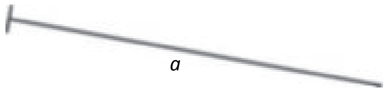
Proporcionalidad geométrica 9

CLAVES PARA EMPEZAR

1. Página 168

a)

b)



c)

2. Página 168

a) $\frac{5}{3}=\frac{10}{6} \rightarrow 30=30 \rightarrow$ Son proporción.

b) $\frac{2}{15}=\frac{4}{30} \rightarrow 60=60 \rightarrow$ Son proporción.

c) $\frac{4}{6}=\frac{8}{12} \rightarrow 48=48 \rightarrow$ Son proporción.

d) $\frac{11}{2}=\frac{7}{3} \rightarrow 33 \neq 14 \rightarrow$ No son proporción.

3. Página 168

a) $\frac{11}{2}=\frac{x}{6} \rightarrow 66=2x \rightarrow x=33$

b) $\frac{5}{x}=\frac{2}{6} \rightarrow 30=2x \rightarrow x=15$

c) $\frac{7}{21}=\frac{4}{x} \rightarrow 7x=84 \rightarrow x=12$

d) $\frac{x}{9}=\frac{26}{6} \rightarrow 6x=234 \rightarrow x=39$

VIDA COTIDIANA

LA IMPRESORA. Página 169

La careta de tu hermano mide el 90 % de la tuya, por tanto, su lado medirá 0,9 veces el lado de la tuya.

RESUELVE EL RETO

RETO 1. Página 178

El mapa que está a escala 1 : 1 000 000 porque una unidad en el mapa representa mayor distancia real.

ACTIVIDADES

1. Página 170

$\frac{\overline{AB}}{\overline{EF}}=\frac{12}{7}=1{,}7$ $\qquad$ $\frac{\overline{CD}}{\overline{GH}}=\frac{8}{10}=0{,}8$

2. Página 170

a) $\dfrac{2}{\overline{AB}} = \dfrac{5}{10} \rightarrow 20 = 5 \cdot \overline{AB} \rightarrow \overline{AB} = 4$

b) $\dfrac{5}{6} = \dfrac{3}{\overline{CD}} \rightarrow 5 \cdot \overline{CD} = 18 \rightarrow \overline{CD} = 3{,}6$

c) $\dfrac{\overline{EF}}{1{,}5} = \dfrac{4}{3} \rightarrow 3 \cdot \overline{EF} = 6 \rightarrow \overline{EF} = 2$

3. Página 170

a) $\dfrac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \dfrac{4}{2{,}5} = 1{,}6$

b) Para hallar dos segmentos proporcionales a los anteriores, tomamos un segmento cualquiera $\overline{EF}$ y multiplicamos su longitud por la razón de los dos segmentos, para obtener la longitud del segmento proporcional $\overline{GH}$.

Respuesta abierta. Por ejemplo: $\overline{EF} = 10 \rightarrow \overline{GH} = 10 \cdot 1{,}6 = 16$

4. Página 170

Sería el inverso de la razón: $\dfrac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \dfrac{1}{2} \rightarrow \dfrac{\overline{CD}}{\overline{AB}} = 2$

5. Página 171

$\dfrac{\overline{OA}}{\overline{OA'}} = \dfrac{\overline{BC}}{\overline{B'C'}} \rightarrow \overline{OA} = \dfrac{2{,}4 \cdot 9}{6} = 3{,}6 \text{ cm}$

$\dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \dfrac{\overline{B'C'}}{\overline{BC}} \rightarrow \overline{OA} = \dfrac{2{,}7 \cdot 6}{9} = 1{,}8 \text{ cm}$

6. Página 171

$\overline{OC} = \overline{OA} + \overline{AB} + \overline{BC} = 3{,}6 + 2{,}7 + 9 = 15{,}3 \text{ cm}$

$\dfrac{\overline{OC'}}{\overline{OC}} = \dfrac{\overline{B'C'}}{\overline{BC}} \rightarrow \overline{OC'} = \dfrac{15{,}3 \cdot 6}{9} = 10{,}2 \text{ cm}$

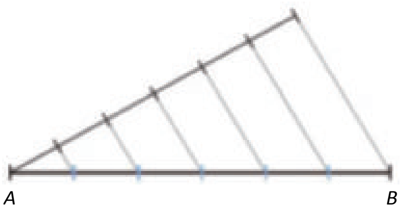
7. Página 171

$\dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \rightarrow \overline{A'B'} = 0{,}9 \cdot 2 = 1{,}8 \text{ cm}$

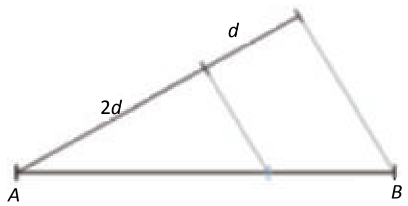
$\overline{OB} = \overline{OA} + \overline{AB} = 1{,}8 + 2 = 3{,}8 \text{ cm}$

$\dfrac{\overline{OB'}}{\overline{OB}} = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \rightarrow \overline{OB'} = 0{,}9 \cdot 3{,}8 = 3{,}42 \text{ cm}$

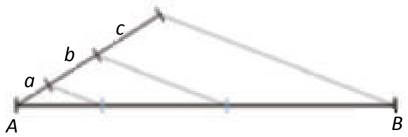
8. Página 172



9. Página 172



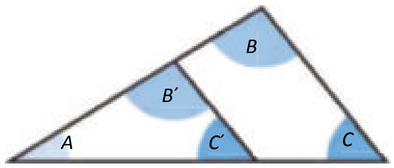
10. Página 173



Los segmentos *a*, *b* y *c* miden en total $1 + 1,5 + 2 = 4,5$ cm. La constante de proporcionalidad del segmento *AB* con respecto al otro es $r = \frac{10}{4,5} = 2,22$. Por tanto, los segmentos en los que queda dividido *AB* miden:

$2,22 \cdot a = 2,22$ cm $\qquad 2,22 \cdot b = 3,33$ cm $\qquad 2,22 \cdot c = 4,44$ cm

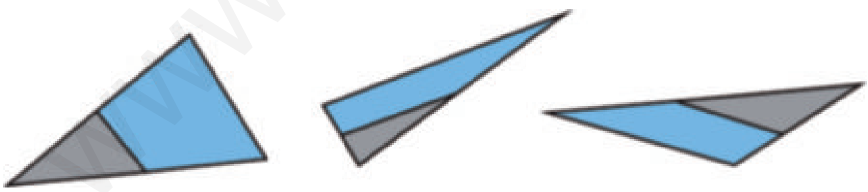
11. Página 173



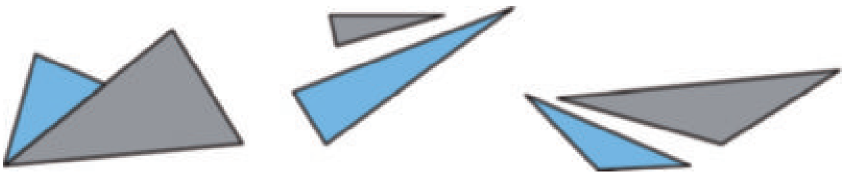
El ángulo común es *A*.

12. Página 173

a) Respuesta abierta. Por ejemplo:



b) Respuesta abierta. Por ejemplo:



13. Página 173

$\frac{\overline{EC}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{DB}}{\overline{AB}} \rightarrow \overline{EC} = \frac{5 \cdot 2,5}{5} = 2,5$ cm $\qquad \frac{\overline{BC}}{\overline{DE}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AD}} \rightarrow \frac{\overline{BC}}{\overline{DE}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AB} - \overline{DB}} \rightarrow \overline{BC} = \frac{4,5 \cdot 5}{5 - 2,5} = 9$ cm

14. Página 174

Aplicamos el primer criterio: $\dfrac{\overline{BC}}{\overline{DE}}=\dfrac{\overline{AB}}{\overline{EF}}=\dfrac{\overline{CA}}{\overline{FD}}\rightarrow\dfrac{4}{5}=\dfrac{5}{6}=\dfrac{8}{8}\rightarrow 0{,}8\neq 0{,}83\neq 1\rightarrow$ No son semejantes.

15. Página 174

Aplicamos el tercer criterio.

Los dos triángulos tienen un ángulo de 90º. Analizamos si los lados que lo forman son proporcionales, comparando los más largos y los más cortos:

$\dfrac{3}{7{,}5}=\dfrac{4}{10}\rightarrow 0{,}4=0{,}4\rightarrow$ Son propocionales $\longrightarrow$ Los triángulos son semejantes.

16. Página 174

Según el enunciado, los triángulos tienen dos ángulos iguales. Analizamos la medida del tercer ángulo de uno de ellos.

$\widehat{A}=180-65-98=17°=\widehat{E}\rightarrow$ Los triángulos son semejantes.

17. Página 174

Dos triángulos equiláteros son semejantes siempre, ya que tienen todos sus ángulos iguales.

Dos triángulos isósceles son semejantes cuando tienen iguales su ángulo desigual, porque esto obliga a que los otros dos ángulos sean iguales.

18. Página 175

Sea *x* es la altura del árbol pedida, utilizando semejanza de triángulos: $\dfrac{x}{3}=\dfrac{18}{4{,}5}\rightarrow x=\dfrac{3\cdot 18}{4{,}5}=12\text{ m}$

19. Página 175

Sombra del semáforo: $0{,}9+0{,}4=1{,}3$ m. Si *x* es la altura del semáforo: $\dfrac{x}{0{,}8}=\dfrac{1{,}3}{0{,}4}\rightarrow x=\dfrac{0{,}8\cdot 1{,}3}{0{,}4}=2{,}6\text{ m}$

20. Página 175

Sea *x* la altura de Luisa, utilizando semejanza de triángulos: $\dfrac{x}{1{,}5}=\dfrac{2{,}3}{1{,}875}\rightarrow x=\dfrac{1{,}5\cdot 2{,}3}{1{,}875}=1{,}84\text{ m}$

21. Página 176

a) $\dfrac{10}{8}=\dfrac{15}{12}\rightarrow 120=120\rightarrow$ Son polígonos semejantes. $r=\dfrac{10}{8}=1{,}25$ es su razón de semejanza.

b) La razón de semejanza de las áreas es: $r^2=1{,}5625$.

c) Respuesta abierta. Por ejemplo:

Tomamos un rectángulo de lado 5 cm y hallamos el otro lado, *x*, para que sea semejante a los triángulos que se piden: $\dfrac{x}{5}=\dfrac{15}{10}\rightarrow x=\dfrac{5\cdot 15}{10}=7{,}5\text{ cm}$ medirá el otro lado.

22. Página 176

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}}=\frac{\overline{AE}}{\overline{A'E'}}\rightarrow\frac{\overline{AB}}{20}=\frac{4}{8}\rightarrow\overline{AB}=\frac{20\cdot 4}{8}=10\text{ cm}$$

$$\frac{\overline{D'E'}}{\overline{DE}}=\frac{\overline{A'E'}}{\overline{AE}}\rightarrow\frac{\overline{D'E'}}{6}=\frac{8}{4}\rightarrow\overline{D'E'}=\frac{6\cdot 8}{4}=12\text{ cm}$$

23. Página 176

$$\left.\begin{array}{l}P_{\text{Primero}}=10+2+7+6+4=29\text{ cm}\\P_{\text{Segundo}}=20+4+14+12+8=58\text{ cm}\end{array}\right\}\rightarrow r_{\text{Perimetros}}=\frac{58}{29}=2$$

Es la razón de semejanza, ya que los lados de uno se consiguen multiplicando los del otro por la razón, por lo que, al calcular el perímetro, la razón sale como factor común.

24. Página 177

a) $r=\frac{39}{13}=3$

$P_{\text{Pequeño}}=5+13+12=30\text{ cm}\rightarrow P_{\text{Grande}}=r\cdot 30=3\cdot 30=90\text{ cm}$

$A_{\text{Pequeño}}=\frac{12\cdot 5}{2}=30\text{ cm}^2\rightarrow A_{\text{Grande}}=r^2\cdot 30=9\cdot 30=270\text{ cm}^2$

b) $r=\frac{20}{5}=4$

$P_{\text{Pequeño}}=5\cdot 4=20\text{ cm}\rightarrow P_{\text{Grande}}=r\cdot 20=4\cdot 20=80\text{ cm}$

$A_{\text{Pequeño}}=5\cdot 5=25\text{ cm}^2\rightarrow A_{\text{Grande}}=r^2\cdot 25=16\cdot 25=400\text{ cm}^2$

c) $r=\frac{4}{2}=2$

$P_{\text{Pequeño}}=2+3+4+3{,}6=12{,}6\text{ cm}\rightarrow P_{\text{Grande}}=r\cdot 12{,}6=2\cdot 12{,}6=25{,}2\text{ cm}$

$A_{\text{Pequeño}}=\frac{(4+2)\cdot 3}{2}=9\text{ cm}^2\rightarrow A_{\text{Grande}}=r^2\cdot 9=4\cdot 9=36\text{ cm}^2$

25. Página 177

a) El primero. b) Son iguales. c) El segundo.

26. Página 177

a) $P_{\text{Enunciado}}=2\cdot 10+2\cdot 8=36\text{ cm}\rightarrow P_{\text{Otro}}=r\cdot 36=90\text{ cm}$

$A_{\text{Enunciado}}=10\cdot 8=80\text{ cm}^2\rightarrow A_{\text{Otro}}=r^2\cdot 80=500\text{ cm}^2$

b) $P_{\text{Enunciado}}=4\cdot 12=48\text{ cm}\rightarrow P_{\text{Otro}}=r\cdot 48=24\text{ cm}$

$A_{\text{Enunciado}}=12^2=144\text{ cm}^2\rightarrow A_{\text{Otro}}=r^2\cdot 144=36\text{ cm}^2$

c) $P_{\text{Enunciado}}=4\cdot 12=48\text{ cm}\rightarrow P_{\text{Otro}}=r\cdot 48=240\text{ cm}$

$A_{\text{Enunciado}}=12^2=144\text{ cm}^2\rightarrow A_{\text{Otro}}=r^2\cdot 144=3600\text{ cm}^2$

d) El lado que falta mide $h=\sqrt{3^2+4^2}=5\text{ cm}$.

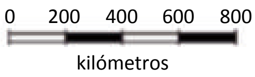
$$P_{\text{Enunciado}}=3+4+5=12\text{ cm}\rightarrow P_{\text{Otro}}=r\cdot 12=36\text{ cm}$$

$$A_{\text{Enunciado}}=\frac{3\cdot 4}{2}=6\text{ cm}^2\rightarrow A_{\text{Otro}}=r^2\cdot 6=54\text{ cm}$$

27. Página 178

Significa que una unidad en el mapa representa a 20 000 000 unidades en la realidad. Por ejemplo, un centímetro en el mapa representa 200 km en la realidad.

a)



b) Las ciudades están a 4 · 20 000 000 = 80 000 000 cm = 800 km de distancia.

28. Página 178

El polideportivo medirá 32 · 400 cm x 22 · 400 cm = 128 m x 88 m.

29. Página 178

$$r=\frac{1}{75}=0{,}013$$

30. Página 179

La distancia en el mapa sería: $\frac{24}{300\,000}=0{,}00008\text{ km}=8\text{ cm}$.

31. Página 179

Las medidas en el plano son 5,5 cm x 3 cm, por tanto, las medidas reales serán:

5,5 · 500 cm × 3 · 500 cm = 27,5 m × 15 m.

32. Página 179

La distancia en el plano es $5+32+17+44+21+9+2=130\text{ mm}=13\text{ cm}$. Por tanto, la distancia que recorrerá Pedro será 13 · 200 = 2 600 cm = 26 m.

ACTIVIDADES FINALES

33. Página 180

$\overline{AB}=6\text{ cm}$ $\qquad$ $\overline{CD}=5\text{ cm}$ $\qquad$ $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}}=\frac{6}{5}=1{,}2$

34. Página 180

a) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{2}{5} = 0{,}4$ b) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{7{,}5}{15} = 0{,}5$ c) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{10}{30} = 0{,}33$ d) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{7}{14} = 0{,}5$

35. Página 180

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{AB}}{2} = \frac{4}{5} \rightarrow \overline{AB} = \frac{2 \cdot 4}{5} = \frac{8}{5} = 1{,}6 \text{ cm}$$

36. Página 180

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{3{,}6}{\overline{CD}} = \frac{3}{7} \rightarrow 3{,}6 = \overline{CD} \cdot \frac{3}{7} \rightarrow \overline{CD} = 3{,}6 \cdot \frac{7}{3} = 8{,}4 \text{ cm}$$

37. Página 180

a) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{GH}} \rightarrow \frac{2}{5} = \frac{4}{10} \rightarrow 20 = 20 \rightarrow$ **Sí.**

b) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{GH}} \rightarrow \frac{6}{4} = \frac{9}{6} \rightarrow 36 = 36 \rightarrow$ **Sí.**

c) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{GH}} \rightarrow \frac{80}{130} = \frac{1{,}6}{2{,}6} \rightarrow 208 = 208 \rightarrow$ **Sí**

d) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{GH}} \rightarrow \frac{80}{60} = \frac{0{,}7}{0{,}5} \rightarrow 40 \neq 42 \rightarrow$ **No**

38. Página 180

a) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{GH}} \rightarrow \frac{3}{5} = \frac{6}{\overline{GH}} \rightarrow \overline{GH} = 6 \cdot \frac{5}{3} = 10 \text{ cm}$

b) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{GH}} \rightarrow \frac{10}{50} = \frac{2}{\overline{GH}} \rightarrow \overline{GH} = 2 \cdot \frac{50}{10} = 10 \text{ m}$

c) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{GH}} \rightarrow \frac{13}{40} = \frac{39}{\overline{GH}} \rightarrow \overline{GH} = 39 \cdot \frac{40}{13} = 120 \text{ cm}$

d) $\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{GH}} \rightarrow \frac{5}{70} = \frac{0{,}4}{\overline{GH}} \rightarrow \overline{GH} = 0{,}4 \cdot \frac{70}{5} = 5{,}6 \text{ dm}$

39. Página 180

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{2}{3} \rightarrow 3 \cdot \overline{AB} = 2 \cdot \overline{CD} \rightarrow 3 \cdot \overline{AB} - 2 \cdot \overline{CD} = 0$$

$$\overline{AB} + \overline{CD} = 10$$

$$\left.\begin{array}{r} 3 \cdot \overline{AB} - 2 \cdot \overline{CD} = 0 \\ \overline{AB} + \overline{CD} = 10 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \xrightarrow{\overline{AB} = 10 - \overline{CD}} 3 \cdot (10 - \overline{CD}) - 2 \cdot \overline{CD} = 0 \rightarrow \overline{CD} = \frac{30}{5} = 6 \text{ dm} \\ \rightarrow \overline{AB} = 10 - \overline{CD} \xrightarrow{\overline{CD} = 6} \overline{AB} = 4 \text{ dm} \end{array}$$

40. Página 180

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = \frac{4}{3} \rightarrow 3 \cdot \overline{AB} = 4 \cdot \overline{CD} \rightarrow 3 \cdot \overline{AB} - 4 \cdot \overline{CD} = 0 \qquad \overline{AB} - \overline{CD} = 2$$

$$\left.\begin{array}{r} 3 \cdot \overline{AB} - 4 \cdot \overline{CD} = 0 \\ \overline{AB} - \overline{CD} = 2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \xrightarrow{\overline{AB} = 2 + \overline{CD}} 3 \cdot (2 + \overline{CD}) - 4 \cdot \overline{CD} = 0 \rightarrow \overline{CD} = 6 \text{ cm} \\ \rightarrow \overline{AB} = 2 + \overline{CD} \xrightarrow{\overline{CD} = 6} \overline{AB} = 8 \text{ cm} \end{array}$$

41. Página 180

a) $\frac{\overline{AB}}{9} = 1{,}6 \rightarrow \overline{AB} = 1{,}6 \cdot 9 = 14{,}4$ cm

b) $\frac{13{,}6}{\overline{CD}} = 1{,}6 \rightarrow \overline{CD} = \frac{13{,}6}{1{,}6} = 8{,}5$ cm

42. Página 180

$\frac{\overline{AB}}{\overline{CD}} = 4 \rightarrow \overline{AB} = 4 \cdot \overline{CD} \rightarrow \overline{AB} - 4 \cdot \overline{CD} = 0$ $\qquad$ $\overline{AB} - \overline{CD} = 7$

Resolvemos el sistema:

$$\left.\begin{array}{r}\overline{AB} - 4 \cdot \overline{CD} = 0\\ \overline{AB} - \overline{CD} = 7\end{array}\right\} \begin{array}{l}\xrightarrow{\overline{AB}=7+\overline{CD}} 7 + \overline{CD} - 4 \cdot \overline{CD} = 0 \rightarrow \overline{CD} = \frac{7}{3} = 2{,}33 \text{ cm}\\ \rightarrow \overline{AB} = 7 + \overline{CD} \xrightarrow{\overline{CD}=2{,}33} \overline{AB} = 9{,}33 \text{ cm}\end{array}$$

43. Página 180

a) $\frac{3}{2{,}5} = \frac{6}{5} \rightarrow 15 = 15 \rightarrow$ Los segmentos son proporcionales, por lo que cumplen el teorema de Tales.

b) $\frac{2}{2{,}6} = \frac{2{,}5}{3{,}25} \rightarrow 6{,}5 = 6{,}5 \rightarrow$ Los segmentos son proporcionales, por lo que cumplen el teorema de Tales.

44. Página 180

a) $\frac{x}{2} = \frac{5}{4} \rightarrow x = \frac{2 \cdot 5}{4} = 2{,}5$ cm

b) $\frac{x}{3{,}6} = \frac{5{,}5}{4{,}4} \rightarrow x = \frac{3{,}6 \cdot 5{,}5}{4{,}4} = 4{,}5$ cm

c) $\frac{x}{30} = \frac{12}{10} \rightarrow x = \frac{30 \cdot 12}{10} = 36$ cm $\qquad$ $\frac{y}{45} = \frac{10}{12} \rightarrow y = \frac{45 \cdot 10}{12} = 37{,}5$ cm

d) $\frac{x}{5} = \frac{3{,}5}{4} \rightarrow x = \frac{5 \cdot 3{,}5}{4} = 4{,}375$ cm $\qquad$ $\frac{y}{1{,}4} = \frac{4}{3{,}5} \rightarrow y = \frac{1{,}4 \cdot 4}{3{,}5} = 1{,}6$ cm

e) $\frac{x}{6} = \frac{1{,}8}{4{,}5} \rightarrow x = \frac{6 \cdot 1{,}8}{4{,}5} = 2{,}4$ cm

f) $\frac{x}{6{,}7} = \frac{3{,}4}{3{,}8} \rightarrow x = \frac{6{,}7 \cdot 3{,}4}{3{,}8} = 5{,}99$ cm

g) $\frac{x}{6} = \frac{2{,}5}{4{,}2} \rightarrow x = \frac{6 \cdot 2{,}5}{4{,}2} = 3{,}57$ cm $\qquad$ $\frac{y}{4} = \frac{2{,}5}{4{,}2} \rightarrow y = \frac{4 \cdot 2{,}5}{4{,}2} = 2{,}38$ cm

$\frac{z}{3} = \frac{4{,}2}{2{,}5} \rightarrow z = \frac{3 \cdot 4{,}2}{2{,}5} = 5{,}04$ cm

h) $\frac{x}{6{,}2} = \frac{6}{8} \rightarrow x = \frac{6{,}2 \cdot 6}{8} = 4{,}65$ cm $\qquad$ $\frac{y}{7{,}6} = \frac{6}{8} \rightarrow y = \frac{7{,}6 \cdot 6}{8} = 5{,}7$ cm

45. Página 180

$\dfrac{\overline{A'B'}}{1{,}4} = \dfrac{1{,}2}{0{,}8} \rightarrow \overline{A'B'} = \dfrac{1{,}4 \cdot 1{,}2}{0{,}8} = 2{,}1 \text{ cm}$ $\quad\quad$ $\dfrac{\overline{BC}}{3} = \dfrac{0{,}8}{1{,}2} \rightarrow \overline{BC} = \dfrac{3 \cdot 0{,}8}{1{,}2} = 2 \text{ cm}$

$\overline{OB'} = \overline{OA'} + \overline{A'B'} = 1{,}2 + 2{,}1 = 3{,}3 \text{ cm}$ $\quad\quad$ $\overline{AC} = \overline{AB} + \overline{BC} = 1{,}4 + 2 = 3{,}4 \text{ cm}$

46. Página 181

$\overline{AB} = 0{,}6 \cdot \overline{A'B'} = 3{,}6 \text{ cm}$ $\quad\quad$ $\overline{OA'} = \dfrac{\overline{OA}}{0{,}6} = 2 \text{ cm}$ $\quad\quad$ $\overline{B'C'} = \dfrac{\overline{BC}}{0{,}6} = 7 \text{ cm}$

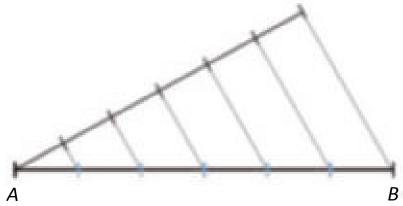
47. Página 181

$\dfrac{x}{18} = \dfrac{10}{12} \rightarrow x = \dfrac{18 \cdot 10}{12} = 15 \text{ cm}$ $\quad\quad$ $\dfrac{y}{18} = \dfrac{20}{15} \rightarrow y = \dfrac{18 \cdot 20}{15} = 24 \text{ cm}$

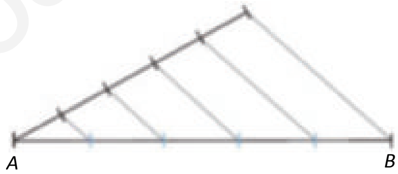
$\dfrac{z}{15} = \dfrac{10}{12} \rightarrow z = \dfrac{15 \cdot 10}{12} = 12{,}5 \text{ cm}$ $\quad\quad$ $\dfrac{t}{12} = \dfrac{20}{15} \rightarrow t = \dfrac{12 \cdot 20}{15} = 16 \text{ cm}$

48. Página 181

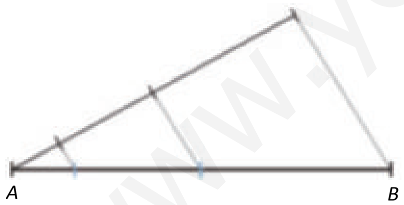
a)



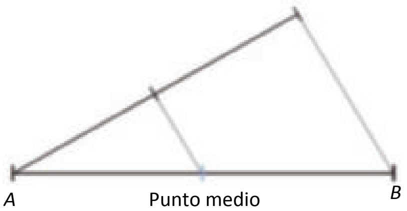
b)



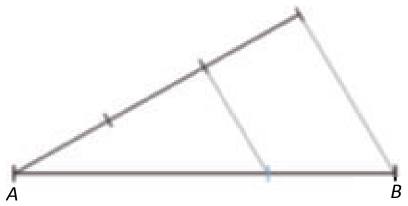
49. Página 181



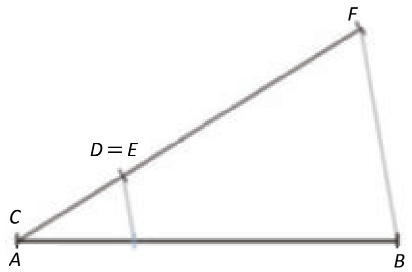
50. Página 181



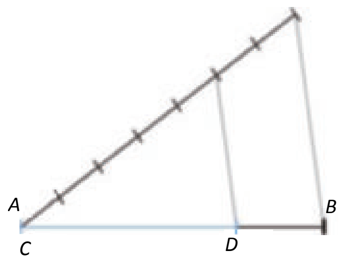
51. Página 181



52. Página 181



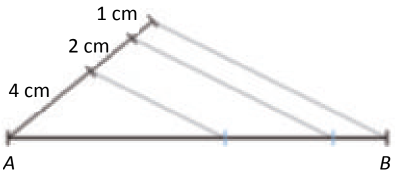
53. Página 181



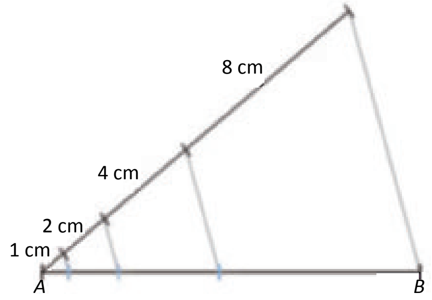
54. Página 181

Los dos segmentos son *AB* y *BC*. *AC* mide 14 cm.

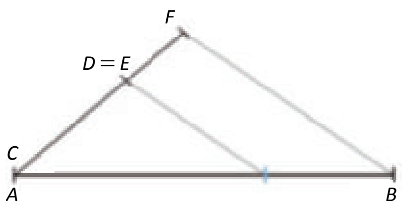
55. Página 181



56. Página 181

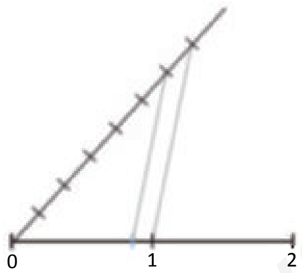


57. Página 181

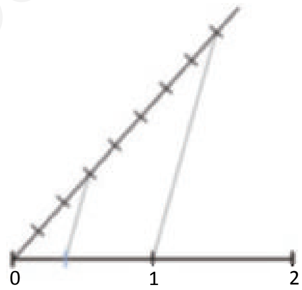


59. Página 181

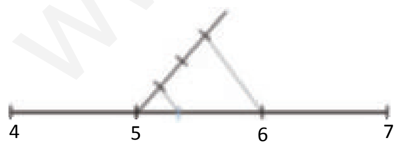
a)



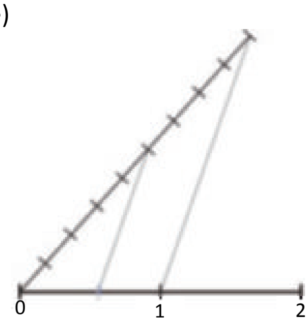
d)



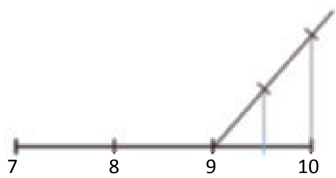
b)



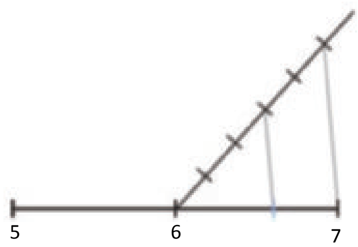
e)



c)



f)



60. Página 182

a) Primer criterio.

$\frac{4}{4{,}8}=\frac{5}{6}\rightarrow 24=24$ $\frac{6}{7{,}2}=\frac{5}{6}\rightarrow 36=36\rightarrow$ Son triángulos semejantes.

b) Primer criterio.

$\frac{2}{4}=\frac{3}{7{,}5}\rightarrow 15\neq 12\rightarrow$ No son triángulos semejantes.

c) Tercer criterio.

$\frac{3{,}5}{4}=\frac{4{,}5}{6}\rightarrow 21\neq 18\rightarrow$ Pese a tener un ángulo igual, los triángulos no son semejantes ya que dos de sus lados no son proporcionales.

d) Segundo criterio.

Calculamos el ángulo que falta de uno de los triángulos:

$\alpha=180-82-40=58^{\circ}\rightarrow$ Son triángulos semejantes ya que tienen los tres ángulos iguales.

e) Tercer criterio.

$\frac{5}{10}=\frac{4}{8}\rightarrow 40=40\rightarrow$ Son triángulos semejantes porque tienen un ángulo igual y los lados que forman dicho ángulo son proporcionales.

f) Segundo criterio.

Calculamos el ángulo que falta de uno de los triángulos:

$\alpha=180-90-40=50^{\circ}\rightarrow$ Son triángulos semejantes ya que tienen los tres ángulos iguales.

g) Tercer criterio.

Comprobamos si los dos lados conocidos son proporcionales:

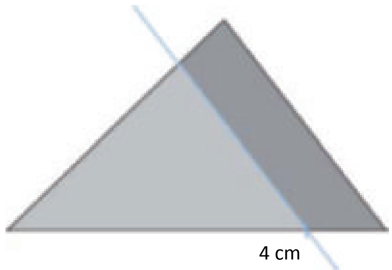
$\frac{5}{13}=\frac{4}{10}\rightarrow 50\neq 52\rightarrow$ Pese a tener un ángulo igual, los triángulos no son semejantes ya que dos de sus lados no son proporcionales.

h) Primer criterio.

$\frac{15}{5}=\frac{9{,}6}{3{,}2}\rightarrow 48=48$ $\frac{15}{5}=\frac{10{,}2}{3{,}4}\rightarrow 51=51\rightarrow$ Son triángulos semejantes.

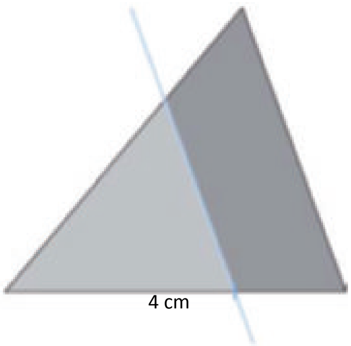
61. Página 182

Dibujamos el triángulo dado y, sobre el lado de 5 cm marcamos 4 cm y trazamos una línea paralela al lado contiguo para construir el triángulo pedido.



62. Página 182

Respuesta abierta. Por ejemplo:
Dibujamos un triángulo de base 6 cm con los ángulos indicados. Sobre ella, marcamos 4 cm y trazamos una línea paralela al lado contiguo para construir el triángulo con la razón de semejanza indicada.



63. Página 182

Dibujamos el triángulo dado y, sobre el lado de 4 cm dibujamos un segmento que mida 2,5 veces él, es decir, que mida 10 cm. Sobre el extremo del segmento trazamos una línea paralela al lado contiguo y alargamos el otro lado para construir el triángulo pedido.

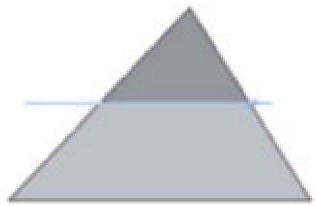
64. Página 182

$\frac{\overline{A'B'}}{128}=\frac{48}{72}\rightarrow \overline{A'B'}=\frac{128\cdot 48}{72}=85{,}33\text{ cm}$ $\qquad$ $\frac{\overline{B'C'}}{64}=\frac{48}{72}\rightarrow \overline{B'C'}=\frac{64\cdot 48}{72}=42{,}67\text{ cm}$

La razón de semejanza del triángulo grande con el pequeño es: $r=\frac{\overline{AC}}{\overline{A'C'}}=1{,}5$.

65. Página 182

Dibujamos el triángulo dado y marcamos el punto medio del lado de 6 cm, que estará a 3 cm del extremo del lado. Sobre ese punto trazamos la recta paralela al lado de 8 cm.



La longitud del segmento que se forma en la recta paralela sigue la razón de semejanza $\frac{1}{2}$, por tanto, medirá 4 cm.

66. Página 182

La razón de semejanza es $r = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{7{,}2}{4} = 1{,}8$.

$\overline{B'C'} = r \cdot \overline{BC} = 9$ cm $\qquad$ $\overline{C'A'} = r \cdot \overline{CA} = 10{,}8$ cm

67. Página 182

a) $\frac{10}{32} = \frac{7}{20} \rightarrow 200 \neq 224 \rightarrow$ No son semejantes porque tienen dos lados no proporcionales.

b) No son semejantes porque un ángulo es distinto.

c) Sí son semejantes porque todos sus ángulos son iguales.

d) Sí son semejantes porque todos sus ángulos son iguales, ya que el ángulo desigual tiene que ser el recto.

e) $\frac{4}{12} = \frac{6}{18} \rightarrow 72 = 72 \rightarrow$ Son semejantes ya que tienen un ángulo igual y los lados que lo forman son proporcionales.

f) El ángulo que falta del primer triángulo mide $\alpha = 180 - 45 - 55 = 80 \rightarrow$ Son semejantes ya que tienen dos de sus ángulos iguales.

68. Página 183

a) $\overline{A'B'} = r \cdot \overline{AB} = 5 \cdot 5 = 25$ cm $\qquad$ $\overline{B'C'} = r \cdot \overline{BC} = 5 \cdot 8 = 40$ cm $\qquad$ $\overline{C'A'} = r \cdot \overline{CA} = 5 \cdot 7 = 35$ cm

b) El perímetro del triángulo inicial es $5 + 8 + 7 = 20$ cm. Por tanto, la razón de semejanza del segundo triángulo con el primero es: $r = \frac{15}{20} = 0{,}75$. Calculamos los lados como en el apartado anterior.

$\overline{A'B'} = r \cdot \overline{AB} = 0{,}75 \cdot 5 = 3{,}75$ cm $\qquad$ $\overline{B'C'} = r \cdot \overline{BC} = 0{,}75 \cdot 8 = 6$ cm $\qquad$ $\overline{C'A'} = r \cdot \overline{CA} = 0{,}75 \cdot 7 = 5{,}25$ cm

69. Página 183

a) No hay.

b) No hay.

70. Página 183

a) Verdadero. Los triángulos equilateros tienen siempre los mismos ángulos 60º.

b) Falso. Pueden tener los ángulos iguales pero no los ángulos homólogos iguales, o bien sus lados homólogos pueden no ser proporcionales.

c) Falso. Por ejemplo, un cuadrado es un rectángulo y hay rectángulos que nos son cuadrados.

d) Falso. Los rombos pueden tener ángulos distintos.

e) Verdadero. La diagonal crece según el teorema de pitágoras: $d = \sqrt{2l^2} \xrightarrow{2l} d = \sqrt{2(2l)^2} = 2\sqrt{2l^2} = 2d$.

f) Verdadero. Si se reduce proporcionalmente, se mantienen los ángulos.

g) Falso. Los triángulos rectángulos solo tienen un ángulo igual, el resto puede ser distinto.

h) Falso. Sus lados sí se multiplican por dos, pero sus ángulos no cambian.

71. Página 183

a) Respuesta abierta. Por ejemplo: Tomamos un cuadrado de lado 1 cm y otro de lado 1 · 3 = 3 cm.

b) Respuesta abierta. Por ejemplo: Tomamos un rectángulo de lados 5 y 10 m y otro de lados $5\cdot\frac{3}{5}=3\text{ cm}$ y $10\cdot\frac{3}{5}=6\text{ cm}$.

72. Página 183

Hallamos la razón de semejanza de los triángulos es $r=\frac{25}{15}=\frac{5}{3}$. Con ella calculamos el resto de los lados:

$9\cdot\frac{5}{3}=15\text{ cm}$ mide uno de los lados y $12\cdot\frac{5}{3}=20\text{ cm}$ mide el otro.

73. Página 183

La razón de semejanza de los triángulos es: $r=\frac{30}{18}=\frac{5}{3}$. Con ella calculamos el resto de los lados:

$24\cdot\frac{5}{3}=40\text{ cm}$ mide uno de los lados y $32\cdot\frac{5}{3}=53{,}33\text{ cm}$ mide el otro.

74. Página 183

Los lados medirán: $3{,}6\cdot\frac{2}{5}=1{,}44\text{ cm}$ $\quad 4{,}2\cdot\frac{2}{5}=1{,}68\text{ cm}$ $\quad 5{,}4\cdot\frac{2}{5}=2{,}16\text{ cm}$

El perímetro medirá $1{,}44+1{,}68+2{,}16=5{,}28\text{ cm}$.

75. Página 183

Los catetos del nuevo triángulo medirán: $4\cdot\frac{5}{8}=2{,}5\text{ cm}$.

Por el teorema de Pitágoras, la hipotenusa medirá: $h=\sqrt{2\cdot 2{,}5^2}=3{,}54\text{ cm}$.

El perímetro medirá: $2{,}5+2{,}5+3{,}54=8{,}54\text{ cm}$.

76. Página 183

Los lados y la diagonal forman un triángulo rectángulo. Con el teorema de Pitágoras hallamos la otra diagonal:

$d=\sqrt{3{,}6^2+4{,}8^2}=6\text{ cm}$

La razón de semejanza entre los triángulos, y los rectángulos es: $r=\frac{7{,}5}{6}=1{,}25$.

$3{,}6\cdot 1{,}25=4{,}5\text{ cm}$ mide uno de los lados y $4{,}8\cdot 1{,}25=6\text{ cm}$ mide el otro lado.

77. Página 183

Los lados del pentágono miden 13, 12, 18, 20 y 16 mm; por tanto, $P=13+12+18+20+16=79\text{ mm}$

Los lados y el perímetro del pentágono 3 veces mayor serán el triple, es decir, los lados medirán 39, 36, 54, 60 y 48 mm, y su perímetro será 237 mm.

78. Página 183

Calculamos el perímetro del primer triángulo para poder hallar la razón de semejanza:

$$8+5+7=20\text{ cm}\rightarrow r=\frac{60}{20}=3$$

Por tanto, los lados del triángulo medirán 24, 15 y 21 cm.

79. Página 183

a) $\overline{AB}=9\text{ cm}\rightarrow r=\frac{9}{3}=3$

b) $\overline{C'A}=\frac{(8+\overline{C'A})}{3}\rightarrow 3\cdot\overline{C'A}=8+\overline{C'A}\rightarrow\overline{C'A}=\frac{8}{2}=4\text{ cm}\rightarrow\overline{CA}=12\text{ cm}$

Los triángulos parecen rectángulos. Para comprobarlo, vemos si se cumple el teorema de Pitágoras en el triángulo grande:

$(\overline{AB})^2+(\overline{CA})^2=9^2+12^2=225=15^2=(\overline{BC})^2$ $\longrightarrow$ El triángulo es rectángulo.

Por tanto, podemos considerar como base uno de los catetos y como altura el otro. Así, el área del triángulo grande es:

$$A=\frac{9\cdot 12}{2}=54\text{ cm}^2$$

La razón de semejanza de las áreas es el cuadrado de la razón de semejanza de los lados, es decir, 9. Con ella, calculamos el área del triángulo pequeño:

$$A=\frac{54}{9}=6\text{ cm}^2$$

c) El perímetro del triángulo grande mide $9+12+15=36\text{ cm}$.

La razón de semejanza de los perímetros es la misma que la de los lados, 3, por tanto, el perímetro del triángulo pequeño mide $\frac{36}{3}=12\text{ cm}$.

80. Página 183

Si la razón de semejanza de las áreas es 4, la de los lados es $\sqrt{4}=2$, por tanto, los lados del pentágono mayor miden $3\cdot 2=6\text{ cm}$ y su perímetro será $6\cdot 5=30\text{ cm}$.

81. Página 183

Con los lados homólogos calculamos la razón de semejanza: $r=\frac{6}{4}=\frac{3}{2}$.

La razón de semejanza de las áreas es r^2, por tanto, el área del segundo mide $170\cdot\left(\frac{3}{2}\right)^2=382{,}5\text{ cm}^2$.

82. Página 183

Calculamos la razón de semejanza, r^2, del área de los polígonos: $r^2=\frac{600}{150}=4$.

La razón de semejanza de los polígonos y, por tanto, de su perímetro, es $r=2$.

Así, el perímetro de P' mide $80\cdot 2=160\text{ cm}$.

83. Página 183

Como $\frac{3}{7}<1$, esta es la razón de semejanda del polígono grande al pequeño; la del pequeño al grande será la inversa. Así, como la razón de semejanza de las áreas es el cuadrado de los polígonos, tenemos que el área del polígono azul es:

$$A=\left(\frac{7}{3}\right)^2\cdot 288=\frac{49}{9}\cdot 288=1568\ \text{cm}^2$$

84. Página 184

a) La altura de Martín es 1,75 m = 175 cm. Calculamos la escala: $\frac{175}{2,5}=70\longrightarrow$ La escala es 1 : 70.

b) El edificio medirá: $15\cdot 70=1050\ \text{cm}=10,5\ \text{m}$.

c) En la foto el árbol mide: $\frac{700}{70}=10\ \text{cm}$.

85. Página 184

La escala del plano es 1 : 2 500, por tanto, la distancia de la escuela al ayuntamiento es:
$30,5\cdot 2500=76250\ \text{cm}=762,5\ \text{m}$.

86. Página 184

a) La longitud en el plano es de 6,3 cm; por tanto, la longitud de la habitación será:

$6,3\cdot 75=472,5\ \text{cm}=4,725\ \text{m}$

La anchura en el plano es de 2,8 cm; por tanto, la anchura de la habitación será:

$2,8\cdot 75=210\ \text{cm}=2,1\ \text{m}$

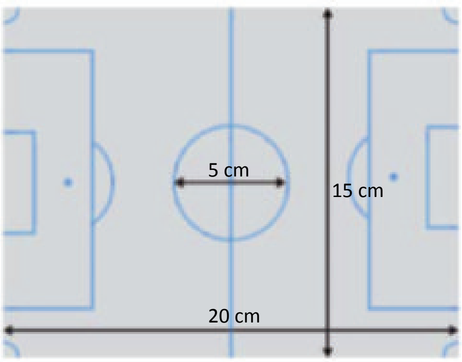
b) La distancia de la mesa al sofá en el plano es de 3,6 cm; por tanto, la distancia real será:

$3,6\cdot 75=270\ \text{cm}=2,7\ \text{m}$

87. Página 184

En el plano, las medidas serían:

$\text{Longitud}=\frac{80}{400}=0,2\ \text{m}=20\ \text{cm}$ $\qquad$ $\text{Ancho}=\frac{60}{400}=0,15\ \text{m}=15\ \text{cm}$ $\qquad$ $\text{Diámetro}=\frac{20}{400}=0,05\ \text{m}=5\ \text{cm}$



89. Página 184

80 m = 8 000 cm

a) $\frac{8000}{8} = 1000 \rightarrow$ Escala 1:1 000

b) $\frac{8000}{10} = 800 \rightarrow$ Escala 1:800

c) $\frac{8000}{80} = 100 \rightarrow$ Escala 1:100

d) $\frac{8000}{40} = 200 \rightarrow$ Escala 1:200

e) $\frac{8000}{2} = 4000 \rightarrow$ Escala 1:4 000

90. Página 184

Sea *x* la altura del edificio:

$$\frac{x}{1} = \frac{12}{1,5} \rightarrow x = 8 \text{ m}$$

91. Página 184

Tenemos dos triángulos rectángulos en posición de Tales: el que forman los ojos del jugador con su altura y la canasta; y el que forma el jugador con el balón.

Los catetos del primer triángulo miden 6,25 m y 3,05 – 1,9 = 1,15 m.

Los catetos del segundo triángulo miden $\frac{6,25}{2} = 3,125 \text{ m}$ y $x - 1,9$ m.

Por tanto, tenemos:

$$\frac{x-1,9}{1,15} = \frac{3,125}{6,25} \rightarrow x - 1,9 = \frac{1,15 \cdot 3,125}{6,25} \rightarrow x = 0,575 + 1,9 = 2,475 \text{ m}$$ de altura se encuentra el balón.

93. Página 185

Sea *h* la altura de la montaña. Tenemos dos triángulos rectángulos semejantes ya que comparten el ángulo recto y el ángulo de reflexión.

El triángulo de la montaña tiene como catetos *h* y 8 000 m.

El triángulo de Teo tiene como catetos 1,8 m y 4 m.

Por tanto, tenemos:

$$\frac{h}{1,8} = \frac{8000}{4} \rightarrow h = \frac{8000 \cdot 1,8}{4} = 3600 \text{ m}$$ de altura mide la montaña.

94. Página 185

Sea *h* la altura del escenario. Tenemos dos triángulos rectángulos en poción de Tales: uno de catetos 21 m y *h* – 1,5 m; y otro de catetos 1 m y 1,7 – 1,5 = 0,2 m.

Por tanto, tenemos:

$$\frac{h-1,5}{0,2} = \frac{21}{1} \rightarrow h - 1,5 = 21 \cdot 0,2 = 4,2 \rightarrow h = 4,2 + 1,5 = 5,7 \text{ m}$$ de altura mide el escenario.

95. Página 185

Sea *h* la altura de la chimenea. Tenemos dos triángulos rectángulos semejantes ya que comparten el ángulo recto y el ángulo de proyección de la sombra en el suelo.

El triángulo de la chimenea tiene como catetos *h* m y 40 m.

El triángulo del listón tiene como catetos 0,6 m y 0,5 m.

Por tanto, tenemos:

$\frac{h}{0,6}=\frac{40}{0,5}\rightarrow h=\frac{40\cdot 0,6}{0,5}=48\text{ m}$ de altura mide la chimenea.

96. Página 185

Sea *h* la altura del hijo. Tenemos dos triángulos rectángulos semejantes ya que comparten el ángulo recto y el ángulo de proyección de la sombra en el suelo.

El triángulo del padre tiene como catetos 1,8 m y 3 + 2 = 5 m.

El triángulo del hijo tiene como catetos *h* m y 3 m.

Por tanto, tenemos:

$\frac{h}{1,8}=\frac{3}{5}\rightarrow h=\frac{3\cdot 1,8}{5}=1,08\text{ m}$ de altura mide el hijo.

97. Página 185

Sea *x* la longitud de la sombra de Mireia. Tenemos dos triángulos rectángulos semejantes ya que comparten el ángulo recto y el ángulo de proyección de la sombra en el suelo.

El triángulo de María tiene como catetos 170 cm y 150 cm.

El triángulo de Mireia tiene como catetos 170 – 10 = 160 cm y *x* m.

Por tanto, tenemos:

$$\frac{x}{150}=\frac{160}{170}\rightarrow x=\frac{160\cdot 150}{170}=141,18\text{ cm}$$

La sombra de Mireia mide 150 – 141,18 = 8,82 cm menos que la de María.

98. Página 185

Los dos puntos están a 4 · 50 000 = 200 000 cm = 2 km de distancia.

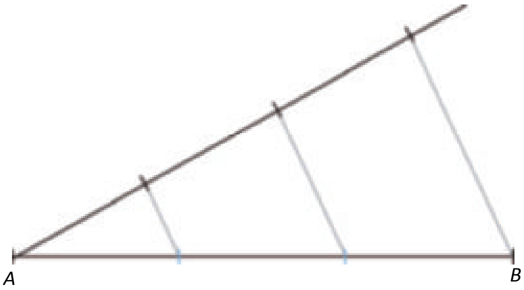
$\frac{200\,000}{6}=3\,333,33\rightarrow$ La escala del segundo mapa es 1 : 3 333,33.

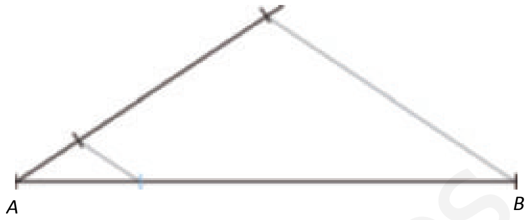
DEBES SABER HACER

1. Página 185

$$\frac{\overline{OA}}{1,5}=\frac{2,6}{4,5}\rightarrow\overline{OA}=\frac{2,6\cdot 1,5}{4,5}=0,87\text{ cm}$$

2. Página 185

a) 

b) 

3. Página 185

Están en posición de tales porque el lado *MN* es paralelo al lado *BC*, y comparten el ángulo *A*.

$\frac{\overline{NC}}{2} = \frac{4}{3} \rightarrow \overline{NC} = \frac{4 \cdot 2}{3} = 2{,}67 \text{ cm}$

4. Página 185

a) Calculamos el cateto que falta del triángulo grande: $c = \sqrt{13^2 - 10^2} = \sqrt{69} = 8{,}3 \text{ mm}$

Comprobamos si los catetos homólogos son semejantes, es decir, si $\frac{3}{8{,}3}$ es igual a $\frac{5}{10}$.

El producto de extremos no es igual al producto de medios: $30 \neq 41{,}5$, por tanto, no son semejantes.

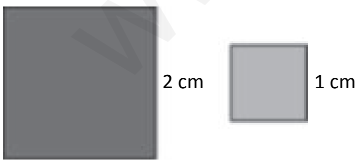
b) El tercer ángulo del triángulo grande mide 180 – 50 – 70 = 60° ⟶ Los triángulo sí son semejantes ya que tienen dos ángulos iguales.

5. Página 185

Sea *h* la altura del autobús: $\frac{h}{1{,}4} = \frac{6}{2} \rightarrow h = 4{,}2 \text{ m}$

6. Página 185

Respuesta abierta. Por ejemplo:



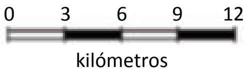
7. Página 185

$\frac{x}{5} = \frac{15}{25} \rightarrow x = 3 \text{ cm}$

8. Página 185

Las ciudades están a 6,5 · 5 000 000 = 32 500 000 cm = 325 km de distancia.

9. Página 185



COMPETENCIA MATEMÁTICA. En la vida cotidiana

99. Página 186

En el folio, el tamaño del plano es un 70 % del original.

a) La distancia en el plano original será de $\frac{12{,}5}{0{,}3}$ cm .

Ahora calculamos la distancia real: $\frac{12{,}5}{0{,}3}\cdot 180 = 7500\text{ cm} = 75\text{ m}$.

b) Respuesta abierta. Por ejemplo:

Supongamos que tomamos un rectángulo de lados 10 × 12 m. Su área mide 120 m^2.

Sus medidas en el plano impreso serán:

$\frac{10}{180}\cdot 0{,}3 = 0{,}0167\text{ m} = 1{,}67\text{ cm}$ medirá el lado menor.

$\frac{12}{180}\cdot 0{,}3 = 0{,}02\text{ m} = 2\text{ cm}$ medirá el lado mayor.

FORMAS DE PENSAR. Razonamiento matemático

100. Página 186

Las medidas que utilizaremos son:

$AB = 20{,}6$ mm	$A'B' = 29$ mm
$H_1 = AA' = 17{,}6$ mm	$h_1 = 12{,}5$ mm
$OA = 17{,}8$ mm	$OA' = 25{,}1$ mm

Al no utilizar medidas absolutamente exactas, se producen ciertos errores.

1. $\frac{h_1}{H_1} = \frac{AB}{A'B'} \rightarrow \frac{12{,}5}{17{,}6} = \frac{20{,}6}{29} \rightarrow 362{,}5 \approx 362{,}56$

2. $\frac{h_1}{H_1} = \frac{OA}{OA'} \rightarrow \frac{12{,}5}{17{,}6} = \frac{17{,}8}{25{,}1} \rightarrow 313{,}75 \approx 313{,}28$

3. $\frac{AB}{A'B'} = \frac{OA}{OA'} \rightarrow \frac{20{,}6}{29} = \frac{17{,}8}{25{,}1} \rightarrow 517{,}06 \approx 516{,}2$

101. Página 187

Calculamos el área total del cuadrado *ABCD* y le restamos el área de los triángulos.

$A_{ABCD} = 2\cdot 2 = 4\text{ cm}^2$ $\qquad \overline{DE} = \frac{2}{2} = 1\text{ cm} \rightarrow A_{ADE} = \frac{2\cdot 1}{2} = 1\text{ cm}^2$

Los triángulos *ADE* y *ABF* son semejantes. Calculamos su razón de semejanza. Comenzamos hallando *AE*:

$AE = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}\text{ cm}$

La razón de semejanza es:

$$r=\frac{AB}{AE}=\frac{2}{\sqrt{5}}$$

Calculamos el resto de los lados del triángulo *ABF*:

$$AF=\frac{2}{\sqrt{5}}\cdot DE=\frac{2}{\sqrt{5}}\text{ cm} \qquad BF=\frac{2}{\sqrt{5}}\cdot AD=\frac{4}{\sqrt{5}}$$

Calculamos el área del triángulo *ABF*:

$$A_{ABF}=\frac{\frac{2}{\sqrt{5}}\cdot\frac{4}{\sqrt{5}}}{2}=\frac{4}{5}\text{ cm}^2$$

Calculamos el área de la zona coloreada *BCEF*:

$$A_{BCDE}=4-1-\frac{4}{5}=\frac{11}{5}\text{ cm}^2$$

PRUEBAS PISA

102. Página 187

Sea *h* la altura de la pirámide:

$\frac{h}{1{,}46}=\frac{85+230:2}{2}\rightarrow h=146\text{ m}$ mide la pirámide de Keops.

103. Página 187

Al rebotar la bola en una banda se describen dos trayectorias que son las hipotenusas de dos triángulos rectángulos semenjantes, ya que comparten el ángulo recto y el ángulo de reflexión.

Por tanto, tenemos:

$$\frac{n}{80-n}=\frac{30}{50}\rightarrow 50\cdot n=30\cdot(80-n)\rightarrow 80n=2400\rightarrow n=\frac{2400}{80}=30\text{ cm}$$

Habrá que golpear en el punto de la banda que está a 30 cm del punto de la banda donde se proyecta la bola.