Suoran yhtälö

134. **a) 3**
b) 8
c) –5

135. **a) (0, 9)**
b) (0, –1)
c) (0, 0)

136. **A**–2, **B**–3, **C**–1

137. a) $k = 12$, (0, 3)

b) $k = –6$, (0, –7)

c) $k = 1$, (0, 0)

138.

	Suoran yhtälö	**Kulmakerroin**
r	$y = 11x + 9$	11
s	$y = –12x + 7$	–12
t	$y = -\frac{1}{3}x + 6$	$-\frac{1}{3}$
u	$y = –0{,}5 + 4x$	4

Laskevia $y = –12x + 7$ ja $y = -\frac{1}{3}x + 6$

139. a) l

b) m

c) s

d) n

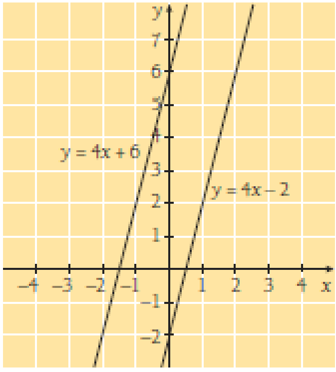
140. a) (0, –14)

b) (2, 0)

141. a) $k = –2$, (0, –3)

b) $k = 1$, (0, 1)

142.



$y = 4x + 6$

143. a) $y = –3$

b) $x = 2$

c) $y = 2x – 5$

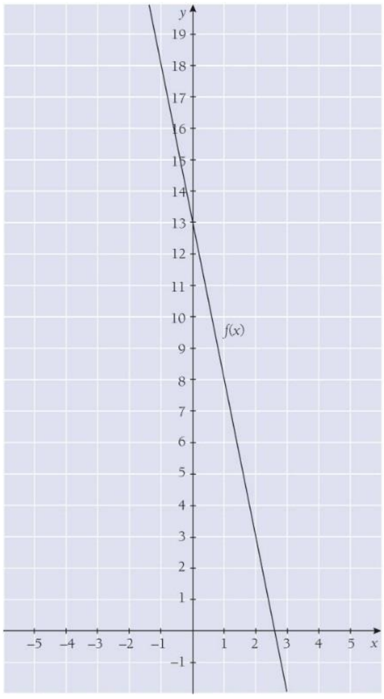
144. a) $y = 5$

b) $x = –1$

c) $y = –12x + 3$ ja $y = –12x – 1$

145. Suora ja koordinaattiakselit rajaavat kolmion. Määritetään kolmion pinta-ala laskemalla suoran leikkauspisteet *y*- ja *x*-akselin kanssa.

a) $y = –5x + 13$ Leikkauspiste y-akselin kanssa nähdään suoraan yhtälöstä: (0, 13).



Suora leikkaa x-akselin, kun $y = 0$.

$$0 = –5x + 13$$
$$5x = 13$$
$$x = \frac{13}{5} = 2\frac{3}{5} \approx 2{,}6$$

Leikkauspiste x-akselin kanssa on (2,6; 0).

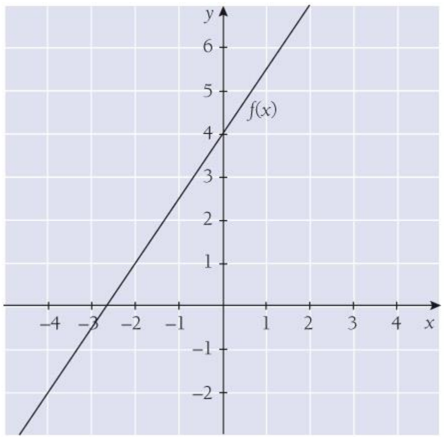
Kolmion pinta-ala on

$$A = \frac{\text{kanta} \cdot \text{korkeus}}{2} = \frac{2{,}6 \cdot 13}{2} = 16{,}9 \approx 17.$$

b) $3x – 2y + 8 = 0$

Muokataan suoran yhtälö muotoon $y = kx + b$.

$$–2y = –3x – 8 \qquad | : (–2)$$
$$y = \frac{3}{2}x + 4$$



Leikkauspiste y-akselin kanssa nähdään suoraan yhtälöstä: (0, 4).

Suora leikkaa x-akselin, kun $y = 0$.

$$0 = \frac{3}{2}x + 4$$
$$\frac{3}{2}x = -4$$
$$3x = –8$$
$$x = -\frac{8}{3}$$

Suoran ja x-akselin leikkauspiste on $(-\frac{8}{3}, 0)$.

Kolmion pinta-ala on

$$A = \frac{\text{kanta} \cdot \text{korkeus}}{2} = \frac{\frac{8}{3} \cdot 4}{2} = \frac{8}{3} \cdot 2 = \frac{16}{3} = 5\frac{1}{3}.$$

146. Pisteiden $(x_1, y_1) = (1, 1)$ ja $(x_2, y_2) = (6, 9)$ kautta kulkevan suoran kulmakerroin:

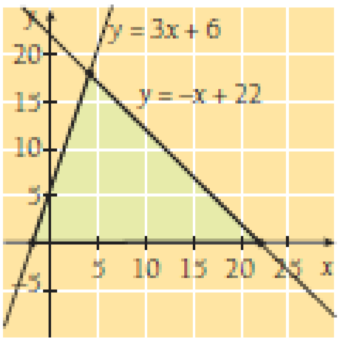
$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{9-1}{6-1} = \frac{8}{5}$$

Pisteiden $(x_1, y_1) = (8, 5)$ ja $(x_2, y_2) = (–2, –11)$ kautta kulkevan suoran kulmakerroin:

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-11-5}{-2-8} = \frac{-16}{-10} = \frac{8}{5}$$

Suorat ovat yhdensuuntaiset, koska niiden kulmakertoimet ovat yhtä suuret.

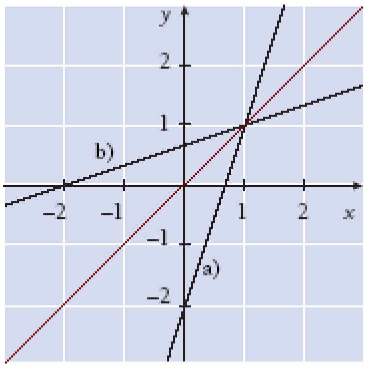
147.



kärkipisteet (–2, 0), (4, 18) ja (22, 0), pinta-ala 216

148. $y = 3x – 2$; kuvassa a)

$y = \frac{1}{3}x + \frac{2}{3}$; kuvassa b)



Suorat ovat toistensa peilikuvia suoran $y = x$ suhteen.

Muokataan jälkimmäistä yhtälöä.

$y = \frac{1}{3}x + \frac{2}{3}$ | $\cdot 3$

$3y = x + 2$

$–x = –3y + 2$ | $: (–1)$

$x = 3y – 2$

Suorien yhtälöt ovat muuten samat, mutta x ja y vaihtavat paikkaa.

149. a) $k = –5$, (0, 10)

b) $k = –2$, (0, 0)

c) $k = 1$, (0, 5)

150. a) *m*

b) *s*

c) *n*

d) *l*

151.

Suoran yhtälö	**Kulmakerroin**
$y = -x + 2$	–1
$y = 14x + 8$	14
$y = -x + \frac{1}{3}$	–1
$y = -14x + 8$	–14

a) $y = 14x + 8$

b) $y = -x + 2$ ja $y = -x + \frac{1}{3}$

152. a) (0, 4)

b) $\left(\frac{2}{3}, 0\right)$

153. **Merkitään suorien yhtälöitä yhtä suuriksi ja ratkaistaan syntynyt yhtälö.**

$$\begin{aligned} 5x - 1 &= -2x + 3 \\ 7x - 1 &= 3 \\ 7x &= 4 \\ x &= \frac{4}{7} \end{aligned}$$

Suorat leikkaavat siis kohdassa

$x = \frac{4}{7}$.

Sijoitetaan *x*:n arvo toisen suoran yhtälöön suorien leikkauspisteen *y*-koordinaatin selvittämiseksi.

$$y = 5x - 1 = 5 \cdot \left(\frac{4}{7}\right) - 1 = \frac{20}{7} - 1 = \frac{20}{7} - \frac{7}{7} = \frac{13}{7} = 1\frac{6}{7}$$

Vastaus **Suorat leikkaavat pisteessä** $\left(\frac{4}{7}, 1\frac{6}{7}\right)$**.**

154. a) **Suora kulkee pisteen (0, 7) kautta, joka sijaitsee *y*-akselilla. Suora siis leikkaa *y*-akselin kohdassa (0, 7), jolloin tiedetään, että suoran yhtälön vakiotermi on $b = 7$. Kulmakerroin on $k = –9$. Sijoittamalla nämä suoran yleiseen yhtälöön $y = kx + b$ saadaan suoralle yhtälö $y = –9x + 7$.**

b) **Kun suora on *x*-akselin suuntainen, sen kulmakerroin on 0. Sijoittamalla tämä suoran yleiseen yhtälöön saadaan suoralle yhtälö $y = 7$.**

c) **Kun suora on *y*-akselin suuntainen, sillä ei ole kulmakerrointa. Suoran yhtälö on muotoa $x = 0$.**

155. a) Suora kulkee pisteen (0, 18) kautta ja on yhdensuuntainen suoran $y = 20x$ kanssa.

Suoran kulmakerroin on sama kuin suoran $y = 20x$ eli $k = 20$. Suoran ja *y*-akselin leikkauspiste on (0, 18) eli $b = 18$.

Suoran yhtälö muodossa $y = kx + b$ on $y = 20x + 18$.

b) Suora kulkee pisteen (0, 18) kautta ja on yhdensuuntainen suoran $20x + 10y = 5$ kanssa.

$$
\begin{aligned}
20x + 10y &= 5 \qquad | : 5 \\
4x + 2y &= 1 \\
2y &= –4x + 1 \\
y &= –2x + 0,5
\end{aligned}
$$

Suoran kulmakerroin on sama kuin suoran $y = –2x + 0,5$ eli $k = –2$. Suoran ja *y*-akselin leikkauspiste on (0, 18) eli $b = 18$.

Suoran yhtälö muodossa $y = kx + b$ on $y = –2x + 18$.

156. Kolmion muotoisen metsäpalstan sivuina ovat koordinaattiakselit ja suora $x + 3y – 12 = 0$.

Muokataan suoran yhtälö muotoon $y = kx + b$.

$$
\begin{aligned}
x + 3y – 12 &= 0 \\
3y &= –x + 12 \qquad | : 3 \\
y &= -\frac{1}{3}x + 4
\end{aligned}
$$

Leikkauspiste *y*-akselin kanssa nähdään suoraan yhtälöstä: (0, 4).

Suora leikkaa *x*-akselin, kun $y = 0$.

$$0 = -\frac{1}{3}x + 4$$

$$\frac{1}{3}x = 4$$

$x = 12$

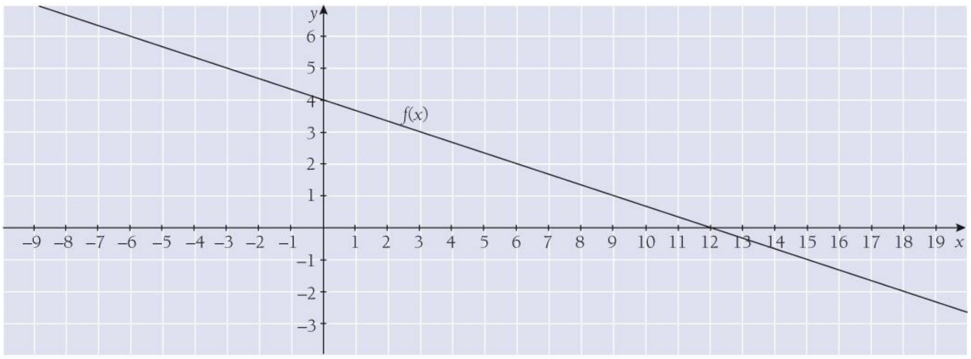
Leikkauspiste x-akselin kanssa on (12, 0).

Kolmion pinta-ala on

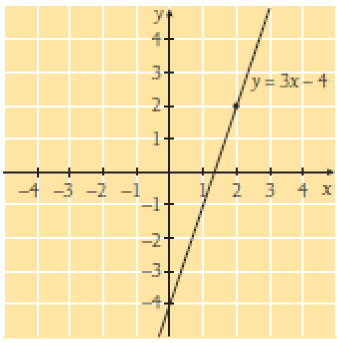
$$A = \frac{\text{kanta} \cdot \text{korkeus}}{2} = \frac{12 \cdot 4}{2} = 24.$$

Koska koordinaatiston yksikkö vastaa 100 metriä, metsäpalstan pinta-ala on

$24 \cdot (100\text{ m})^2 = 240\,000\text{ m}^2 = 24$ ha.



157.



$y = 3x - 4$

158. **Suorat ovat yhdensuuntaisia, kun niiden kulmakertoimet ovat yhtä suuret. Määritetään ensin kummankin suorien kulmakertoimet k_1 ja k_2.**

$$k_1 = \frac{y\text{:n muutos}}{x\text{:n muutos}} = \frac{5 - a}{7 - 3} = \frac{5 - a}{4}$$

$$k_2 = \frac{y\text{:n muutos}}{x\text{:n muutos}} = \frac{2 - (-4)}{2a - (-6)} = \frac{6}{2a + 6}^{(2} = \frac{3}{a + 3}$$

Merkitään kulmakertoimet yhtä suuriksi ja ratkaistaan yhtälö ristiin kertomalla.

$$\frac{5-a}{4}=\frac{3}{a+3}$$

$$(5-a)(a+3)=3\cdot 4$$

$$5a+15-a^2-3a=12$$

$$-a^2+2a+3=0$$

Ratkaistaan syntynyt yhtälö toisen asteen ratkaisukaavan avulla.

$$a=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-4\cdot(-1)\cdot 3}}{2\cdot(-1)}$$

$$a=\frac{-2\pm\sqrt{4-(-12)}}{-2}$$

$$a=\frac{-2\pm\sqrt{16}}{-2}$$

$$a=\frac{-2\pm 4}{-2}^{(2}=\frac{-1\pm 2}{-1}$$

$$a=\frac{-1+2}{-1}=-1 \text{ tai } a=\frac{-1-2}{-1}=3$$

Vastaus **Suorat ovat yhdensuuntaisia vakion *a* arvolla *a* = –1 tai *a* = 3.**