interna.



$$P_{segurança} = P_{competição} + P_{interno}$$

Assim:

$$P_{segurança} = 14 \cdot 4 + 8 \cdot 4$$

$$P_{segurança} = 88 \text{ metros}$$

Como as fitas são vendidas com 30, 50 ou 100m, as possibilidades com a menor quantidade de fitas são:

1) 3 fitas de 30 m (90 m no total): gastos = 3 · 11,50 = R$ 34,50
2) 2 fitas de 30 m e 1 de 50 m (110 m no total): gastos = 2 · 11,50 + 17,65 = R$ 40,65
3) 2 fitas de 50 m (100 m no total): gastos = 2 · 17,65 = R$ 35,30
4) 1 fita de 100 m (100 m no total): gastos = 1 · 35,15 = R$ 35,15

Portanto, o menor valor possível é R$ 34,50.

162. B

MT | C2H9

Cada possível ligação corresponde a uma diagonal ou a um lado do octógono, o número de diagonais é dado por $d = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{8(8-3)}{2} = 20$, mas as que passam pelo centro $\left(\frac{n}{2} = \frac{8}{2} = 4\right)$ têm de ser descontadas, então o total de ligações é $20 + 8 - 4 = 24$.

163. D

MT | C2H8

I) Sejam as medidas PA = x e PB = y
II) AB = 40 ⇒ 18 + BD = 40 ⇒ BD = 22
III) Como utilizou-se 80 metros lineares de aço, x + y = 80 ⇒ y = 80 - x
IV) Pelo Teorema da Bissetriz Interna:

$$\frac{x}{18} = \frac{y}{22} \Rightarrow \frac{x}{18} = \frac{80 - x}{22} \Rightarrow 22x = 1440 - 18x \Rightarrow 40x = 1440 \Rightarrow x = 36$$

V) y = 80 - x ⇒ y = 44
Logo, o maior cabo utilizado mede 44 m.

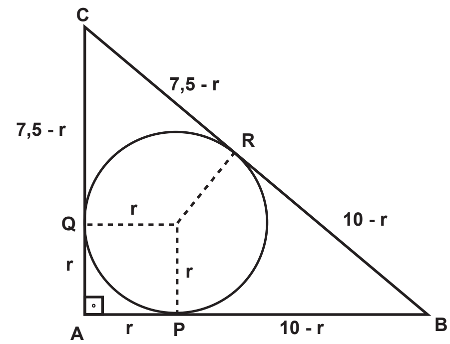
164. B

MT | C2H8

I) Sendo P, Q e R os pontos de tangência da circunferência inscrita ao triângulo com os lados $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ e $\overline{BC}$, respectivamente, tem-se: AP = AQ = r.

II) Como AB = 10 e AC = 7,5, tem-se: BP = 10 – r e CQ = 7,5 – r.

III) Pela propriedade dos segmentos tangentes, tem-se: CR = 7,5 – r e BR = 10 – r.



IV) Pelo Teorema de Pitágoras: BC² = 10² + 7,5² ∴ BC² = 100 + 56,25 ∴ ∴ BC² = 156,25 ∴ BC = 12,5

V) Finalmente, 10 – r + 7,5 – r = 12,5 ∴ 17,5 – 2r = 12,5 ∴ 2r = 5 ∴ r = 2,5 m.

165. B

MT | C2H8

Sendo R o raio da circunferência maior e r os raios das circunferências menores, tem-se que

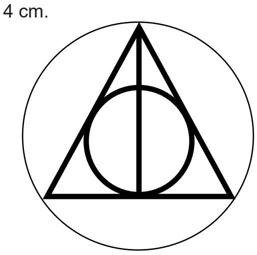
- R – r é a distância entre os centros de C_1 e C_2 (tangentes internas);
- R + r é a distância entre os centros de C_1 e C_3 (tangentes externas).

Dessa forma:
2 · (R – r) = R + r
2R – 2r = R + r
R = 3r
R : r = 3

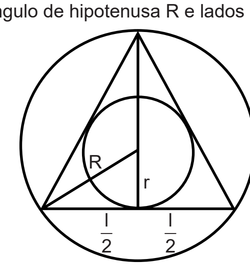
166. D

MT | C2H8

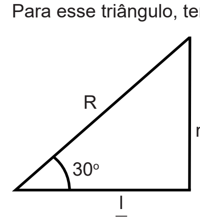
O *botton* é circular e está circunscrito ao triângulo. Foi dado que o seu raio R é 4 cm.



Sendo r o raio do círculo inscrito e l o lado do triângulo equilátero, há um triângulo de hipotenusa R e lados $\frac{l}{2}$ e r, conforme imagem abaixo.



Para esse triângulo, temos que:



$$\frac{r}{R} = \text{sen}(30^\circ)$$

$$\frac{\frac{l}{2}}{R} = \cos(30^\circ)$$

Então:

$$l = 2R\cos(30^\circ) = 2R \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = R\sqrt{3}$$

logo: $l = 4\sqrt{3}$ cm

167. A

MT | C1H2

Pelo enunciado, tem-se que a página da pista é igual a n. Logo, a página anterior será (n - 1). A diferença dos quadrados dessas páginas é igual a k, ou seja:
n² - (n - 1)² = k
Desenvolvendo a expressão com produtos notáveis, tem-se:
(n + n - 1) · (n - (n - 1)) =k
(2n - 1) = k

168. **B**

MT | C2H7

De acordo com o texto, o centro de massa de um cartão triangular homogêneo está localizado sobre o ponto de encontro das medianas deste triângulo, isto é, sobre o baricentro do triângulo.

169. **E**

MT | C2H7

A única informação incontornável sobre o quadrilátero é que suas diagonais se cortam no ponto médio, essa propriedade assegura que se trata de um paralelogramo.

170. **E**

MT | C2H7

O ângulo interno de um dodecágono regular é dado por:

$$a_{i_{12}} = \frac{(12-2)\cdot 180°}{12} = \frac{10 \cdot 180°}{12} = 150°$$

171. **D**

MT | C2H6

Conforme descrito, o robô deslocou-se, internamente a um triângulo, sobre uma ceviana equidistante dos lados deste triângulo. A ceviana que possui essas características é uma bissetriz interna.

172. **D**

MT | C1H5

Convertendo o comprimento dos troncos para centímetros:

- 1,5 m = 150 cm = $2 \cdot 3 \cdot 5^2$ cm
- 2 m = 200 cm = $2^4 \cdot 5^2$ cm
- 3 m = 300 cm = $2^2 \cdot 3 \cdot 5^2$ cm

O m.d.c. entre esses valores é, portanto, $2 \cdot 5^2 = 50$ cm, este será o tamanho das estacas.

O total de estacas será:

$$10 \cdot \frac{150}{50} + 12 \cdot \frac{200}{50} + 8 \cdot \frac{300}{50}$$

$$10 \cdot 3 + 12 \cdot 4 + 8 \cdot 6$$

$$30 + 48 + 48$$

$$126$$

173. **C**

MT | C1H4

Para que todos os docinhos sejam utilizados de modo que não haja sobras e que todas as lembrancinhas sejam iguais, o número de lembrancinhas deve ser um divisor comum das quantidades de cada tipo de docinho, isto é, um divisor comum dos números 150, 180 e 270.

Os divisores comuns de 150, 180 e 270 são: 1, 2, 3, 5, 6, 10, 15 e 30. O maior deles é 30, este é o maior número de lembrancinhas que podem ser montadas.

174. **A**

MT | C1H4

Dos 5 360 respondentes da pesquisa na América Latina, 60% são brasileiros. Portanto, $\frac{60}{100} \cdot 5360 = 3216$ respondentes brasileiros.

Três em cada quatro brasileiros que responderam à pesquisa acreditam que a IA terá impacto no seu posto de trabalho. Ou seja, $\frac{3}{4} \cdot 3216 = 2412$ brasileiros.

Do total de respondentes brasileiros, 25% acreditam que a tecnologia será benéfica, ou seja, $\frac{25}{100} \cdot 3216 = 804$ brasileiros.

804 respondentes brasileiros não têm uma opinião formada sobre a natureza do impacto, ou seja, acreditam no impacto, mas são neutros em relação à caracterização do impacto como positivo ou negativo.

Assim, dos 2 412 brasileiros que acreditam que haverá impactos, 804 acreditam ser um impacto positivo, 804 são neutros. Portanto, 804 acreditam que o impacto será negativo.

Como há 804 respondentes brasileiros que acreditam que o impacto será negativo de um total de 5 360 respondentes da pesquisa, o percentual é 15%.

175. **D**

MT | C1H3

Pelas informações, sabe-se que $0 < B < 1$, portanto $0 < x < 1$. Utilizando as propriedades da radiação, percebe-se que nos termos que contém um radical é possível utilizar a seguinte propriedade de potência de um expoente radical:

$$\sqrt[n]{a^m} = m^{\frac{m}{n}}.$$

Como são potências de base $0 < x < 1$, então, quanto menor for o expoente maior será o resultado, portanto:

$$x^4 < x^1 < x^{\frac{3}{4}} < x^{\frac{1}{2}} < x^{\frac{1}{5}}$$

$$x^4 < x < \sqrt[4]{x^3} < \sqrt{x} < x^{\frac{1}{5}}$$

Como o Índice de Gini, para esses países, é dado por:

$G = \frac{0,2}{0,2 + B}$ e $0 < B < 1$, então o país que tiver o maior valor de B terá o menor índice e o país que tiver o menor valor de B terá o maior índice.

O país que apresentou a maior desigualdade de renda tem o maior índice de Gini e, portanto, o menor valor de B.

Logo, como o menor valor de B é dado por x^4, o quarto país é o que apresenta a maior desigualdade de renda.

176. **C**

MT | C1H3

Dentre os números 1, 2, 5, 7 e 9, os divisores de 45 são: 1, 5 e 9. Assim, há 3 cartas que geram pontuação para o aluno.

177. **D**

MT | C1H2

- Passo 1: definição das variáveis:

Seja x a largura do menor modelo de tapete (em metros), o comprimento desse modelo será um metro maior que a largura, isto é, x+1 (também em metros). Sendo assim, uma vez que a área do menor modelo de tapete em formato retangular, dada pelo produto da largura pelo comprimento, é igual a 6 metros quadrados, tem-se $x \cdot (x+1)=6$.

- Passo 2: resolução da equação quadrática:

Aplicando a propriedade distributiva $x \cdot (x + 1)$, obtém-se $x^2 + x$, o que implica que $x \cdot (x+1) = 6$ se desdobra em $x^2 + x - 6 = 0$. Por fatoração, essa equação quadrática pode ser escrita como $(x + 3) \cdot (x - 2) = 0$, o que indica que as soluções são $x = -3$ (que não faz sentido, já que não é possível uma largura negativa) e $x = 2$. Logo, a largura do menor modelo de tapete é $x = 2$ m e o comprimento é $x + 1 = 2 + 1 = 3$ m.

- Passo 3: determinação das dimensões do maior modelo de tapete:

O comprimento y do maior modelo de tapete é 4 metros maior que o do menor modelo; logo, o comprimento do maior modelo é $y = x + 4 = 3 + 4 \Rightarrow y = 7$ m. Como o comprimento do maior modelo de tapete segue a mesma regra (um metro maior que a largura), a largura desse modelo será $y - 1 = 7 - 1 \Rightarrow y - 1 = 6$ m.

- Passo 4: cálculo da área do maior modelo de tapete:

A área do maior modelo de tapete é dada pelo produto do comprimento pela largura, o que dá $y \cdot (y - 1) = 7 \cdot 6 = 42\,m^2$.

178. **C**

MT | C3H10

Ao todo, o jogador percorre 20 jardas na ida e 20 jardas na volta, totalizando 40 jardas = $40 \cdot 0{,}91$ m = 36,4 m.

179. **E**

MT | C1H1

No sistema de numeração romano:

- M = 1 000
- X = 10

Assim, MMXX = 1 000 + 1 000 + 10 + 10 = 2020.

180. **B**

MT | C6H25

Na modalidade de juros simples, a expressão do montante acumulado (M, em reais, R$) é $M(t)=C + C \cdot i \cdot t$, sendo C o capital inicial ou investido (em R$), i a taxa de juros mensal e t o tempo decorrido (medido em meses). No gráfico, que evidencia um comportamento linear, observa-se que C = M (t = 0) = R$ 3400,00 quando t = 0, ponto que corresponde ao intercepto (coeficiente linear) da reta de M *versus* t. Considerando os dois primeiros pontos, cujas ordenadas são destacadas no gráfico (outros pontos poderiam ter sido escolhidos), calcula-se a inclinação (também denominada coeficiente angular) da reta como $\frac{3604 - 3468}{3 - 1} = \frac{136}{2} = 68$, o que implica que a equação de M em função de t é $M(t) = 3400 + 68t$ (i). Recordando que $M = C + C \cdot i \cdot t$ (ii), obtém-se, por comparação entre (i) e (ii), $68t = C \cdot i \cdot t \Rightarrow 68 = 3400i \Rightarrow i = \frac{68}{3400} \Rightarrow i = 0{,}02$. Por conseguinte, a taxa de juros i da aplicação referida é igual a $i = 0{,}02 = \frac{2}{100} = 2\%$.