

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

**Questões de 1 a 45**

1. A protrombina se transforma em trombina no processo de coagulação. Assim, no gráfico, à medida que a taxa de protrombina cai, a de trombina aumenta.

**Resposta correta: C**

2. [A] **Falsa.** O gráfico nos mostra que a fusão acontece a 50 °C, e essa temperatura independe da massa do material.

[B] **Falsa.** O calor latente de fusão  $L$  é dado por:  $L = \frac{Q}{m}$ , onde  $Q$  é a quantidade de calor usado na fusão e  $m$  é a massa do material.

$$L = \frac{Q}{m} \Rightarrow L = \frac{(200-100) \text{ cal}}{20 \text{ g}} \therefore L = 5 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

[C] **Falsa.** A 100 °C, não é possível definir se há mais uma mudança de fase, pois deveria, para tanto, haver uma variação da inclinação da curva.

[D] **Verdade.** Rever o cálculo da alternativa b).

[E] **Falsa.** Conforme a alternativa a), a temperatura de fusão não depende da massa.

**Resposta correta: D**

3. O ácido clorídrico (HCl) presente no suco gástrico, em excesso, provoca queimação no estômago, rouquidão e dor torácica.

**Resposta correta: C**

4. A trombocitopenia, caracterizada pela diminuição do número de plaquetas, é o principal fator desencadeante do quadro agudo verificado em casos hemorrágicos relacionados à dengue.

**Resposta correta: D**

5.  $Q = m.c.\Delta\theta$

**Material A**

$$24 = 32.c.3$$

$$c = 24/96$$

$$c = 0,25 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

**Material B**

$$24 = 40.c.3$$

$$24 = 120.c$$

$$c = 24/120$$

$$c = 0,2 \text{ cal g } ^\circ\text{C}$$

**Material C**

$$15 = 50.c.3$$

$$15 = 150.c$$

$$c = 0,1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

**Resposta correta: A**

6. Dos elementos citados, o céσιο (Cs) apresenta menor energia de ionização, sendo mais susceptível a exibir o efeito fotoelétrico.

**Resposta correta: C**

7. Todos os componentes do sangue originam-se de células-tronco. Estas se diferenciam em dois tipos celulares. A primeira, linhagem linfóide, origina os linfócitos T e B (reconhecem e respondem especificamente a antígenos estranhos). A segunda, linhagem mieloide, origina as hemácias (eritrócitos), plaquetas (fragmentos anucleados de megacariócitos que participam da coagulação sanguínea), neutrófilos (fagocitários), monócitos (transformam-se em macrófagos fagocitários), eosinófilos (fagocitários e ações em processos alérgicos), mastócitos (mediadores químicos de inflamação) e basófilos (mediadores químicos de inflamação).

**Resposta correta: E**

8. A faísca é formada pelo movimento de elétrons do objeto X para o objeto Y.

O módulo da carga transportada é:

$$|Q| = i\Delta t = 10^{-11} \times 0,5 \Rightarrow |Q| = 5 \times 10^{-12} \text{ C.}$$

Esse resultado mostra que toda a carga do objeto X foi transferida para o objeto Y. Assim, as cargas finais são:

$$Q_x = 0 \text{ e } Q_y = -5 \times 10^{-12} \text{ C.}$$

**Resposta correta: B**

9. Falsa. A cor do metal não é devida à cor dos átomos, mas como seus elétrons interagem com a luz.

Falsa. A função orgânica é amida.

Verdadeira.

Falsa. O ouro é um metal nobre (pouco reativo).

Falso. O Nox do nitrogênio é 3-.

**Resposta correta: C**

10. A ficha A corresponde ao paciente 2, porque indivíduos com baixa imunidade apresentam baixa contagem de leucócitos.

A ficha B corresponde ao paciente 3, pois um quadro hemorrágico pode ser devido à deficiência sanguínea de plaquetas.

A ficha C é do paciente 1. A anemia, nesse caso, é causada pelo número baixo de eritrócitos (glóbulos vermelhos).

**Resposta correta: C**

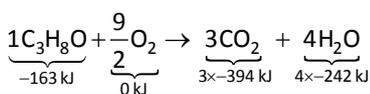
11. O campo elétrico dentro de uma esfera condutora, carregada em equilíbrio eletrostático, é nulo. Se o campo é nulo, não tem força elétrica e, consequentemente, ela não realiza trabalho. Assim, o potencial elétrico é constante e igual ao da superfície  $V_i = V_s$ . Sendo assim, o potencial elétrico dentro da esfera condutora, carregada até a distância equivalente ao raio da esfera, será constante e diferente de zero; portanto, a alternativa correta é [B].

**Resposta correta: B**

12.  $d_{\text{álcool}} = 0,78 \text{ g/mL} = 780 \text{ g/L}$

1 L — 780 g

10 L — 7 800 g



$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$\Delta H = [-1\,182 + (-968)] - [-163 + 0] = -1\,987 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{C}_3\text{H}_8\text{O} = 60$$

60 g — 1 987 kJ liberados

7 800 g — E

E = 258 310 kJ liberados

**Resposta correta: E**

13. Os fitômeros representam na parte aérea do vegetal unidades morfológicas que se repetem ao longo dos eixos caulinares, sendo constituídos de um nó com sua folha, o entrenó abaixo e a própria gema constituinte, consistindo, portanto, em regiões caracterizadas pela presença de unidades modulares básicas repetitivas ao longo da estrutura corpórea vegetal.

**Resposta correta: D**

14. Observamos que o índice de refração da lente (AR) é menor que o índice de refração do meio (ÁGUA), assim bordas finas são convergentes. Percebemos que os raios de luz, após passarem pela lente, aumentaram o seu distanciamento.

**Resposta correta: D**

15. **Resposta correta: E**

16. A gutação representa um fenômeno biológico, de natureza vegetal, caracterizado pela perda hídrica na forma de gotejamentos, ou seja, caracteriza-se pela eliminação de água e sais no estado líquido através de poros classificados como hidatódios ou estômatos aquíferos (estômatos modificados) presentes nas epidermes foliares. Tal fenômeno é influenciado, em termos de ocorrência, por determinadas condições ambientais, bem como por questões fisiológicas relacionadas ao próprio vegetal,

como eficiência na absorção de água pelas raízes, o solo apresentando umidade e aeração satisfatória, mecanismos de transpiração e sucção foliar considerados baixos e a alta umidade relativa do ar.

**Resposta correta: A**

17. Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $t = 6 \text{ s}$ .

Para a queda livre:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} (10)(6)^2 = 5(36) \Rightarrow h = 180 \text{ m.}$$

**Resposta correta: A**

18. Substituindo (ROH =  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) e reagindo com o  $\text{PCl}_3$ , obtém-se o ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ) cloreto de etila.

**Resposta correta: E**

19. O mecanismo fisiológico de absorção de água pela zona pilífera das raízes envolve processos osmóticos induzidos por diferenças de concentrações entre as células epidérmicas e o meio (solo). Dessa forma, quando as concentrações de sais no interior das raízes forem maiores, suas células constituintes apresentam-se hipertônicas em relação ao meio que, por sua vez, devido a uma menor concentração de sais, apresenta-se hipotônico, induzindo, em termos fisiológicos, por osmose, a absorção de água pelas raízes.

**Resposta correta: B**

20. No instante  $t = 0$ , ele lança a 1ª bola; em  $t = 0,6 \text{ s}$ , ele lança a 2ª bola e, no instante,  $t = 1,2 \text{ s}$ , ela lança a 3ª bola e recebe a 1ª. Então, cada bola permanece no ar por 1,2 s, sendo 0,6 s para a subida e 0,6 s para a descida.

Equacionando a descida:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} (10)(0,6)^2 = \frac{3,6}{2} \text{ m} \Rightarrow$$

$$h = 180 \text{ cm.}$$

**Resposta correta: B**

21. A faixa de pH corresponde ao hidróxido de sódio (base forte).

**Resposta correta: B**

22. O lenho ou xilema das regiões mais internas de caules e galhos com crescimento 2º é também chamado cerne ou madeira. Quando se podam galhos muito grossos, o cerne fica exposto, sendo o alvo preferencial dos cupins, os quais se alimentam exatamente de madeira.

**Resposta correta: C**

23. A gota possui um formato de uma lente convergente, em que o objeto real (astronauta) está posicionado antes do ponto antiprincipal, tendo as seguintes características com relação a sua imagem:
- Posição: entre o foco imagem e o ponto antiprincipal imagem.
  - Natureza: real, invertida e menor que o objeto.

**Resposta correta: A**

24. O agente oxidante é o reagente que provoca a oxidação de outra substância para poder sofrer redução. Segundo o texto, o dicromato ( $K_2Cr_2O_7$ ) oxida o etanol a aldeído acético, sendo o dicromato o agente oxidante do etanol.

**Resposta correta: B**

25. As diferenças observadas nos quadros clínicos das doenças apresentadas devem-se às características e estratégias infecciosas dos diferentes vírus causadores da dengue, da zika e da chikungunya.

**Resposta correta: B**

26. Por definição, a energia potencial elétrica armazenada pela carga elétrica em qualquer ponto do campo elétrico é dada pela relação  $E = q.V$ . Sendo assim, temos:

Para o ponto A:

$$E_{\text{pot A}} = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 60 \Rightarrow E_{\text{pot A}} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

Para o ponto B

$$E_{\text{pot B}} = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \Rightarrow E_{\text{pot B}} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

**Resposta correta: A**

27. Os polímeros condutores de eletricidade apresentam duplas-ligações alternadas com ligações simples em uma estrutura longa. Apenas o composto da letra D não possui conjugação entre as duplas. As ligações  $\pi$  do composto D estão separadas por três ligações simples, impossibilitando a condução de eletricidade.

**Resposta correta: D**

28. O mosquito *Aedes aegypti* fêmea é o transmissor da dengue e da febre amarela. A tuberculose é uma infecção bacteriana e a doença de Chagas é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e, geralmente, transmitido pelas fezes contaminadas do inseto barbeiro (chupança).

**Resposta correta: C**

29. a) **Verdadeira.**  
b) **Falsa.** A eletrização por atrito, via de regra, acumula baixas cargas estáticas incapazes de maiores danos ou de serem fatais. A sensação, muitas vezes, é de um desconforto devido ao choque elétrico.

- c) **Falsa.** A descrição no texto é clara e atribui à eletrização por atrito o acontecimento de alguns choques elétricos em regiões onde a umidade do ar é muito baixa. A presença de umidade no ar dificulta a eletrização por atrito devido à circulação de vapor-d'água entre os corpos eletrizados fazendo a descarga elétrica destes.
- d) **Falsa.** O ar, principalmente com a umidade relativa baixa, não é um bom condutor da corrente elétrica, pois se fosse verdade, não teríamos o fenômeno da eletrização em objetos expostos ao ar.
- e) **Falsa.** À medida que aumenta o valor de carga armazenada por um corpo, aumenta seu potencial elétrico.

**Resposta correta: A**

30. A partir da massa água aquecida, da capacidade calorífica da água e da variação da temperatura, calcula-se a quantidade de energia liberada na combustão do etanol:

$$m = 100 \text{ g}; c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}; \Delta T = 12,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$Q = 100 \text{ g} \times 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 12,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = 5\,225 \text{ g} \times \text{kJ} \times 10^{-3} \text{ g}^{-1} \times ^\circ\text{C}^{-1} \times ^\circ\text{C} = 5,225 \text{ kJ}$$

$$Q = 5,225 \text{ kJ}$$

5,225 kJ equivale ao valor da energia absorvida pela água na queima de 0,25 g de etanol. Para um mol de etanol, ou seja, 46 g, vem:

$$5,225 \text{ kJ} \text{ ——— } 0,25 \text{ g (etanol)}$$

$$E \text{ ——— } 46 \text{ g}$$

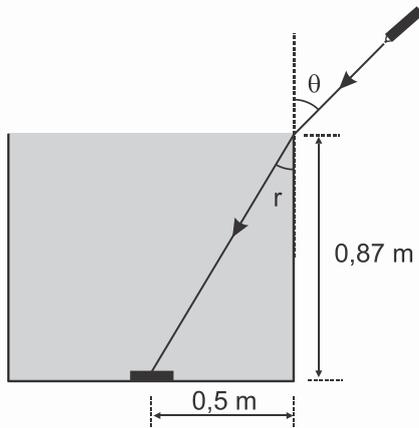
$$E = 961,4 \text{ kJ}$$

**Resposta correta: A**

31. A febre amarela é uma doença infecciosa grave, causada por vírus e transmitida por vetores. Geralmente, quem contrai este vírus não chega a apresentar sintomas ou estes são muito fracos. As primeiras manifestações da doença são repentinas: febre alta, calafrios, cansaço, dor de cabeça, dor muscular, náuseas e vômitos por cerca de três dias. A forma mais grave da doença é rara e costuma aparecer após um breve período de bem-estar (até dois dias), quando podem ocorrer insuficiências hepática e renal, icterícia (olhos e pele amarelados), manifestações hemorrágicas e cansaço intenso.

**Resposta correta: C**

32. A figura mostra o caminho seguido pelo feixe de laser.



$$\operatorname{tg} r = \frac{0,5}{0,87} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow r = 30^\circ.$$

Aplicando a lei de Snell:

$$n_{\text{ar}} \operatorname{sen} \theta = n_{\text{ág}} \operatorname{sen} 30^\circ \Rightarrow 1 \times \operatorname{sen} \theta = 1,4 \left( \frac{1}{2} \right) \Rightarrow \operatorname{sen} \theta = 0,7 \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

Resposta correta: C

33. A lâmpada apresentará maior brilho para a solução de ácido perclórico ( $\text{HClO}_4$ ), pois é o ácido mais forte.

**Regra prática para a classificação dos oxiaácidos:**

Determine a diferença (D) entre a quantidade de átomos de oxigênio e de hidrogênios ionizáveis, aqueles que são liberados em meio aquoso, da molécula do oxiácido. Por exemplo, no ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) temos quatro átomos de oxigênio e dois átomos de hidrogênio ionizáveis.

Logo,  $4 - 2 = 2$ . A diferença (D) é 2.

**D = quantidade de átomos de oxigênio – quantidade de átomos de hidrogênios ionizáveis.**

Conforme o valor de D encontrado, teremos a seguinte classificação:

| Oxiaácidos              | Valor de D |
|-------------------------|------------|
| Fracos                  | 0          |
| Semifortes ou moderados | 1          |
| Fortes                  | 2 ou 3     |

Resposta correta: B

34. Todos (identificados até o momento) os subtipos de vírus causadores da dengue pertencem à família flavivírus e são conhecidos como arbovírus, isto é, vírus transmitidos por artrópodes. No caso, fêmeas infectadas dos mosquitos da espécie *Aedes aegypti*.

Resposta correta: E

35. Sabemos que o ângulo de uma volta é  $360^\circ$ , o que a Terra completa em 24 h. Assim, por simples regra de três:

$$\left[ \begin{array}{l} 24 \text{ h} \longrightarrow 360^\circ \\ 1 \text{ h} \longrightarrow \alpha \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} 24\alpha = 360^\circ \Rightarrow \\ \alpha = \frac{360^\circ}{24} \Rightarrow \alpha = 15^\circ. \end{array}$$

Resposta correta: E

36.

| Substância | Fórmula                         | Energia   |
|------------|---------------------------------|---|
| Acetileno  | $\text{C}_2\text{H}_2$          | $-1298 \text{ kJ/mol de } \text{C}_2\text{H}_2$<br>$\text{C}_2\text{H}_2 = 26 \text{ g/mol}$<br>$E = \frac{-1298 \text{ kJ/mol de } \text{C}_2\text{H}_2}{26 \text{ g/mol}} = 49,923 \text{ kJ/g}$<br>Para 1 000 g (1 kg): 49 923 kJ                            |
| Etano      | $\text{C}_2\text{H}_6$          | $-1558 \text{ kJ/mol de } \text{C}_2\text{H}_6$<br>$\text{C}_2\text{H}_6 = 30 \text{ g/mol}$<br>$E = \frac{-1558 \text{ kJ/mol de } \text{C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g/mol}} = 51,933 \text{ kJ/g}$<br>Para 1 000 g (1 kg): 51 933 kJ                            |
| Etanol     | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | $-1366 \text{ kJ/mol de } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$<br>$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46 \text{ g/mol}$<br>$E = \frac{-1366 \text{ kJ/mol de } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g/mol}} = 29,696 \text{ kJ/g}$<br>Para 1 000 g (1 kg): 29 696 kJ |
| Hidrogênio | $\text{H}_2$                    | $-242 \text{ kJ/mol de } \text{H}_2$<br>$\text{H}_2 = 2 \text{ g/mol}$<br>$E = \frac{-242 \text{ kJ/mol de } \text{H}_2}{2 \text{ g/mol}} = 121 \text{ kJ/g}$<br>Para 1 000 g (1 kg): 121 000 kJ  |
| Metanol    | $\text{CH}_3\text{OH}$          | $-558 \text{ kJ/mol de } \text{CH}_3\text{OH}$<br>$\text{CH}_3\text{OH} = 31 \text{ g/mol}$<br>$E = \frac{-558 \text{ kJ/mol de } \text{CH}_3\text{OH}}{31 \text{ g/mol}} = 18 \text{ kJ/g}$<br>Para 1 000 g (1 kg): 18 000 kJ                                  |

Conclusão: a substância mais eficiente para a obtenção de energia, na combustão de 1kg (1 000 g) de combustível, é o hidrogênio (121 000 kJ).

Resposta correta: E

37. O DNA possui sequências de nucleotídeos que serão usadas para a síntese de proteínas, que atuam em todas as atividades do nosso organismo.

**Resposta correta: E**

38. O potencial elétrico criado por uma carga pontual é dado por:  $V = \frac{k_0 \cdot Q}{r}$ .

Do gráfico, temos:  $V = 300$  volts e  $r = 0,15$  m.

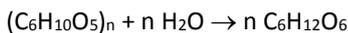
Ou seja:

$$V = \frac{k_0 \cdot Q}{r} \rightarrow 300 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot Q}{0,15}$$

$$Q = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C.}$$

**Resposta correta: C**

39. A celulose  $((C_6H_{10}O_5)_n)$  presente no bagaço de cana-de-açúcar sofre hidrólise, formando carboidratos  $(C_6H_{12}O_6)$  que fermentam na presença de leveduras, produzindo gás carbônico  $(CO_2)$ , etanol  $(C_2H_6O)$  e água  $(H_2O)$ .

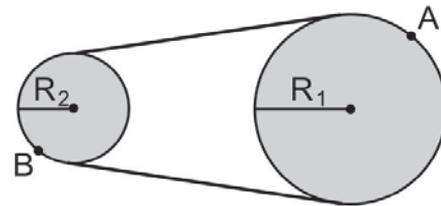


**Resposta correta: E**

40. a) **Incorreta.** O uso de transgênicos, além de não constituir a base da agricultura familiar, é combatido fortemente pelo atual governo.
- b) **Incorreta.** A utilização de sementes transgênicas tende a centralizar o poder sobre as formas de produção. Além disso, são os grandes laboratórios e empresas que se encontram na base de sua produção.
- c) **Correta.** Embora não haja consenso científico quanto às consequências à saúde de seres humanos, sementes e produtos transgênicos já estão amplamente inseridos no mercado de alimentos. No entanto, os cientistas divergem se os transgênicos, a longo prazo, podem representar riscos para a saúde do homem.
- d) **Incorreta.** Embora no plano do discurso haja a defesa do livre-comércio e de resultados positivos para todos os países, o que se presencia na realidade são subsídios agrícolas amplamente utilizados por EUA e UE, com ou sem a utilização de sementes geneticamente modificadas.
- e) **Incorreta.** Como demonstram as ações de diversos movimentos sociais, especialmente os ligados às questões agrária e ecológica, existem severas críticas quanto à utilização de tal tecnologia.

**Resposta correta: C**

41. Inicialmente, vamos isolar a coroa e a catraca, onde se encontram os pontos A e B.

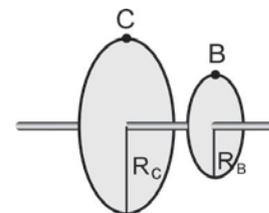


A frequência do movimento descrito pelo ponto A é de 1 Hz, e o raio da circunferência descrita por ele é de 10 cm, isto é, 0,1 m. Logo, o módulo de sua velocidade linear é  $v_A = 2\pi Rf = 2\pi \cdot 0,1 \cdot 1 = 0,2\pi$  m/s.

Como a coroa e a catraca encontram-se interligadas por uma corrente e esta passa pela periferia destas, podemos concluir que todos os pontos das periferias da coroa e da catraca possuem a mesma velocidade escalar,  $0,2\pi$  m/s.

Como o valor de  $v$  é o mesmo para os pontos A e B, podemos concluir que a frequência dos movimentos descritos por esses pontos será inversamente proporcional aos raios de suas trajetórias, isto é,  $R_A f_A = R_B f_B$ . Como o raio da catraca é 4 vezes menor que o raio da coroa, a frequência do movimento descrito pelo ponto B será quatro vezes maior do que a do movimento descrito pelo ponto A. Logo,  $f_B = 4$  Hz.

A catraca e a roda da bicicleta estão conectadas pelo mesmo eixo, como mostra a figura seguinte.



Isso significa que a frequência do movimento descrito pela roda C também será de 4 Hz. A relação  $v = 2\pi Rf$  nos mostra que, sendo a frequência constante,  $v \propto R$ . Logo, como o ponto C está a uma distância dezesseis vezes maior do eixo que o ponto B, sua velocidade linear será dezesseis vezes maior que a do ponto B, ou seja,  $v_C = 3,2\pi$  m/s.

O módulo da aceleração centrípeta a que estão submetidos os pontos A, B e C da coroa, da catraca e da roda da bicicleta, respectivamente, podem ser calculados por meio da relação:

$$a_c = \omega^2 R \text{ ou } a_c = (2\pi f)^2 R = 4\pi^2 f^2 R$$

Logo:

$$a_{C_A} = 4\pi^2 \cdot 1^2 \cdot 0,10 = 0,4\pi^2 \text{ m/s}^2$$

$$a_{C_B} = 4\pi^2 \cdot 4^2 \cdot 0,025 = 1,6\pi^2 \text{ m/s}^2$$

$$a_{C_C} = 4\pi^2 \cdot 4^2 \cdot 0,4 = 25,6\pi^2 \text{ m/s}^2$$

Desse modo, o ponto C está sujeito a maior aceleração centrípeta.

Como o ponto C está na periferia da roda traseira e esta está em contato com o solo, podemos afirmar que o módulo da velocidade de translação da bicicleta é igual ao módulo da velocidade do ponto C. Sendo assim, o módulo da velocidade de translação da bicicleta é de  $3,2\pi$  m/s.

**Resposta correta: E**

42. O melhor rendimento energético para esse motor de plasma deve-se à utilização do gás nobre xenônio, uma vez que apresenta menor energia de ionização.

**Resposta correta: E**

43. a) **(Falsa)** Na terapia gênica, genes alterados, cujas deficiências originam diversas doenças humanas, são substituídos por genes normais.  
b) **(Falsa)** Eritroblastose ou doença hemofílica do recém-nascido é uma doença causada por incompatibilidade do Rh.  
c) **(Falsa)** Exame bioquímico de identificação de grupo sanguíneo não prova paternidade.  
d) **(Falsa)** A mula é um indivíduo híbrido, resultante do cruzamento de raças diferentes.  
e) **Verdadeira.**

**Resposta correta: E**

44. A situação descrita retrata o Princípio da Inércia. Quando a força resultante em um corpo for nula, ele tende a manter o seu estado de movimento.

**Resposta correta: B**

45. O hidróxido de magnésio ( $Mg(OH)_2$ ) é classificado como uma base de Arrhenius.

**Resposta correta: C**

### MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

46. Apenas duas modalidades: o 1º Ano do Ensino Fundamental, pois  $481 > 346$ , e a 1ª Série do Ensino Médio Regular, pois  $580 > 346$ .

**Resposta correta: B**

47. Observe que  $(5/6) \cdot 360^\circ = 300^\circ$ . Portanto, como cada espaço entre dois pontos vizinhos é de  $20^\circ$ , teremos 15 espaços; logo, Bruna parará na posição da letra P.

**Resposta correta: D**

48. Para obter o número total de barreiras, basta dividir o tamanho total do percurso pelo espaço que cada barreira está uma da outra, ou seja,  $1\ 000 : 25 = 40$ . Porém, como a última barreira está a 25 metros da linha de chegada, deve-se subtrair uma barreira. Logo, o número de barreiras é  $40 - 1 = 39$ .

**Resposta correta: A**

49. Basta fazer  $(4 \cdot 20) - (4 \cdot 15,50) = 80 - 62 = 18$  reais.

**Resposta correta: E**

50. Para que ocorresse quebra de recorde, Usain Bolt deveria ter obtido um tempo, no mínimo, um centésimo menor em relação à sua melhor marca, ou seja, para que ocorresse um novo recorde, seu tempo deveria ter sido de, no mínimo, 19 segundos e 18 centésimos. Logo, calculando 19 segundos e 78 centésimos menos 19 segundos e 18 centésimos, obtemos 60 centésimos.

**Resposta correta: E**

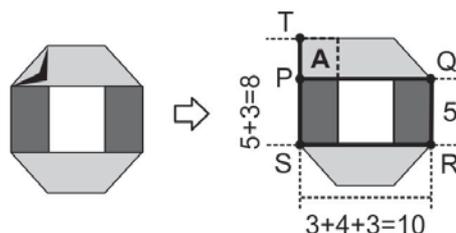
51. Basta fazer  $17 = \frac{10 \cdot 16 + x \cdot 17 + y \cdot 18}{10 + x + y} \Leftrightarrow$   
 $170 + 17x + 17y = 160 + 17x + 18y \Leftrightarrow y = 10$

**Resposta correta: D**

52. Sendo os triângulos retângulos semelhantes por AA e  $\overline{BC} = 1,6$  m, temos  $\frac{\overline{CD}}{3} = \frac{1,6}{8} \Leftrightarrow \overline{CD} = 0,6$  m.

**Resposta correta: A**

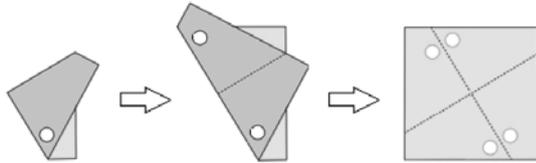
53. A figura abaixo mostra como fica a tira se desfizermos a última dobra realizada por Júlia. Observemos que a fita está com uma sobreposição na região quadrada indicada pela letra A. Para medir o comprimento da tira, vamos medir os segmentos indicados na figura, pelas letras P, Q, R, S e T, que compõem a borda da tira, destacada pela linha preta mais grossa. Para isso, indicaremos o comprimento de um segmento, em centímetros, escrevendo seus pontos extremos. Por exemplo, escreveremos PQ para representar o comprimento do segmento que une os pontos P e Q.



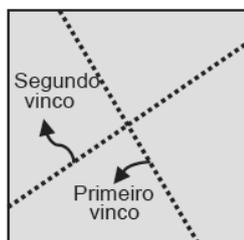
Temos:  $PQ = 3 + 4 + 3 = 10$ ;  $QR = 5$ ;  $RS = 3 + 4 + 3 = 10$  e  $ST = 5 + 3 = 8$ . Portanto, o comprimento da tira é igual a  $10 + 5 + 10 + 8 = 33$  cm.

**Resposta correta: D**

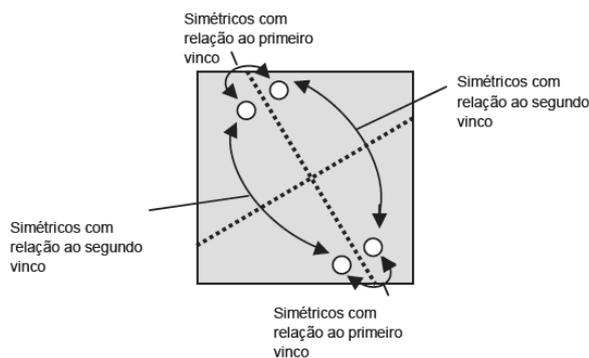
54. Iniciamos observando que Joãozinho fez 4 furos na folha desdobrada, uma vez que, após as duas dobras, o local escolhido para furar tem 4 camadas de papel. A figura abaixo mostra a posição dos furos após cada desdobra. Observamos ainda que, após uma desdobra, para cada furo, obtemos dois: um na mesma posição e outro em posição simétrica à linha de desdobra.



Dentre as figuras das alternativas, apenas a primeira respeita essas simetrias. Vejamos com mais detalhes. Na folha desdobrada, notamos que os vincos deixados pelas duas dobras feitas têm o seguinte aspecto:



Há dois furos inferiores simétricos com relação ao primeiro vinco e mais dois furos superiores que aparecem quando desdobramos a última dobra; esses furos superiores são simétricos aos inferiores com relação ao segundo vinco.

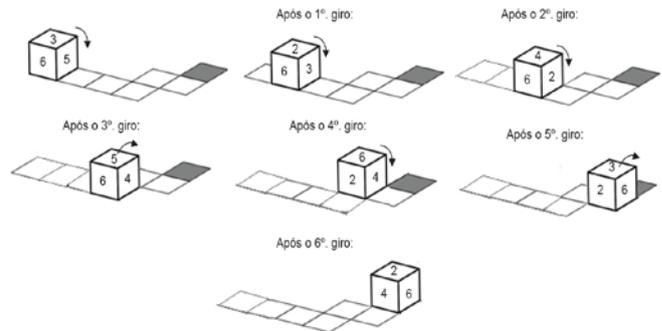


**Resposta correta: A**

55. Número de alunos com idade maior ou igual a 18 anos: 6. Número total de alunos: 30. Porcentagem de alunos com que será formada uma turma com idade maior ou igual a 18 anos:  $\frac{6}{30} = 20\%$ .

**Resposta correta: B**

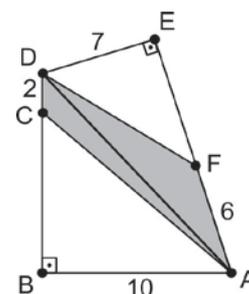
56. O enunciado da questão mostra o dado em suas duas primeiras posições. Continuando os sucessivos giros, observamos que as faces do dado se comportam da seguinte maneira:



Assim, o número que aparece no topo do dado quando este estiver sobre a casa cinza é 2.

**Resposta correta: B**

57. A área do quadrilátero ACDF é a soma das áreas dos triângulos ACD e ADF. O triângulo ACD tem base CD = 2 e altura AB = 10 relativa à base CD, enquanto o triângulo ADF tem base FA = 6 e altura DE = 7 relativa à base FA. Logo, a área do triângulo ACD é  $(2 \times 10) \div 2 = 10$  e a área do triângulo ADF é  $(6 \times 7) \div 2 = 21$ . Somando essas áreas, obtemos que o quadrilátero ACDF tem área 31.



**Resposta correta: A**

58.  $t = x_v = -\frac{b}{2a} = -\frac{200}{2 \cdot (-20)} = 5s$  e

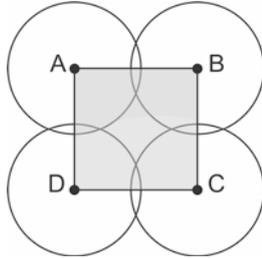
$H_{\text{máx}}(5) = -20 \cdot (5)^2 + 200 \cdot (5) = 500 \text{ m.}$

**Resposta correta: E**

59.  $M = C + J = C + C \cdot i$ .  $t = 6\,000 + 6\,000 \cdot 0,02 \cdot 10 = 7\,200$  reais.

**Resposta correta: E**

60. Devido às simetrias presentes na figura, podemos construir o quadrado ABCD, com vértices A, B, C e D situados nos centros de cada uma das circunferências, conforme mostrado na figura.



Observamos que, em cada circunferência, os dois lados do quadrado que saem do centro dela determinam um arco cujo comprimento é  $\frac{3}{2} + 3 + \frac{3}{2} = 6$ , sendo essa medida a quarta parte do comprimento de cada círculo. Logo, o comprimento de cada círculo é 24.

**Resposta correta: E**

61. Montando a regra de três, temos:

$$4 \text{ --- } 4 \ 800$$

$$1 \text{ --- } x$$

$$4x = 4 \ 800$$

$$x = 1 \ 200.$$

**Resposta correta: C**

62. Seja  $L(x)$  o lucro obtido, então:  $L(x) = V(x) - C(x) = -2x^2 + 28x + 40$ . Desse modo, o valor de  $x$  para que  $L(x)$  seja máximo será dado por  $x_v = -\frac{b}{2 \cdot a} = -\frac{28}{2 \cdot (-2)} = 7$ .

**Resposta correta: D**

63. Observe a montagem da regra de três:

| Peso  | Idade | Valor  |
|-------|-------|--------|
| $P_1$ | 7     | 12 000 |
| $P_2$ | 5     | $x$    |

$$\text{Assim: } \frac{12\ 000}{x} = \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{5}{7} \Leftrightarrow x = 28\ 000$$

**Resposta correta: E**

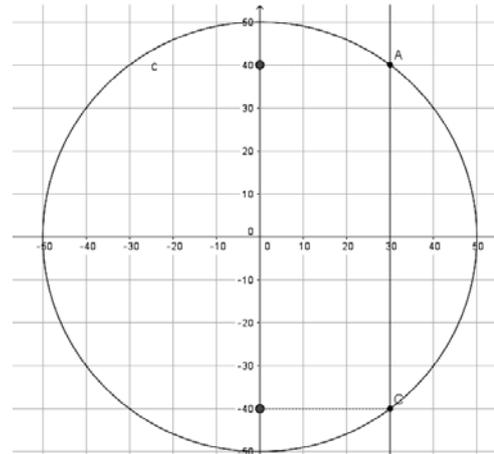
64. Montando a regra de três, temos:

| Dias | Homens | h/d | Trabalho |
|------|--------|-----|----------|
| 60   | $x$    | 10  | 90%      |
| 100  | 20     | 8   | 100%     |

$$\text{Logo: } \frac{x}{20} = \frac{100}{60} \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{90}{100} \Leftrightarrow x = 24$$

**Resposta correta: C**

- 65.



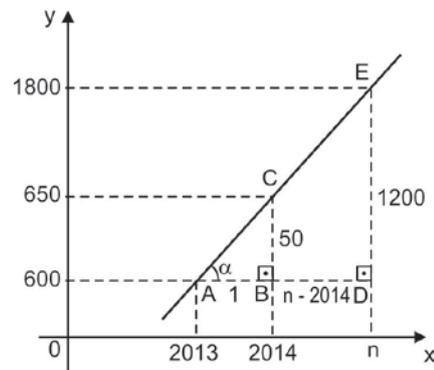
$$30^2 + y^2 = 2\ 500 \Rightarrow y = 40 \text{ ou } y = -40 \Rightarrow \text{comprimento da ciclovia} = 40 - (-40) = 80 \text{ m.}$$

**Resposta correta: B**

66. Para obter o aumento percentual, basta calcular a razão entre os dois, ou seja,  $\frac{2,85}{1,5} = 1,9$ . Dessa forma, o aumento foi de 90%.

**Resposta correta: E**

67. Do enunciado, temos:



Da semelhança dos triângulos ACB e AED, temos:

$$\frac{1}{1 + (n - 2014)} = \frac{50}{1200} \Leftrightarrow n = 2037$$

**Resposta correta: D**

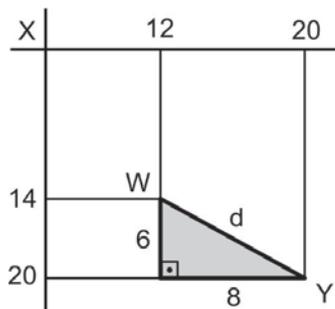
68. A partir da velocidade, podemos concluir que, em 15 minutos de subida, o bondinho percorre 1 000 m, distância essa que corresponde à hipotenusa do triângulo. Como o cateto oposto ao ângulo  $\alpha$  é a altura da montanha, que é de 500 m, podemos concluir que  $\text{sen } \alpha = \frac{500 \text{ m}}{1\ 000 \text{ m}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$ .

**Resposta correta: A**

69. Valor do gráfico  $\frac{72 \cdot 43}{360} = 8,6$  bilhões. Valor da pesquisa:  
8,6 bilhões + 200 milhões = 8,8 bilhões.

**Resposta correta: A**

70. Observe a figura que representa a situação descrita.

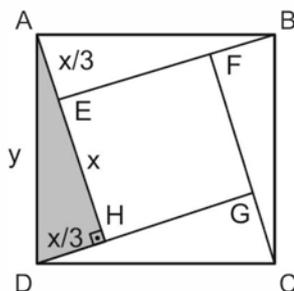


Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo destacado, vem:

$$d^2 = 6^2 + 8^2 \Rightarrow d = 10 \text{ km.}$$

**Resposta correta: C**

71. Considere, na figura abaixo,  $\overline{EH} = x$ ;  $\overline{AE} = \frac{x}{3}$  e  $\overline{AC} = y$ .



Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo destacado, vem:

$$y^2 = \left(x + \frac{x}{3}\right)^2 + \left(\frac{x}{3}\right)^2 \Rightarrow y^2 = \frac{17x^2}{9} \Rightarrow \frac{x^2}{y^2} = \frac{9}{17}$$

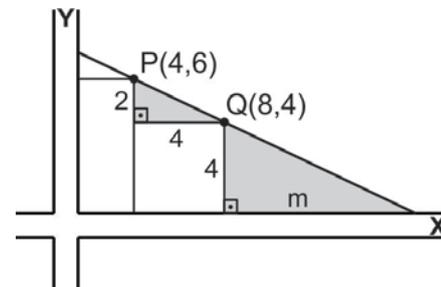
**Resposta correta: D**

72. Sabendo que a quantidade de ração produzida equivale a 20% do total da matéria-prima e seja  $x$  a quantidade de matéria-prima necessária para produzir 150 toneladas, temos:

$$x \cdot 20\% = 150\,000 \Leftrightarrow x = 750\,000 \text{ kg.}$$

**Resposta correta: E**

73. Considere a figura abaixo, em que os triângulos destacados são semelhantes.



Da semelhança, vem:  $\frac{2}{4} = \frac{4}{m} \Leftrightarrow m = 8$ . Assim, a distância em relação à margem da estrada Y que a tubulação cortará a estrada X é  $8 + m = 16$ .

**Resposta correta: C**

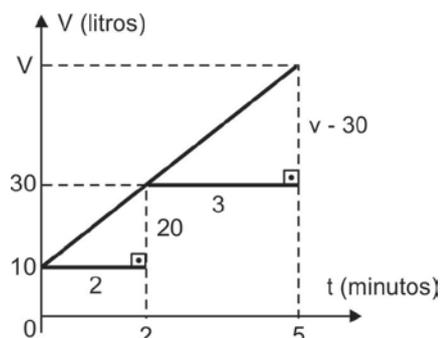
74.  $M = C \cdot (1 + i)^t = 2\,000 \cdot (1 + 0,1)^{12} = 2\,000 \cdot 3,13 = 6\,260$  e os juros recebidos são  $6\,260 - 2\,000 = 4\,260$ .

**Resposta correta: D**

75. Seja  $p$  o preço de uma determinada mercadoria. Após os dois descontos sucessivos, o preço dessa mercadoria passa a ser  $p \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 0,72p$ . Agora, para que o preço volte a ser  $p$ , devemos ter um aumento de  $\frac{p}{0,72p} \cong 1,39$ , ou seja, aproximadamente 39%.

**Resposta correta: A**

76. Observe a figura abaixo.

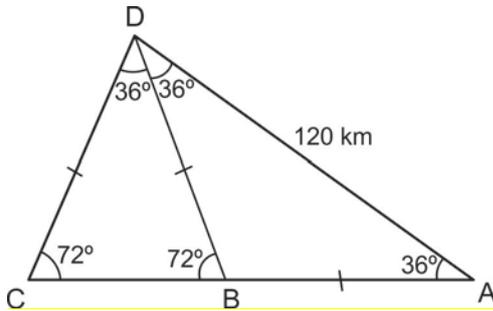


Da semelhança dos triângulos, vem:

$$\frac{v-30}{3} = \frac{20}{2} \Leftrightarrow v = 60 \text{ litros.}$$

**Resposta correta: E**

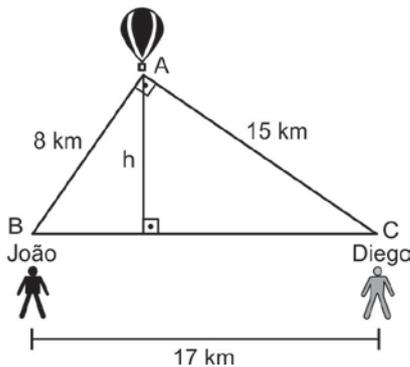
77. Observe os ângulos mostrados na figura abaixo.



Veja que os triângulos ABD, BCD e ACD são isósceles. Portanto, se ele tivesse ido diretamente de A até C, teria percorrido uma distância  $AC = AD = 120$  km.

**Resposta correta: C**

78. Considere a figura abaixo.



Para calcular  $h$ , basta fazer  $17 \cdot h = 8 \cdot 15 \Leftrightarrow h \cong 7,0$  km.

**Resposta correta: E**

79. Digamos que 25 laranjas custam  $x$  reais. Assim,  $x$  laranjas custam R\$ 1,00. Podemos montar a seguinte regra de três:

| Preço | Nº de laranjas |
|-------|----------------|
| $x$   | 25             |
| 1     | $x$            |

Desse modo,  $x^2 = 25 \Rightarrow x = 5$ . Logo, com R\$ 3,00, podemos comprar  $3 \cdot 5 = 15$  laranjas.

**Resposta correta: A**

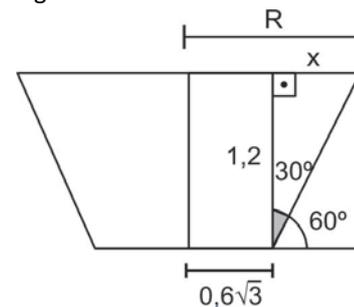
80. Basta calcularmos o produto das raízes da equação, ou seja,  $x' \cdot x'' = \frac{c}{a} = \frac{21}{1} = 21 \text{ m}^2$ .

**Resposta correta: D**

81. Seja  $x$  o preço do produto em questão. Descontando os 20%, temos que o produto valerá  $0,8x$ . Seja  $y$  o acréscimo sobre o preço  $x$ , para que ele volte a ter o preço de antes. Daí, temos:  $0,8 \cdot x \cdot y = x \Leftrightarrow y = 1,25$ . Isso significa que é necessário aumentar 25% para se obter o preço anterior.

**Resposta correta: D**

82. Observe a figura.



Fazendo  $\text{tg}30^\circ = \frac{x}{1,2} \Rightarrow x = 0,4\sqrt{3}$ . Agora, basta fazer

$$R = 0,6\sqrt{3} + 0,4\sqrt{3} = \sqrt{3}$$

**Resposta correta: E**

83. No início do período, 2,5 reais = 1 dólar, ou seja, R\$ 1,00 =  $\frac{1}{2,5} = 0,4$  dólar. Já no fim, 2 reais = 1 dólar,

ou seja, R\$ 1,00 =  $\frac{1}{2} = 0,5$  dólar. Logo, houve uma valo-

rização de  $\frac{0,1}{0,4} = 0,25 = 25\%$ .

**Resposta correta: B**

84. Considere  $M$  o número de mortes que teríamos em 2015. Como o coeficiente angular ou a taxa de variação da reta, no período entre 2011 e 2012, deverá ser o mesmo do período de 2011 a 2015, então:

$$m = \frac{60\,752 - 58\,134}{2\,012 - 2\,011} = \frac{M - 58\,134}{2\,015 - 2\,011} \Rightarrow 2\,618 = \frac{M - 58\,134}{4} \Rightarrow$$

$$M - 58\,134 = 10\,472 \Rightarrow M = 68\,606$$

Portanto,  $X = M - 42\,501 = 26\,105$ .

**Resposta correta: D**

85. Seja **a** o valor aplicado em A e **b** o valor aplicado em B. Assim,  $b = 4a$  e o total aplicado é  $a + b = a + 4a = 5a$ . O fundo A trouxe uma perda de 2%, ou seja, no final, ele ficou com  $0,98a$ , enquanto o B rendeu 15%, isto é, no final, ele ficou com  $1,15b$ . O valor total é, então,  $0,98a + 1,15b = 0,98a + 1,15 \cdot 4a = 0,98a + 4,6a = 5,58a$ . Desse modo, a rentabilidade total foi de  $\frac{5,58a - 5a}{5a} = 0,116 = 11,6\%$ .

**Resposta correta: B**

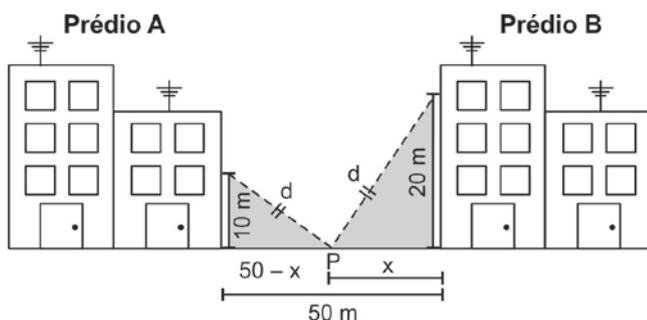
86. Seja a função dada por  $g(x) = ax + b$ , em que  $g(x)$  é o gasto de água por minuto para  $x$  voltas da torneira. Logo, a taxa de variação da função  $g(x)$  é  $a = \frac{0,03 - 0,02}{1 - 1/2} = 0,02$ . Desse modo, temos:  $0,03 = 0,02 \cdot 1 + b \Leftrightarrow b = 0,01$ . Para um gasto de  $0,034 \text{ m}^3$  por minuto, segue que  $0,034 = 0,02 \cdot x + 0,01 \Leftrightarrow x = 1,2 = 1 + \frac{1}{5}$ . Portanto, deve haver um giro de uma volta e mais  $\frac{1}{5}$ .

**Resposta correta: B**

87.  $\frac{250 + 500 + 2 \cdot 250}{250 + 500 + 2 \cdot 250 + 1 \cdot 500 + 500} = 60\%$ .

**Resposta correta: B**

88.



Nos triângulos assinalados na figura, temos o sistema

$$\begin{cases} d^2 = 10^2 + (50-x)^2 \\ d^2 = 20^2 + x^2 \end{cases} \text{ . Igualando as equações, temos:}$$

$$10^2 + (50-x)^2 = 20^2 + x^2 \Rightarrow 10^2 + 50^2 - 100x = 20^2 \Rightarrow x = 22 \text{ m.}$$

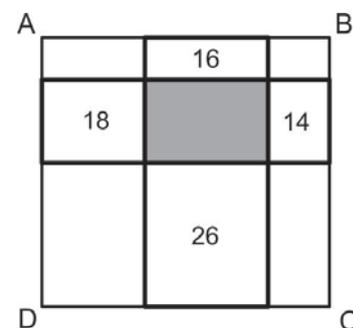
**Resposta correta: A**

89. Observe que:

- 85 são casados. Logo, 15 não são casados;
  - 70 têm telefone. Logo, 30 não têm telefone;
  - 75 têm automóvel. Logo, 25 não têm automóvel;
  - 80 têm casa própria. Logo, 20 não têm casa própria.
- Somando os valores obtidos acima:  $15 + 30 + 25 + 20 = 90$ , encontramos que o número mínimo de homens que são casados e têm telefone, automóvel e casa própria é  $100 - 90 = 10$ .

**Resposta correta: A**

90. O perímetro do retângulo maior ABCD é igual ao perímetro da figura em forma de cruz formada pelos cinco retângulos (os que possuem números marcados em seu interior e o retângulo cinza), como na ilustração abaixo.



O perímetro dessa figura é igual à soma das medidas de todos os lados dos quatro retângulos externos, menos as de cada um de seus lados que coincidem com os lados do retângulo cinza. A soma das medidas de todos os lados desses quatro retângulos externos é  $16 + 18 + 26 + 14 = 74$  e o perímetro da figura em forma de cruz é 54, pois ele é igual ao perímetro do retângulo ABCD. Logo, o perímetro do retângulo cinza é  $74 - 54 = 20 \text{ cm}$ .

**Resposta correta: C**