

Raija Lindroos-Heinänen

Kirsi Talvitie

Outi Vähä-Vahe

# Laskutaito

TULOSKIRJA

WSOYpro Oy

Helsinki

## **YHTEYSTIEDOT**

### **Tilaukset**

WSOY Kirjakeskus  
Porvoon asiakaspalvelu  
puh. (09) 6168 3820  
faksi (019) 580 236  
sähköposti: [wsoy-tilaukset@wsoy.fi](mailto:wsoy-tilaukset@wsoy.fi)

### **Tiedustelut**

WSOYpro Oy, Helsinki  
puh. 0203 91000  
faksi (09) 6168 3622  
sähköposti: [palvelulinja@wsoy.fi](mailto:palvelulinja@wsoy.fi)

[www.wsoypro.fi](http://www.wsoypro.fi)

Kustantaja: WSOYpro Oy  
2., uudistettu painos, 2010

ISBN 978-951-0-34864-2

Toimitus: Ville Sipiläinen  
Ulkoasu: Tuula Backström  
Taitto: Tmi Eija Högman  
Kuvitus: Kaisa-Liisa Lavonen

© Raija Lindroos-Heinänen, Kirsi Talvitie, Outi Vähä-Vahe ja WSOYpro Oy 2010

### **Kopiointiehdot**

Tämä teos on vastauskirja. Teos on suojattu tekijänoikeuslailla (404/61).  
Teosta ei saa valokopioida lainkaan. Myös teoksen tai sen osan  
digitaalinen muuntelu on ehdottomasti kielletty.  
Lisätietoja antaa Kopiosto ry [www.kopiosto.fi](http://www.kopiosto.fi).

## 29 Funktio 66

273. a) Funktiokone lisää syötteeeseen luvun 15.  
 b) 19                      c) 15                      d)  $x + 15$
274. a) Funktio kertoo syötteen luvulla 2 ja lisää tuloon luvun 1.  
 b) 9                      c) -7                      d)  $2x + 1$
275. a)  $f(x) = 2x - 13$   
 b)  $f(x) = \frac{1}{2}x + 7$   
 c)  $f(x) = -4x + \frac{1}{3}$   
 d)  $f(x) = -x + 2$
276. a) 1 297,40 €    b)  $f(x) = 0,6487x$
277. a) 6,60 €            b) 1,65 €            c)  $f(x) = 3,30x$
278. a) 12,00 €            b) 0,72 €            c) 2,00 kg
279. a)  $p(x) = 2 \cdot x + 2 \cdot \frac{1}{2}x = 3x$   
 b)  $A(x) = x \cdot \frac{1}{2}x = \frac{1}{2}x^2$
280. a)  $p(x) = 4 \cdot 3x = 12x$   
 b)  $A(x) = 5 \cdot x \cdot x = 5x^2$
281. a)  $V(x) = x \cdot x \cdot x = x^3$   
 b)  $A(x) = 6 \cdot x \cdot x = 6x^2$

## 30 Funktion arvo 68

282. a) 4                      b) 17
283. a)  $f(3) = 8$                       b)  $f(0) = 5$   
 c)  $f(-8) = -3$
284. a)  $f(4) = 5$                       b)  $f(1) = -4$   
 c)  $f(-3) = -16$
285. a)  $f(6) = -7$                       b)  $f(-1) = 0$   
 c)  $f\left(\frac{1}{5}\right) = -1\frac{1}{5}$
286. a)  $f\left(\frac{1}{4}\right) = -1$                       b)  $f(0) = -2$   
 c)  $f(-6) = -26$
287. a)  $f(x) = x + 4$                       b)  $f(x) = -4x - 1$   
 c)  $f(x) = x + 4$                       d)  $f(x) = 3x - 4$

288. a)  $f(-1) = (-1)^2 + (-1) = 0$   
 b)  $f(0) = 0^2 + 0 = 0$   
 c)  $f\left(\frac{3}{5}\right) = \left(\frac{3}{5}\right)^2 + \frac{3}{5} = \frac{24}{25}$

289. a)  $f(0) = 4 - 0^2 = 4$   
 b)  $f(2) = 4 - 2^2 = 0$   
 c)  $f(-4) = 4 - (-4)^2 = -12$

290. a)  $f(1) = \sqrt{1} = 1$   
 b)  $f(81) = \sqrt{81} = 9$   
 c)  $f\left(\frac{9}{16}\right) = \sqrt{\frac{9}{16}} = \frac{3}{4}$

291. a)  $p(x) = 2 \cdot 3x + 2 \cdot x = 8x$   
 b)  $p(4) = 8 \cdot 4 = 32$   
 c)  $p(x) = 24$ , kun  $x = 3$

292. a)  $V(x) = 2x \cdot x \cdot (3x + 1) = 6x^3 + 2x^2$   
 b)  $V(2) = 6 \cdot 2^3 + 2 \cdot 2^2 = 56$   
 c)  $V(4) = 6 \cdot 4^3 + 2 \cdot 4^2 = 416$

293. a)  $x = 1$                       b)  $x = 4$   
 c)  $x = -5$                       d)  $x = -\frac{2}{3}$

294. a)  $f(x) = -x + 10$     b)  $f(x) = \sqrt{x}$

## 31 Funktion kuvaaja ja nollakohdat 70

295. a)  $f(0) = 2$   
 b)  $f(-2) = 1$   
 c)  $f(x) = 3$ , kun  $x = 2$   
 d)  $f(x) = 4$ , kun  $x = 4$   
 e)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -4$
296. a)  $f(0) = -2$   
 b)  $f(3) = 4$   
 c)  $f(x) = -4$ , kun  $x = -1$   
 d)  $f(x) = 2$ , kun  $x = 2$   
 e)  $f(x) = 0$ , kun  $x = 1$
297. a)  $g(0) = 2$   
 b)  $g(-4) = 4$   
 c)  $g(x) = 0$ , kun  $x = 4$   
 d)  $g(x) = 1$ , kun  $x = 2$   
 e)  $g(x) = 3$ , kun  $x = -2$

298. a)  $f(0) = 4$     b)  $f(2) = 2$     c)  $f(-2) = 2$   
 d)  $f(x) = -4$ , kun  $x = -4$  tai  $x = 4$

299. a)  $f(0) = 4$     b)  $f(1) = 2$     c)  $f(3) = 4$   
 d)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -1$  tai  $x = 2$

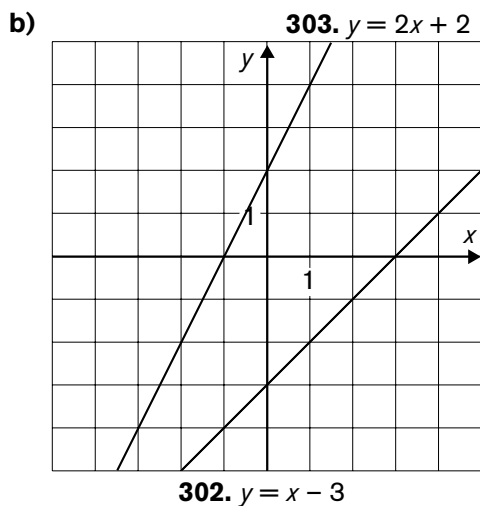
300.  $g(-3) = -2 < g(0) = -1 < g(-2) = 0$   
 $< g(-1) = 2 < g(-4) = 3$

**32 Lineaarinen funktio ja suora 72**

301. Funktiot  $f(x)$  ja  $k(x)$  ovat lineaarisia.

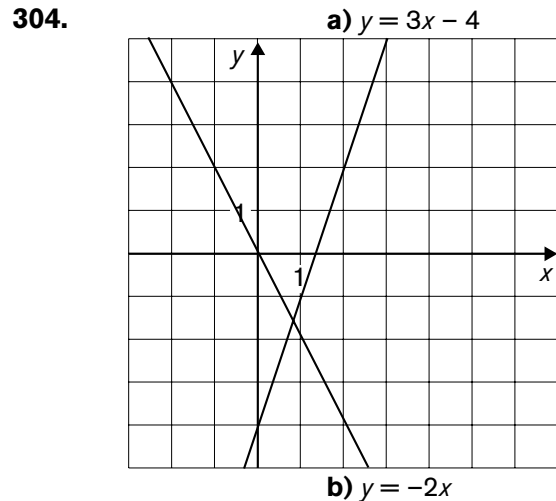
302. a)

$x$	$y = x - 3$	$(x, y)$
0	$0 - 3 = -3$	$(0, -3)$
3	$3 - 3 = 0$	$(3, 0)$
6	$6 - 3 = 3$	$(6, 3)$



303. a)

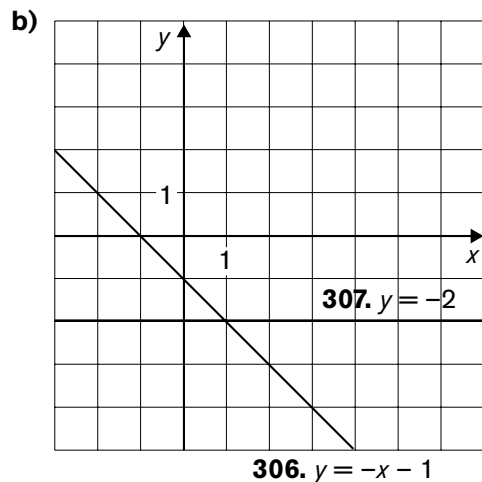
$x$	$y = 2x + 2$	$(x, y)$
0	$0 + 2 = 2$	$(0, 2)$
1	$2 \cdot 1 + 2 = 4$	$(1, 4)$
2	$2 \cdot 2 + 2 = 6$	$(2, 6)$



305.  $g(x)$ ,  $k(x)$  ja  $q(x)$

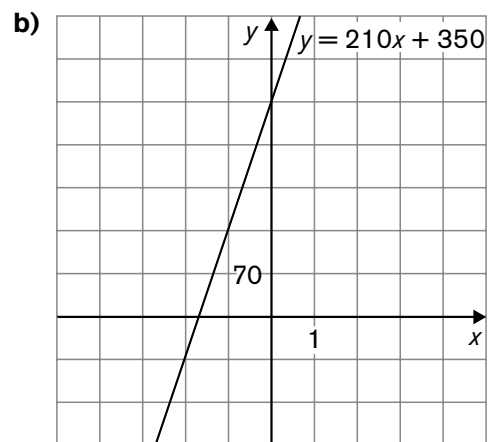
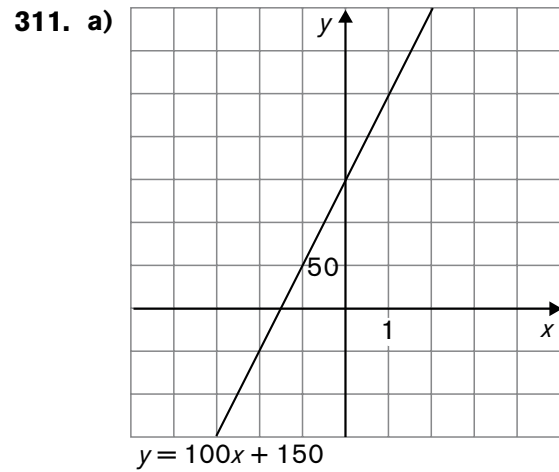
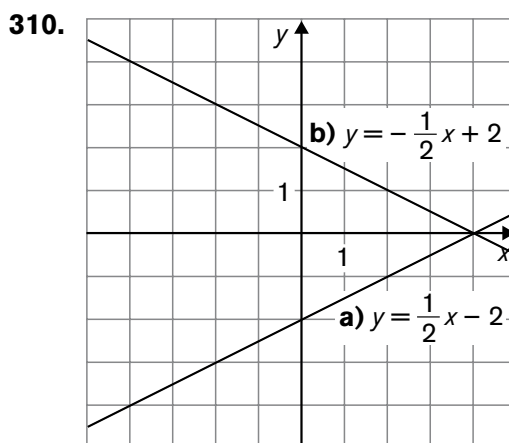
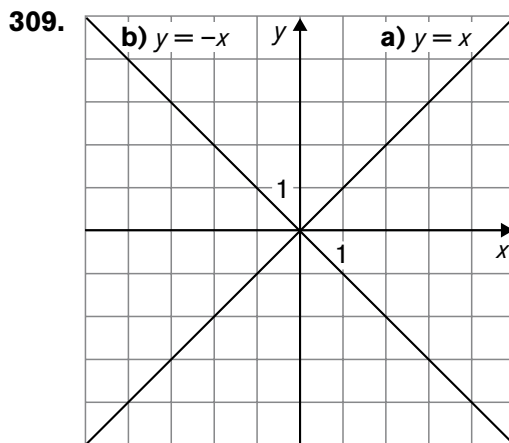
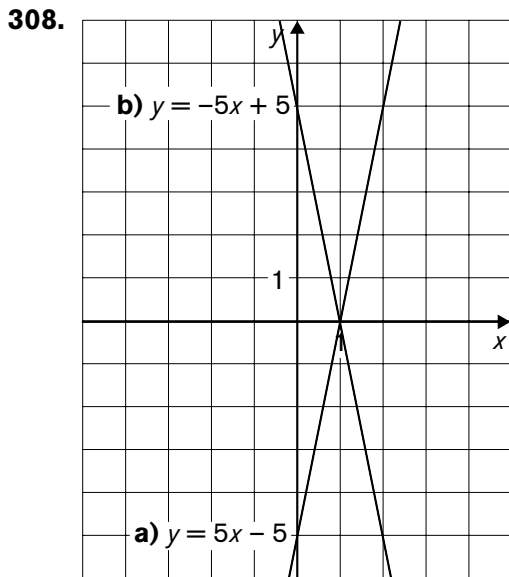
306. a)

$x$	$y = -x - 1$	$(x, y)$
0	$0 - 1 = -1$	$(0, -1)$
2	$-2 - 1 = -3$	$(2, -3)$
3	$-3 - 1 = -4$	$(3, -4)$



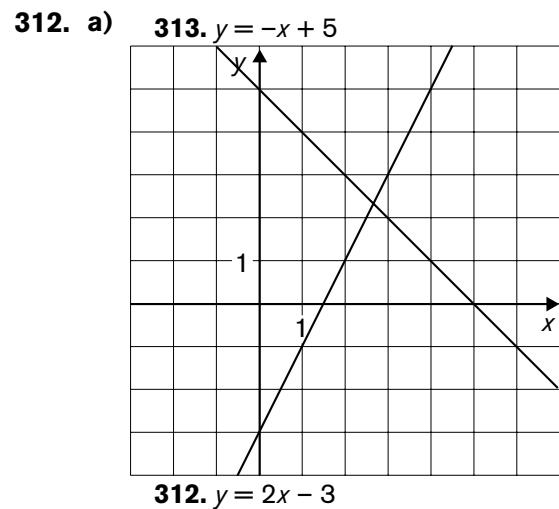
307. a)

$x$	$y = -2$	$(x, y)$
0	-2	$(0, -2)$
2	-2	$(2, -2)$
3	-2	$(3, -2)$



### 33 Lineaarisia funktioita

74

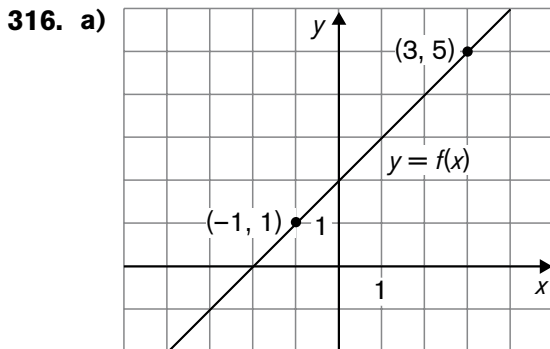


b) Piste  $A$  ei ole suoralla, mutta piste  $B$  on suoralla.

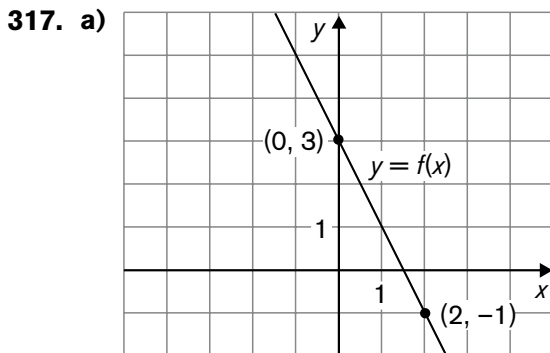
313. b) Piste  $A$  on suoralla, mutta piste  $B$  ei ole suoralla.

314. a) on      b) ei ole      c) on

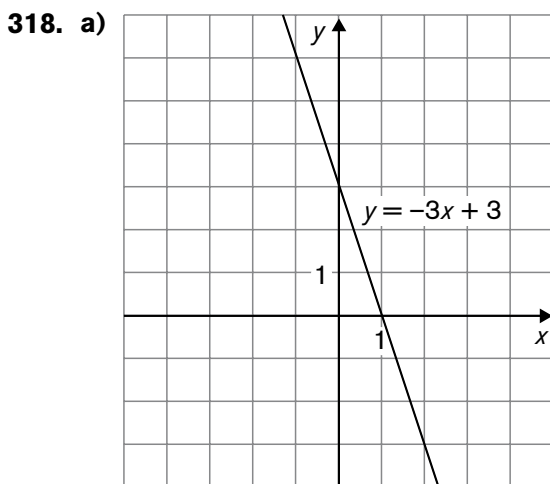
315. a) on      b) ei ole  
c) on      d) on



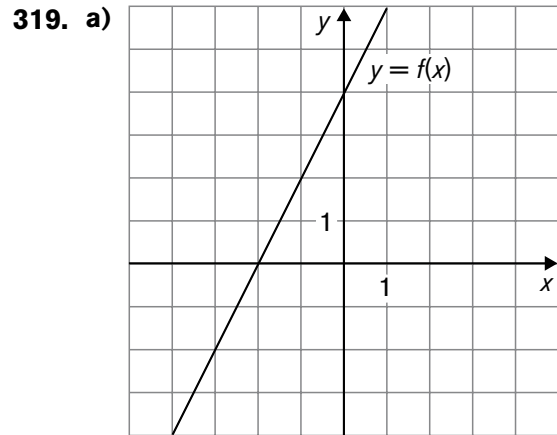
b)  $f(2) = 4$  ja  $f(-2) = 0$   
c)  $f(x) = -2$ , kun  $x = -4$



b)  $f(1) = 1$  ja  $f(-1) = 5$   
c)  $f(x) = 9$ , kun  $x = -3$

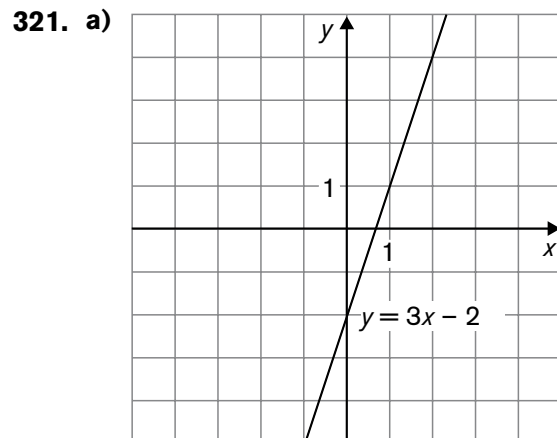


b)  $f(-1) = 6$       c)  $f(0) = 3$   
d)  $f(2) = -3$       e)  $f(x) = 0$ , kun  $x = 1$

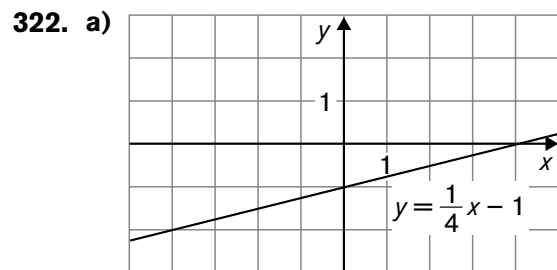


b)  $f(0) = 4$       c)  $f(-1) = 2$   
d)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -2$   
e)  $f(x) = -4$ , kun  $x = -4$

320. a)  $12 \cdot 1 - 5 = 7$ , piste A on suoralla;  
 $12 \cdot 2 - 5 = 19$ , piste B ei ole suoralla  
b)  $-8 \cdot 1,5 - 3 = -15$ , piste A on suoralla;  
 $-8 \cdot (-0,5) - 3 = 1$ , piste B ei ole suoralla



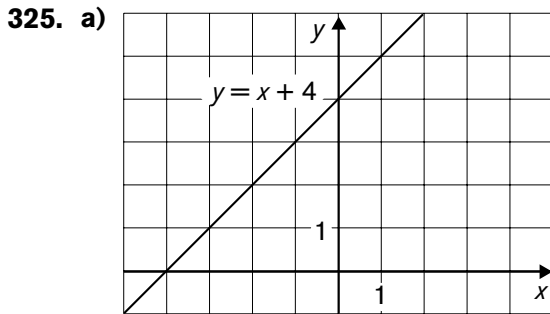
b)  $f(-1) = -5$       c)  $f(-1) = -5$ , sama tulos  
d)  $x = 2$       e)  $x = 2$ , sama tulos



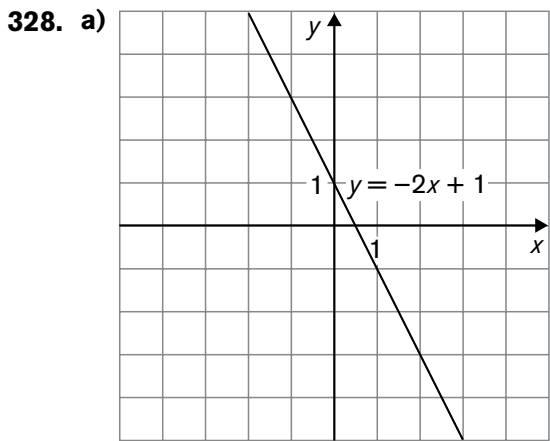
b)  $f(3) = -0,25$       c)  $f(3) = -0,25$ , sama tulos  
d)  $x = -4$       e)  $x = -4$ , sama tulos

**34 Lineaarisen funktion nollakohta 76**

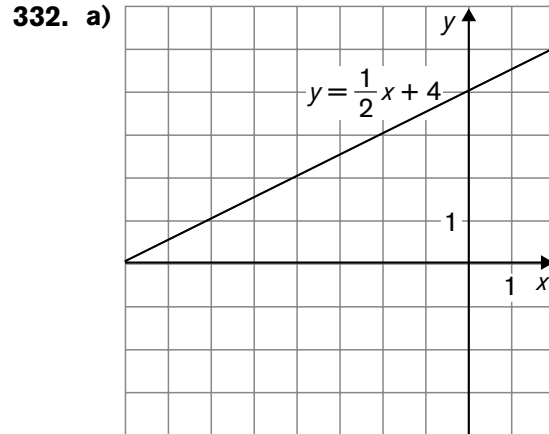
323. a)  $x = -1$  b)  $x = 2$  c)  $x = -3$   
 324. a)  $x = -7$  b)  $x = 10$  c)  $x = 3$  d)  $x = 5$



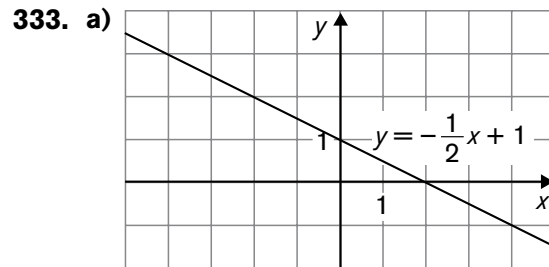
- $x = -4$   
 b)  $x + 4 = 0, x = -4$   
 326. a)  $x = 7$  b)  $x = 3$   
 c)  $x = 5$  d)  $x = -41$   
 327. a) on b) ei ole c) on d) ei ole



- $x \approx 0,5$   
 b)  $-2x + 1 = 0, x = \frac{1}{2}$   
 329. a)  $x = -18$  b)  $x = 23$   
 c)  $x = -21$  d)  $x = 10$   
 330. a)  $f(-6) = -(-6) + 6 = 12$ , ei ole  
 b)  $f(-6) = -5 \cdot (-6) - 30 = 0$ , on  
 c)  $f(-6) = -6 - 6 = -12$ , ei ole  
 331. a)  $f\left(-\frac{1}{5}\right) = 5 \cdot \left(-\frac{1}{5}\right) - 5 = -6$ , ei ole  
 b)  $f\left(-\frac{1}{5}\right) = -10 \cdot \left(-\frac{1}{5}\right) - 2 = 0$ , on  
 c)  $f\left(-\frac{1}{5}\right) = 100 \cdot \left(-\frac{1}{5}\right) + 25 = 5$ , ei ole



- $x \approx -8$   
 b)  $\frac{1}{2}x + 4 = 0, x = -8$



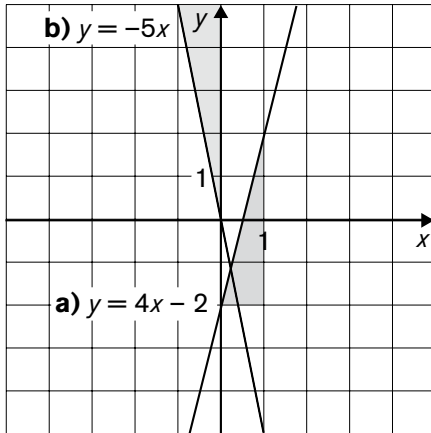
- $x \approx 2$   
 b)  $-\frac{1}{2}x + 1 = 0, x = 2$

**35 Suoran kulmakerroin 78**

334. a)  $\Delta x = 1$  b)  $\Delta y = 3$  c)  $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3}{1} = 3$   
 335. r:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2}{2} = 1$   
 t:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-3}{3} = -1$   
 u:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-3}{6} = -\frac{1}{2}$   
 336. a:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4}{1} = 4$   
 b:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3}{1} = 3$   
 c:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$   
 d:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0}{1} = 0$

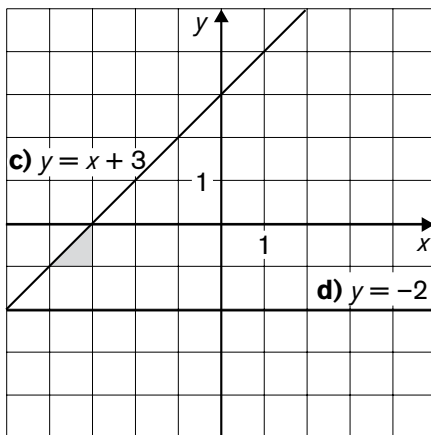
337. a) Suoran kulmakerroin on  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4}{1} = 4$ .

b) Suoran kulmakerroin on  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-5}{1} = -5$ .



c) Suoran kulmakerroin on  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{1} = 1$ .

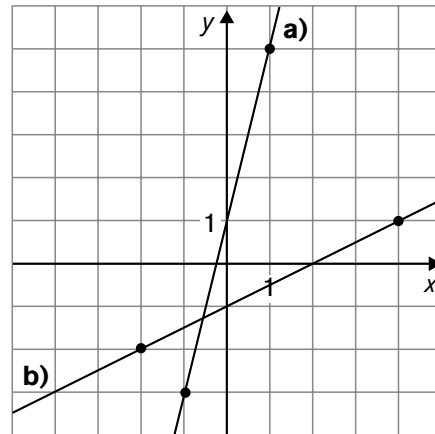
d) Suoran kulmakerroin on  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0}{1} = 0$ .



338. m:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{3}{2}$ ; n:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5}{2}$ ;

p:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{3}{2}$  ja q:  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{4}$

339.



a)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5 - (-3)}{1 - (-1)} = \frac{8}{2} = 4$ ,

kulmakerroin 4

b)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1 - (-2)}{4 - (-2)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ ,

kulmakerroin  $\frac{1}{2}$

340. a)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4 - 2}{3 - 1} = \frac{2}{2} = 1$

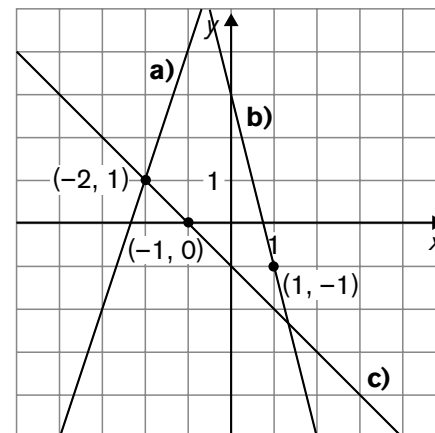
b)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3 - (-1)}{3 - 1} = \frac{4}{2} = 2$

c)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-34 - 14}{9 - (-7)} = \frac{-48}{16} = -3$

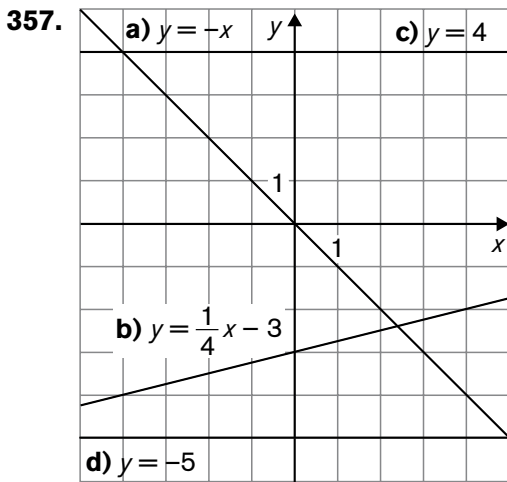
d)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-4 - (-1)}{-1 - (-3)} = \frac{-3}{2} = -\frac{3}{2}$

341. a) 1      b) -3      c) 7      d) 0

342.



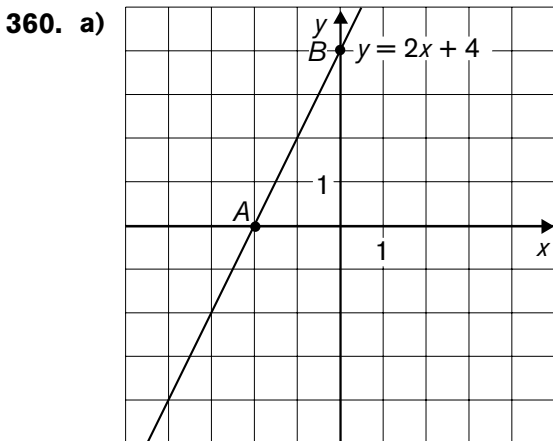




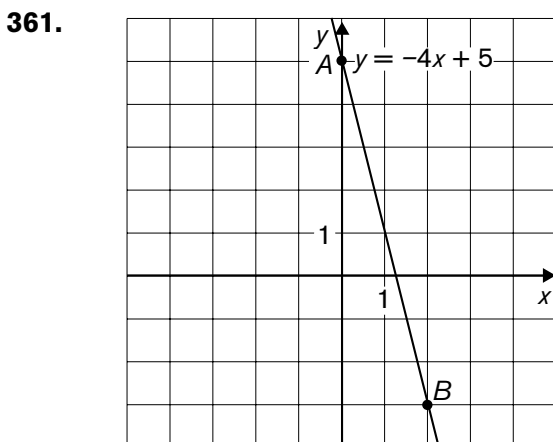
**37 Suoran yhtälön muodostaminen 82**

358. a)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{1} = 1$   
 b)  $b = -4$   
 c)  $y = x - 4$

359.  $y = -3x + 4$



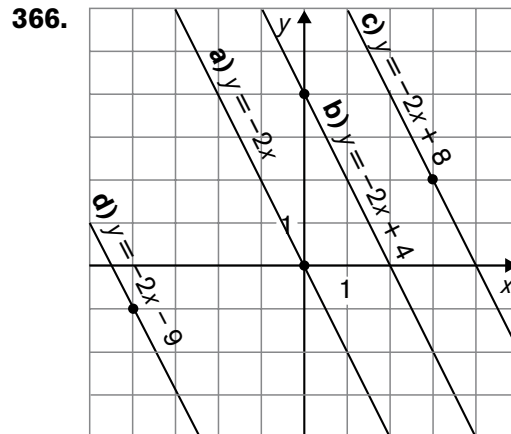
- b) 2      c) 4      d)  $y = 2x + 4$



362. a)  $y = -3x + 2$       b)  $y = 5x$   
 363. a)  $y = 2x + b$   
 b)  $1 = 2 \cdot 2 + b = 4 + b$   
 c)  $b = -3$       d)  $y = 2x - 3$

364.  $r: y = 2x$ ,  $s: y = x$  ja  $t: y = -x$

365.  $m: y = \frac{1}{2}x + 3$ ,  $n: y = \frac{3}{2}x - 2$ ,  
 $s: y = -\frac{1}{4}x + 1$  ja  $t: y = -4$



367.  $y = 2,5x - 1,5$

368. a)  $y = 6x - 4$       b)  $y = 1$   
 c)  $y = 3x + 12$

**38 Yhdensuuntaiset suorat 84**

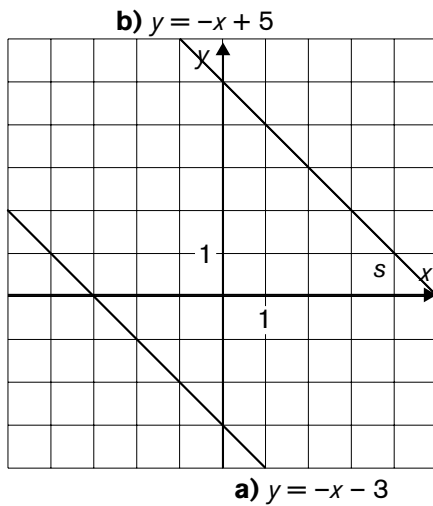
369. Suorat  $y = -2x + 1$  ja  $y = -2x$  ovat keskenään yhdensuuntaiset, sillä niillä on sama kulmakerroin  $-2$ .

Suorat  $y = x$  ja  $y = x - 5$  ovat myös keskenään yhdensuuntaiset, sillä niillä on sama kulmakerroin  $1$ .

370. a) Suoran  $m$  kulmakerroin on  $2$ , suoran  $n$   $3$  ja suoran  $t$   $2$ .  
 b) Suorat  $m$  ja  $t$  ovat keskenään yhdensuuntaiset, sillä niillä on sama kulmakerroin  $2$ .

371. a) 1      b) 4      c)  $y = x + 4$

372.

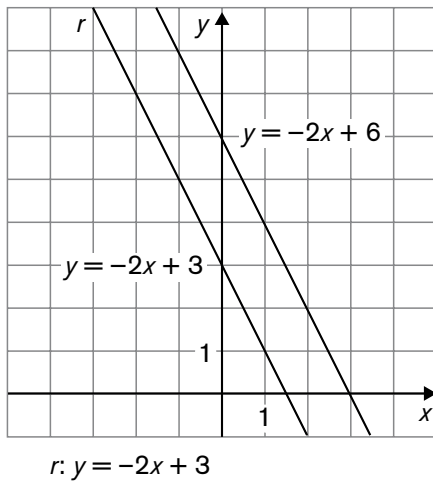


c)  $y = -x + 5$

373. a)  $y = 5x$

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

374.

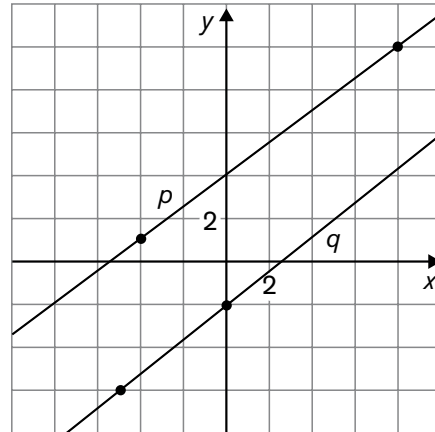


375. a)  $y = 5x + 1$

b)  $y = 5x - 10$

376. a)  $k$  voi olla mikä luku tahansa ja  $b = 0$ .  
 b)  $k = -9$  ja  $b$  voi olla mikä luku tahansa.  
 c)  $k$  voi olla mikä luku tahansa ja  $b = -6$ .

377.



kulmakertoimet:  $p: \frac{3}{4}$  ja  $q: \frac{4}{5}$

Suorat  $p$  ja  $q$  eivät ole yhdensuuntaiset, sillä niiden kulmakertoimet ovat eri suuret.

378. a)  $y = 2x$

b)  $y = -3x - 5$

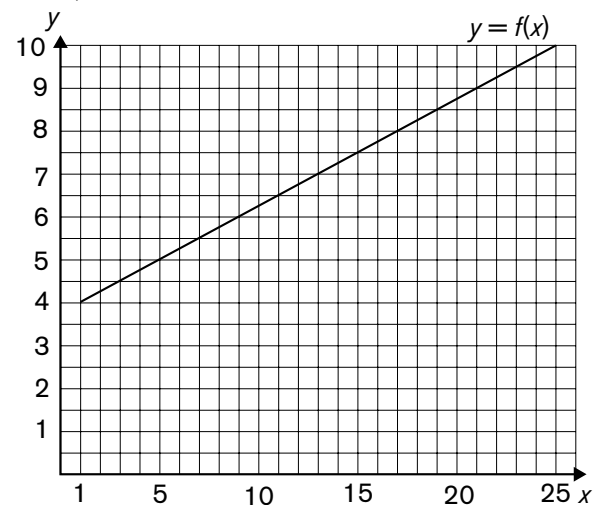
c)  $y = -7x + 18$

### 39 Lineaarinen mallintaminen

86

379. Asmon arvosana on 5, Antin 7 ja Maijan 9.

380. a)



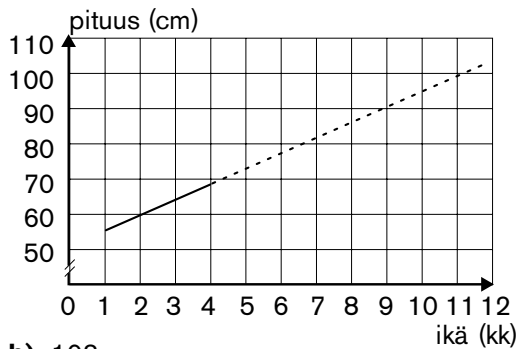
b) Ainin arvosana on 8+, Ilpon 6½ ja Liljan 9+.

381. Kaisan arvosana on 6, Teemun 7½ ja Aleksin 9-.

382. a)  $f(x) = \frac{1}{3}x + 3$

b) Juulian arvosana on 8, Laurin 6 ja Jonnan 9.

383. a) Poikavauvan keskimääräinen pituus



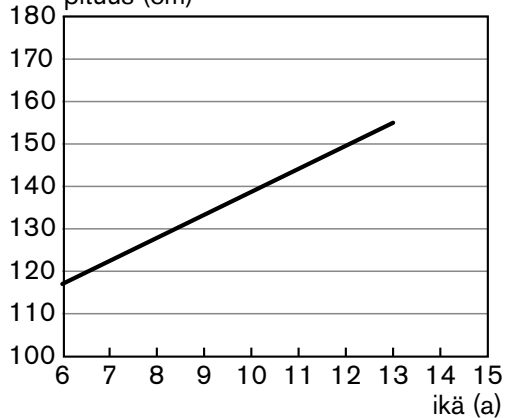
b) 103 cm

384. a)  $k \approx 4,3$  ja  $b \approx 51$

b)  $y = 4,3x + 51$

c) Kahden vuoden ikäisenä poika olisi 150 cm ja viiden vuoden ikäisenä 310 cm pitkä.

385. a) 6–13-vuotiaiden poikien pituuskasvu



b) 145 cm

c)  $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{155 - 117}{13 - 6} = \frac{38}{7} = 5\frac{3}{7}$ ,

$b = 117 - 6 \cdot \frac{38}{7} = 84\frac{3}{7}$ ,

$y = 5\frac{3}{7}x + 84\frac{3}{7}$

d)  $5\frac{3}{7} \cdot 17 + 84\frac{3}{7} = 176\frac{5}{7} \approx 177,177$  cm

**40 Kertaustehtäviä**

**88**

386. a) Funktio vähentää syötteestä luvun 3.

b) 1      c) -5      d)  $x - 3$

387. a) 2      b) 18

388. a)  $f(3) = -3 + 9 = 6$

b)  $f(0) = -0 + 9 = 9$

c)  $f(-9) = -(-9) + 9 = 18$

389. a)  $f(x) = -3x + 10$       b)  $f(x) = 3x - 12$   
 c)  $f(x) = -x - 1$       d)  $f(x) = -3x + 10$

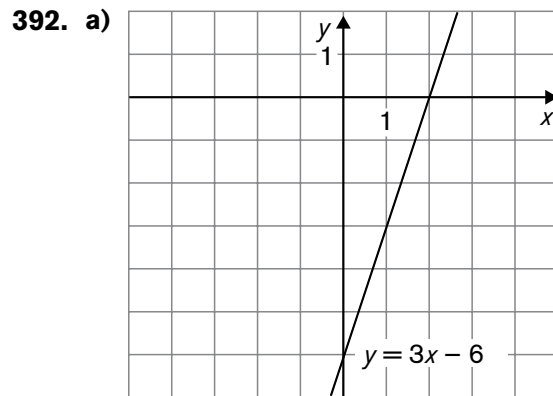
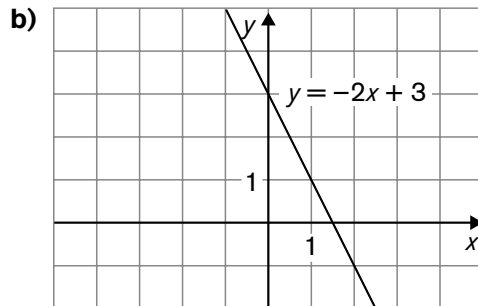
390. a)  $f(0) = -1$       b)  $f(-4) = 1$

c)  $f(x) = -3$ , kun  $x = 4$

d)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -2$

391. a)

$x$	$y = -2x + 3$	$(x, y)$
0	$-2 \cdot 0 + 3 = 3$	(0, 3)
1	$-2 \cdot 1 + 3 = 1$	(1, 1)
2	$-2 \cdot 2 + 3 = -1$	(2, -1)



$x = 2$

b)  $3x - 6 = 0, x = 2$

393. a)  $f(-4) = 3 \cdot (-4) + 12 = 0$ , on

b)  $f(-4) = -2 \cdot (-4) - 8 = 0$ , on

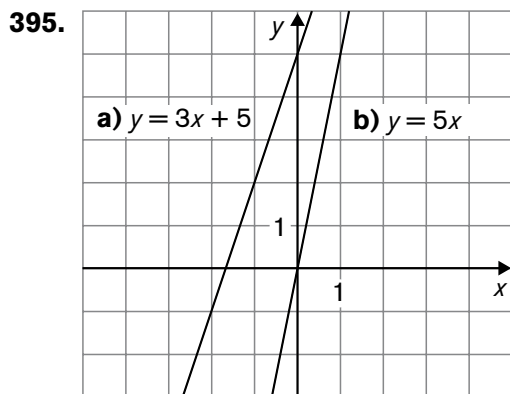
c)  $f(-4) = -(-4) + 4 = 8$ , ei ole

394. a)  $k = 7$  ja  $b = 4$

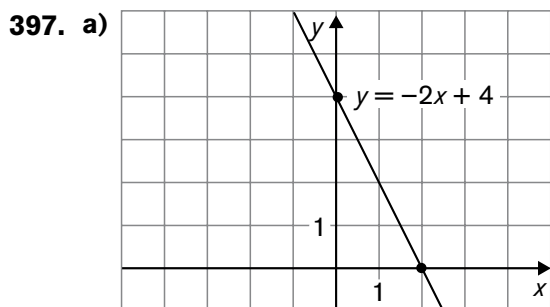
b)  $k = 1$  ja  $b = -8$

c)  $k = -9$  ja  $b = 0$

d)  $k = -1$  ja  $b = 0$



396. Suorat  $y = x - 3$ ,  $y = x + 5$  ja  $y = x$  ovat keskenään yhdensuuntaiset, sillä niillä on sama kulmakerroin 1.  
Suorat  $y = -3x + 1$  ja  $y = -3x$  ovat myös keskenään yhdensuuntaiset, sillä niillä on sama kulmakerroin  $-3$ .



b)  $k = \frac{0 - 4}{2 - 0} = \frac{-4}{2} = -2$

c)  $b = 4$

d)  $y = -2x + 4$

398. a)  $f(-2) = -3$                       b)  $f(0) = -1$

c)  $f(3) = 3$

d)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -3$  tai  $x = 2$

e)  $f(x) = -4$ , kun  $x = 1$

399. a)  $\rho(x) = 2 \cdot (6x + 2 + x)$   
 $= 2 \cdot (7x + 2) = 14x + 4$   
 $A(x) = x \cdot (6x + 2) = 6x^2 + 2x$

b)  $\rho(3) = 14 \cdot 3 + 4 = 46$

$A(3) = 6 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3 = 60$

c)  $14x + 4 = 88, x = 6$

400. a)  $-6x + 3 = 15, x = -2$

b)  $-6x + 3 = -9, x = 2$

c)  $-6x + 3 = 3, x = 0$

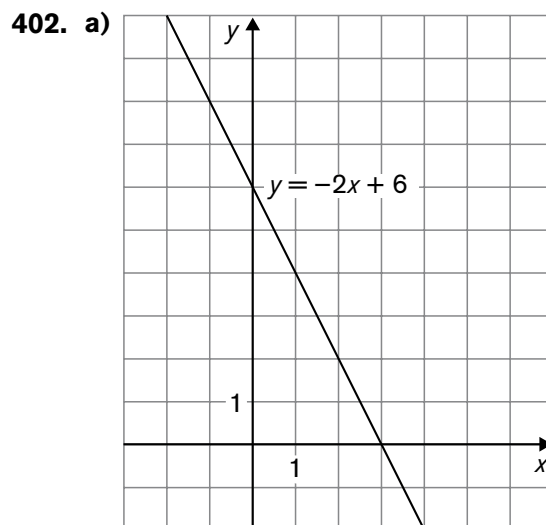
d)  $-6x + 3 = 0, x = \frac{1}{2}$

401. a)  $-2 \cdot (-4) - 1 = 7$ , on

b)  $-(-4) + 3 = 7$ , on

c)  $-4 + 10 = 6$ , ei ole

d)  $3 \cdot (-4) + 19 = 7$ , on

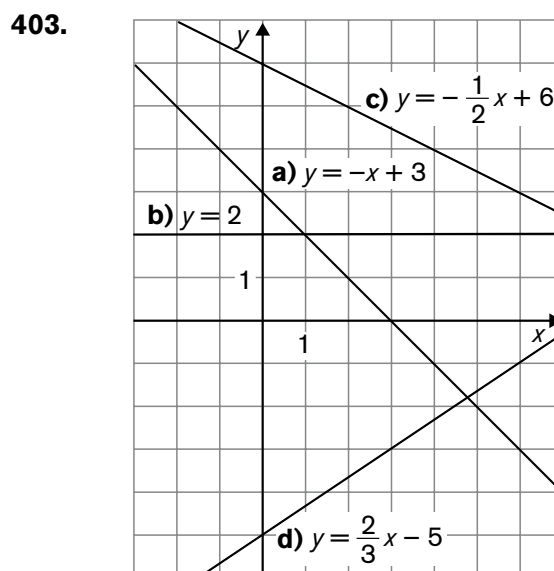


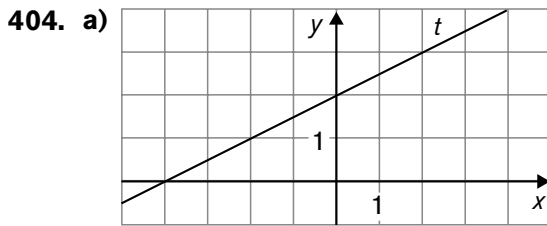
b)  $f\left(\frac{1}{2}\right) = -2 \cdot \frac{1}{2} + 6 = 5$

c)  $f\left(3\frac{1}{2}\right) = -2 \cdot 3\frac{1}{2} + 6 = -1$

d)  $f\left(-1\frac{1}{2}\right) = -2 \cdot \left(-1\frac{1}{2}\right) + 6 = 9$

e)  $-2x + 6 = 0, x = 3$





b)  $t: y = \frac{1}{2}x + 2$

405.  $m: y = 5$ ,  $n: y = \frac{1}{5}x + 3$ ,  
 $s: y = 1\frac{1}{3}x - 3$  ja  $t: y = -x$

406.  $y = -3x - 4$

407.  $y = 5x + 3$

408.  $y = 4x - 11$

409. a)  $y = -x - 22$                       b)  $y = -9x + 38$   
 c)  $y = -6x$

**41 Tietoliikenne 90**

410. a)  $\frac{3}{6} = \frac{24}{x}$ ,  $x = 48$ , 48 bittiä

b)  $\frac{3}{2} = \frac{24}{x}$ ,  $x = 16$ , 16 bittiä

411. a)  $\frac{3}{5} = \frac{48}{x}$ ,  $x = 80$ , 80 bittiä

b)  $\frac{3}{16} = \frac{48}{x}$ ,  $x = 256$ , 256 bittiä

412. a)  $\frac{8}{x} = \frac{64}{40}$ ,  $x = 5$ , 5 tavua

b)  $\frac{8}{x} = \frac{64}{88}$ ,  $x = 11$ , 11 tavua

c)  $\frac{8}{x} = \frac{64}{128}$ ,  $x = 16$ , 16 tavua

d)  $\frac{8}{x} = \frac{64}{200}$ ,  $x = 25$ , 25 tavua

413. a) 41 s      b) 55 s

414. a)  $\frac{x}{20\ 288} = \frac{768}{512}$ , 30 400 kt

b)  $\frac{x}{20\ 288} = \frac{256}{512}$ , 10 100 kt

415. a)  $\frac{x}{118} = \frac{9\ 650}{12\ 650}$ ,  $x = 90$  s = 1 min 30 s;

$\frac{x}{80} = \frac{9\ 650}{7\ 800}$ ,  $x = 99$  s = 1 min 39 s

b) Mikon

416.  $v_1 = \frac{45 \cdot 1\ 024\ \text{kt}}{12 \cdot 60\ \text{s}} = 64\ \text{kt/s}$ ,

$v_2 = \frac{4,7 \cdot 1\ 024 \cdot 1\ 024\ \text{kt}}{2 \cdot 60 \cdot 60\ \text{s}}$

$= 684,4\dots\ \text{kt/s} \approx 680\ \text{kt/s}$

$\frac{684,4\dots\ \text{kt/s}}{64\ \text{kt/s}} \approx 11$ , 11-kertaiseksi

**42 Suoraan verrannollisuus 92**

417. a) 1 kg maksaa 3 € ja 2 kg maksaa 6 €.

b) Hinta kasvaa kaksinkertaiseksi.

c) Suoran kulmakerroin  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3}{1} = 3$

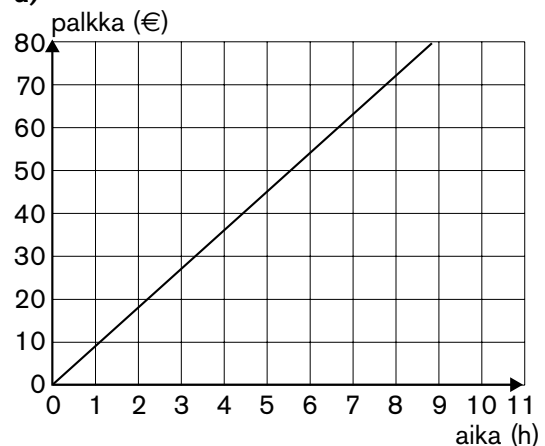
ilmoittaa tomaattien yksikköhinnan (€/kg).

418. a) Maalattaessa aluetta, jonka pinta-ala on 10 m<sup>2</sup>, maalia kuluu 2 l. Maalattaessa aluetta, jonka pinta-ala on 25 m<sup>2</sup>, maalia kuluu 5 l.

b) Yhdellä litralla maalia voi maalata alueen, jonka pinta-ala on 5 m<sup>2</sup>. Neljällä litralla maalia voi maalata alueen, jonka pinta-ala on 20 m<sup>2</sup>.

c) Suoran kulmakerroin  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{5} = 0,2$  ilmoittaa maalin kulutuksen neliometriä kohti (l/m<sup>2</sup>).

419. a)

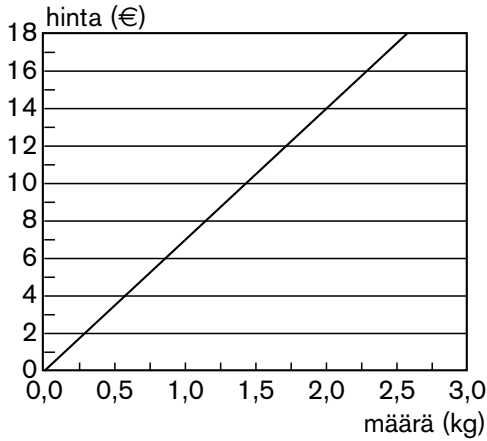


b) 63 €

c) Suoran kulmakerroin  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{9}{1} = 9$

ilmoittaa tuntipalkan (€/h).

420. a)

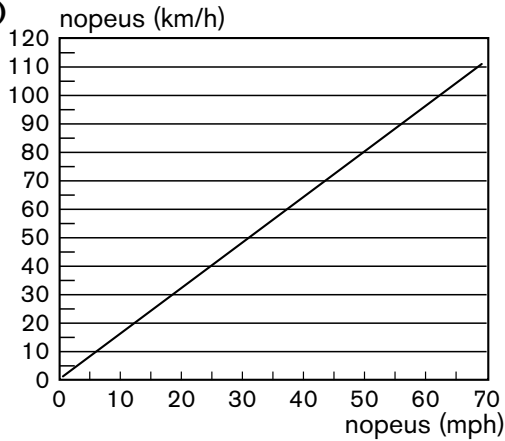


b) 3,50 €      c) 2,5 kg

d)  $k = \frac{14,00}{2,0} = 7,00$

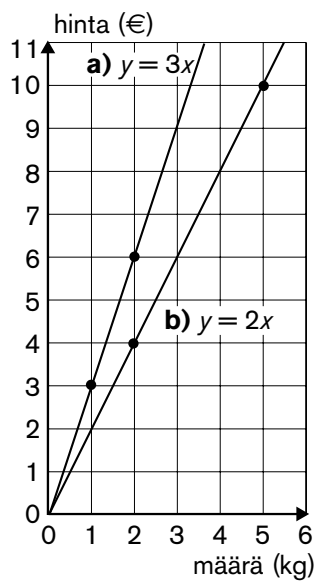
e) Kulmakerroin ilmaisee mansikoiden yksikköhinnan (€/kg).

421. a)

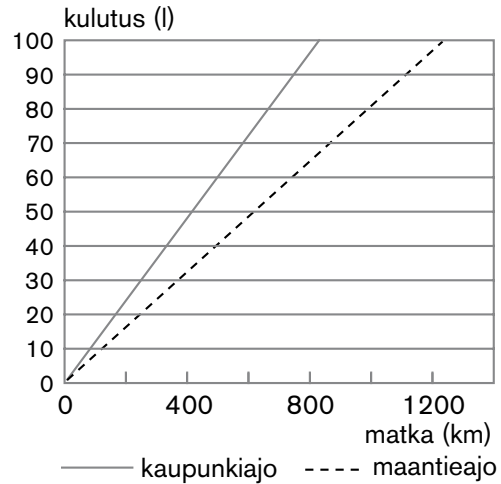


b) 56 km/h      c) 104 km/h

422.



423. a), b)



c) 420 km

### 43 Kääntäen verrannollisuus

94

424. a)

Leveys (cm)	Korkeus (cm)
1	60
2	30
3	20
4	15
5	12
6	10

b) Leveys ja korkeus ovat kääntäen verrannolliset.

425. a) esim. 1 ja 64, 2 ja 32, 4 ja 16, 8 ja 8

b) esim. 1 ja 105, 3 ja 35, 5 ja 21, 7 ja 15

426. a)

x	y	Tulo xy
1	24	24
2	12	24
3	8	24
6	4	24

b)

x	y	Tulo xy
1	40	40
2	20	40
5	8	40
10	4	40

427. a) ovat      b) eivät ole

428. a)

Pohjan pinta-ala (cm <sup>2</sup> )	Korkeus (cm)
5	100
10	50
20	25
40	12,5
50	10
100	5

b) Pohjan pinta-ala ja korkeus ovat kääntäen verrannolliset.

429. a) 12 kuukautta      b) 8 kuukautta

430. a) 5 tuntia      b) 2,5 tuntia  
c) 20 tuntia      d) 4 tuntia

431.  $100x = 600 \cdot 520$ ,  $x = 3\ 120$ , 3 120 laattaa

432. a) Suureet ovat kääntäen verrannolliset.  
b) Suureet ovat suoraan verrannolliset.  
c) Suureet ovat kääntäen verrannolliset.  
d) Suureet ovat suoraan verrannolliset.

#### 44 Kääntäen verrannollisia suureita 96

433. a)

$v$ (km/h)	$t$ (h)	Tulo $vt$ (km)
40	4,5	180
50	3,6	180
60	3,0	180
80	2,25	180
100	1,8	180
120	1,5	180

b) 90 km/h      c) 72 km/h

434. 90 min

435. a) 8 päivää      b) 6 päivää  
c) 5 päivää      d) 9 päivää

436. a) 12 päivää      b) 6 päivää

437. a) 150 €      b) 120 €  
c) 100 €      d) 75 €

438. 6 työntekijää

439. 30 lautta

440. a)  $2\ 048x = 1\ 024 \cdot 33$ ,  $x = 16,5$ ; 17 s  
b)  $256x = 1\ 024 \cdot 33$ ,  $x = 132$ ; 2 min 12 s

441. a)  $6 \cdot 1\ 024x = 1\ 024 \cdot 320$ ,  
 $x = 53,3\dots$ ; 53 s

b)  $320\text{ s} - 53\text{ s} = 267\text{ s}$ , 4 min 27 s

442. a)  $20x = 18 \cdot 9,50$ ;  $x = 8,55$ ; 8,55 €

b)  $15x = 18 \cdot 9,50$ ;  $x = 11,40$ ; 11,40 €

#### 45 Verrannollisuussovelluksia 98

443. a) 4,5 dl      b) 15 g

444. a) 3 perunaa      b) 2,25 dl suklaakiisseliä

445. a) 5 h 30 min      b) 3 h 40 min

446. 22 cm

447. a) Nopeus ja kulunut aika ovat suoraan verrannolliset.

b) 45 m/s

c)  $\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30\text{ m/s}}{3\text{ s}} = 10\text{ m/s}^2$

448.  $\frac{x}{3} = \frac{12\ 000}{8}$ ,  $x = 4\ 500$

Osat ovat 4 500 € ja 7 500 €.

449.  $\frac{x}{2} = \frac{67}{19}$ ,  $x = 7,052\dots$ ;  $7,05 - 2 = 5,05$

Urakka jatkuu vielä noin 5 päivää.

450. a)  $\frac{x}{80} = \frac{100}{76}$ ,  $x = 105,2\dots$ ; 110 km/h

b)  $\frac{x}{76} = \frac{90}{80}$ ,  $x = 85,5$ ; 86 km/h

#### 46 Toisen asteen funktio ja paraabeli 100

451. a)  $f(1) = 1$

b)  $f(-0,7) = 0,49$

c)  $f(x) = 4$ , kun  $x = 2$  tai  $x = -2$

d) (0, 0)

452. a)  $f(2) = 0$       b)  $f(3) = 5$       c)  $f(-2) = 0$

d) Funktion pienin arvo on  $-4$ .

453. a)  $f(5) = 5^2 = 25$ , on

b)  $f(-4) = (-4)^2 = 16$ , on

c)  $f(8) = 8^2 = 64$ , ei ole

d)  $f(-12) = (-12)^2 = 144$ , ei ole

454. a)  $f(4) = -1$       b)  $f(-3) = -2,75$

c)  $f(x) = 0$ , kun  $x \approx 4,5$  tai  $x \approx -4,5$

d)  $f(x) = -4$ , kun  $x = 2$  tai  $x = -2$

e) (0,  $-5$ )

455. a)  $f(3) = 1,5$     b)  $f(-1) = 1,5$   
 c)  $f(x) = 3$ , kun  $x = 0$  tai  $x = 2$   
 d)  $f(x) = -1$ , kun  $x = -2$  tai  $x = 4$   
 e) Funktion suurin arvo on 3,5.

456. a)  $f\left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 2 = -1\frac{3}{4}$ , on  
 b)  $f\left(\frac{1}{3}\right) = \left(\frac{1}{3}\right)^2 - 2 = -1\frac{8}{9}$ , ei ole  
 c)  $f\left(-\frac{2}{3}\right) = \left(-\frac{2}{3}\right)^2 - 2 = -1\frac{5}{9}$ , ei ole  
 d)  $f\left(-\frac{5}{4}\right) = \left(-\frac{5}{4}\right)^2 - 2 = -\frac{7}{16}$ , on

458. a)  $x = 4$  tai  $x = -4$   
 b)  $x = 5$  tai  $x = -5$   
 c)  $x = 7$  tai  $x = -7$   
 d) Yhtälöllä ei ole ratkaisua.

459. a)  $x = 2$  ja  $x = -2$   
 b)  $x = 2$  ja  $x = -2$

460.  $x = 3$  ja  $x = -3$

461. a)

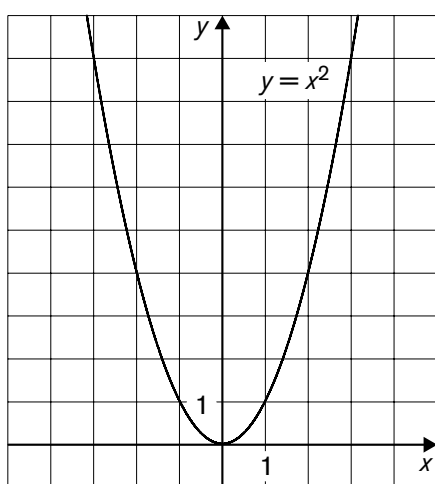
$x$	$y = x^2 - 2$	$(x, y)$
0	-2	(0, -2)
0,5	-1,75	(0,5; -1,75)
-0,5	-1,75	(-0,5; -1,75)
1	-1	(1, -1)
-1	-1	(-1, -1)
1,5	0,25	(1,5; 0,25)
-1,5	0,25	(-1,5; 0,25)
2	2	(2, 2)
-2	2	(-2, 2)
2,5	4,25	(2,5; 4,25)
-2,5	4,25	(-2,5; 4,25)
3	7	(3, 7)
-3	7	(-3, 7)

**47 Toisen asteen funktioita 102**

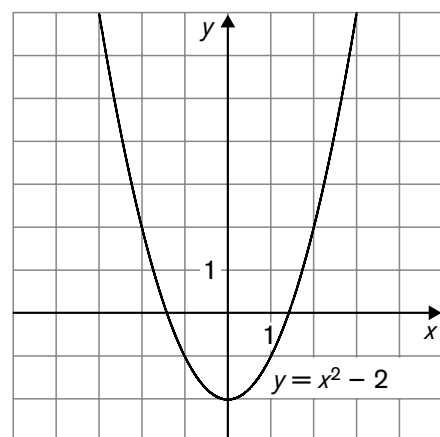
457. a)

$x$	$y = x^2$	$(x, y)$
0	0	(0, 0)
0,5	0,25	(0,5; 0,25)
-0,5	0,25	(-0,5; 0,25)
1	1	(1, 1)
-1	1	(-1, 1)
1,5	2,25	(1,5; 2,25)
-1,5	2,25	(-1,5; 2,25)
2	4	(2, 4)
-2	4	(-2, 4)
2,5	6,25	(2,5; 6,25)
-2,5	6,25	(-2,5; 6,25)
3	9	(3, 9)
-3	9	(-3, 9)

- b)



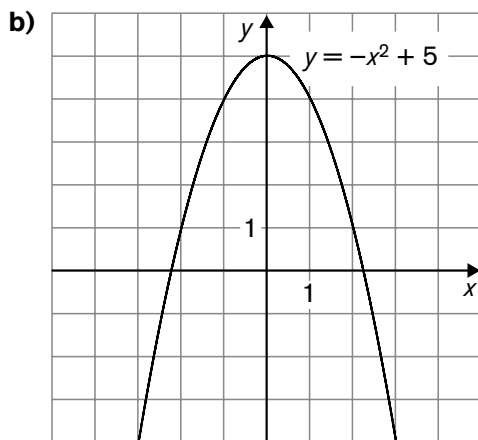
- b)



- c) ylöspäin aukeava  
 d)  $x^2 - 2 = 0$ , kun  $x = \sqrt{2} \approx 1,4$   
 tai  $x = -\sqrt{2} \approx -1,4$

462. a)

$x$	$y = -x^2 + 5$	$(x, y)$
0	5	(0, 5)
0,5	4,75	(0,5; 4,75)
-0,5	4,75	(-0,5; 4,75)
1	4	(1, 4)
-1	4	(-1, 4)
1,5	2,75	(1,5; 2,75)
-1,5	2,75	(-1,5; 2,75)
2	1	(2, 1)
-2	1	(-2, 1)
2,5	-1,25	(2,5; -1,25)
-2,5	-1,25	(-2,5; -1,25)
3	-4	(3, -4)
-3	-4	(-3, -4)



- c) alaspäin aukeava  
d)  $-x^2 + 5 = 0$ , kun  $x = \sqrt{5} \approx 2,2$   
tai  $x = -\sqrt{5} \approx -2,2$

463. a) Funktiolla ei ole nollakohtaa.  
b)  $x = 10$  ja  $x = -10$   
c)  $x = 7$  ja  $x = -7$

464. a) kaksi                      b) yksi  
c) ei yhtään                    d) kaksi

**48 Heittoliike** **104**

465. a) 3,2 m    b) 4,55 m    c) 0 m  
466. Kuula on 3,5 metrin tai 12,5 metrin etäisyydellä heittoympyrästä.  
467. a) 1,5 m                      b) 8,4 m  
c) 50 m                         d) 12 m  
e) 1,2 tai 47,5 metrin etäisyydellä lyöjästä

468. a) 14 metrin korkeudelta  
b) ajanhetkellä 1,0 s  
c) ajanhetkellä 2,0 s  
d) 19 metrin korkeudella  
e) 1,0 sekunnin ajan  
f) ajanhetkellä 3,0 s

**49 Epäyhtälö** **106**

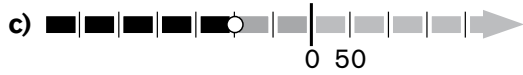
469. a) Epäyhtälö  $4 < 4$  on epätosi, joten  $x = 4$  ei ole epäyhtälön  $x < 4$  ratkaisu.  
b) Epäyhtälö  $3 < 4$  on tosi, joten  $x = 3$  on epäyhtälön  $x < 4$  ratkaisu.  
c) Epäyhtälö  $-4 < 4$  on tosi, joten  $x = -4$  on epäyhtälön  $x < 4$  ratkaisu.
470. a) Epäyhtälö  $-1 \geq -2$  on tosi, joten  $x = -1$  on epäyhtälön  $x \geq -2$  ratkaisu.  
b) Epäyhtälö  $-2 \geq -2$  on tosi, joten  $x = -2$  on epäyhtälön  $x \geq -2$  ratkaisu.  
c) Epäyhtälö  $-3 \geq -2$  on epätosi, joten  $x = -3$  ei ole epäyhtälön  $x \geq -2$  ratkaisu.

471. a)  $-3, -1, -\frac{1}{2}, -0,1; 3, 0$  ja  $-1,2$

- b)  $-\frac{1}{2}, 11; -0,1; 3$  ja  $0$



473. a)  $6 < 7$                       b)  $1,3 > -0,2$   
c)  $-3,6 < 2,5$                 d)  $-0,1 < -0,01$
474. a)  $x > 3$                       b)  $x \geq -2$   
c)  $x < 4$                          d)  $x \leq -2$



476. a)  $x \geq 6$                       b)  $x < 6$   
 c)  $x > -4$                       d)  $x \leq 15$

477. a)  $\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$                       b)  $\frac{1}{3} > -\frac{1}{2}$   
 c)  $-\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$                       d)  $-\frac{1}{3} > -\frac{1}{2}$

478. a) Epäyhtälö  $6 < 5$  on epätosi, joten  $x = 4$  ei ole epäyhtälön  $x + 2 < 5$  ratkaisu.  
 b) Epäyhtälö  $-5 < 5$  on tosi, joten  $x = -7$  on epäyhtälön  $x + 2 < 5$  ratkaisu.  
 c) Epäyhtälö  $5 < 5$  on epätosi, joten  $x = 3$  ei ole epäyhtälön  $x + 2 < 5$  ratkaisu.

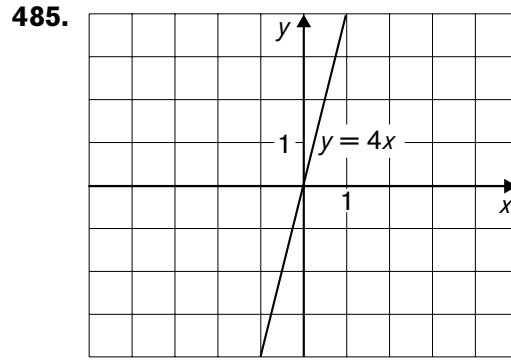
479. a) Epäyhtälö  $-6 \leq -9$  on epätosi, joten  $x = 1$  ei ole epäyhtälön  $x - 7 \leq -9$  ratkaisu.  
 b) Epäyhtälö  $-12 \leq -9$  on tosi, joten  $x = -5$  on epäyhtälön  $x - 7 \leq -9$  ratkaisu.  
 c) Epäyhtälö  $-9 \leq -9$  on tosi, joten  $x = -2$  on epäyhtälön  $x - 7 \leq -9$  ratkaisu.

480. a)  $1,5; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; 0$  ja  $0,1$   
 b)  $-7; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; -1; 0; 0,1$  ja  $-2$

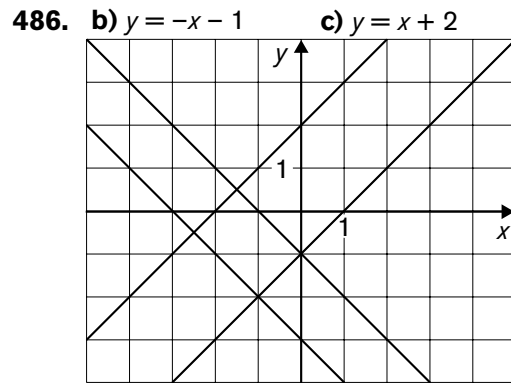
481. a)  $x < 9$     b)  $x > -3$     c)  $x > -8$     d)  $x > -3$

**50 Epäyhtälön ratkaiseminen 108**

482. a)  $x > -1$                       b)  $x < -1$   
 483. a)  $x < 4$                       b)  $x \geq 4$   
 484. a)  $x \leq -2$                       b)  $x > -2$



- a)  $x \geq 0$                       b)  $x < 0$



- a)  $y = x - 1$     d)  $y = -x - 3$   
 a)  $x \geq 1$     b)  $x > -1$     c)  $x \leq -2$     d)  $x > -3$

487. a)  $x \geq 1\frac{1}{2}$                       b)  $x \leq -2$   
 c)  $x > 4$                       d)  $x < -4$   
 488. a)  $x < -4$                       b)  $x \geq -2$   
 c)  $x \leq -8$                       d)  $x < -4$

489. a)  $x = 2$  ja  $x = -2$   
 b)  $x < -2$  tai  $x > 2$   
 490. a)  $x = 3$  ja  $x = -3$   
 b)  $x \leq -3$  tai  $x \geq 3$

**51 Päivän pituus 110**

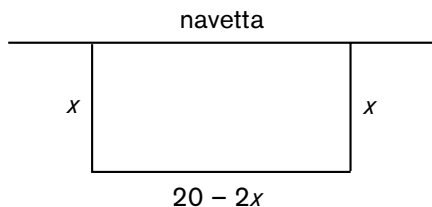
491. a) 6 h                      b) 3,5 h  
 c) 0 h                      d) talvipäivänseisaus  
 492. a) noin 20. päivä maaliskuu- ja syyskuuta  
 b) kevätpäiväntasaus ja syyspäiväntasaus  
 493. a) helmikuussa ja lokakuussa  
 b) helmikuussa ja lokakuussa  
 c) maaliskuussa ja lokakuussa

494. a) ei koskaan  
b) toukokuussa ja heinäkuussa  
c) toukokuussa ja elokuussa
495. a) tammikuussa ja joulukuussa  
b) tammikuussa ja marraskuussa  
c) helmikuussa ja marraskuussa
496. a) 9 h                      b) 8 h                      c) 7 h
497. a) 5,5 h                    b) 2,5 h
498. a) 5 h                      b) 3,5 h                    c) 3 h
499. huhtikuun puolivälissä
500. a) Päivän pituus on 0 tuntia.  
b)  $1\frac{2}{3}$  kuukautta (26.11–15.1.)  
c)  $2\frac{1}{3}$  kuukautta (17.5.–26.7.)  
d) Ei voi.
501. a) Yksi tunti eteenpäin.  
b) Ei näy.  
c) Kuvaajassa pitäisi olla auringon nousu- ja laskuaikoja eikä päivän pituuksia.  
d) Valoisa aika ja ihmisten valveaika ovat samat.

## 52 Hevoshaka

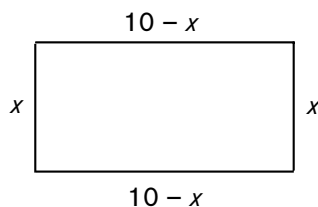
112

502.



- a)  $A = 3,0 \text{ m} \cdot 14 \text{ m} = 42 \text{ m}^2$   
b)  $A = 4,0 \text{ m} \cdot 12 \text{ m} = 48 \text{ m}^2$   
c)  $A = 5,0 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$   
d)  $A = 6,0 \text{ m} \cdot 8,0 \text{ m} = 48 \text{ m}^2$

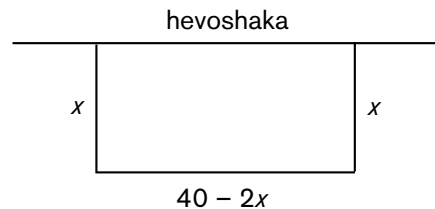
503.



- a)  $A = 3,0 \text{ m} \cdot 7,0 \text{ m} = 21 \text{ m}^2$   
b)  $A = 4,0 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$   
c)  $A = 5,0 \text{ m} \cdot 5,0 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$   
d)  $A = 6,0 \text{ m} \cdot 4,0 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$

504. a) leveys on 10 m ja pituus 80 m tai leveys 40 m ja pituus 20 m  
b) leveys on 20 m ja pituus 60 m tai leveys 30 m ja pituus 40 m
505. a) Leveys ei voi olla negatiivinen.  
b) Jos leveys olisi 50 m tai yli 50 m, niin silloin pituus olisi nolla tai negatiivinen.

506. a)



- b) Leveys voi vaihdella nolasta 20 metriin.  
c)  $40 - 2x$   
d)  $A(x) = x(40 - 2x) = 40x - 2x^2 = -2x^2 + 40x$

507. a) Sivun pituus voi vaihdella nolasta 50 metriin.  
b)  $50 - x$   
c)  $A(x) = x(50 - x) = 50x - x^2 = -x^2 + 50x$   
d) Leveys ja pituus ovat molemmat 25 m.  
e)  $625 \text{ m}^2$

## 53 Kertaustehtäviä

114

508. a) 90 g ja 450 g  
b) 2 dl ja 4 dl  
c)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{90}{1} = 90$

509. a)

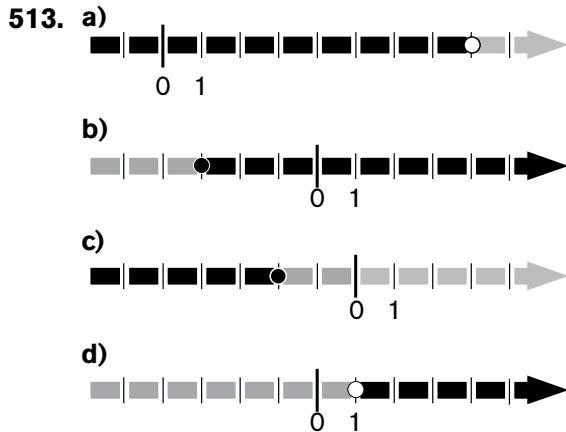
$x$	$y$	Tulo $xy$
1	120	120
2	60	120
5	24	120
8	15	120

b)

$x$	$y$	Tulo $xy$
1	160	160
4	40	160
5	32	160
20	8	160

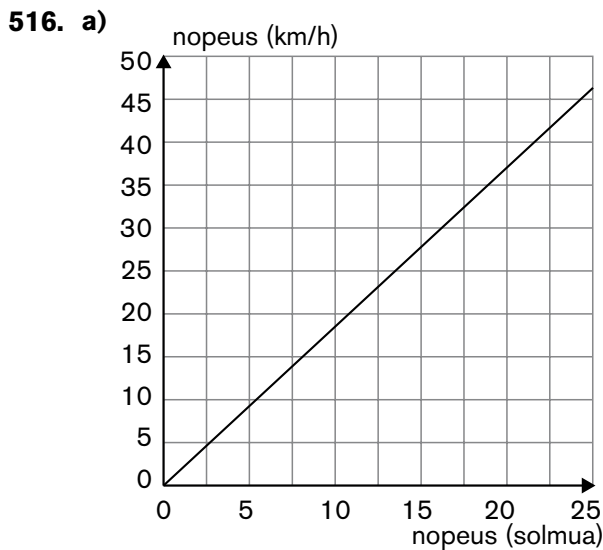
510. 8 tiiltä  
511. 50 min

512. a)  $f(1) = -2$                       b)  $f(-1) = -2$   
 c)  $f(2) = 1$                          d)  $-3$



514. a)  $0,1 < 1$                          b)  $19,3 > 19,03$   
 c)  $0,9 > 0,89$                       d)  $-2,6 < -2,5$

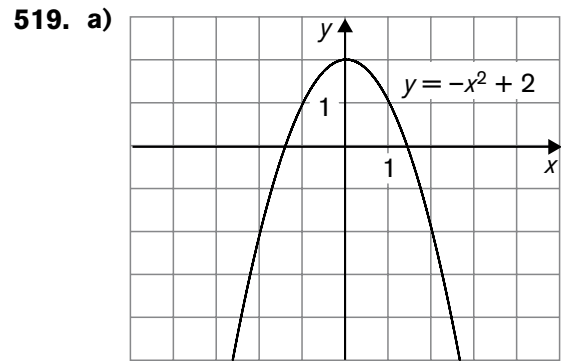
515. a)  $x < 2$                             b)  $x \geq 6$



- b) 11 km/h  
 c) 41 km/h

517. a) 50 euroa                            b) 32 euroa

518. a)  $14,5 \text{ s} \approx 15 \text{ s}$   
 b)  $58 \text{ s} - 14,5 \text{ s} = 43,5 \text{ s}$ ;  
 44 sekuntia nopeammin



- b) alaspäin aukeava  
 c) Funktiolla on kaksi nollakohtaa.

520. a)  $x = 0$   
 b)  $x = 11$  ja  $x = -11$   
 c) Funktiolla ei ole nollakohtia.  
 d)  $x = \sqrt{98} \approx 9,9$  ja  $x = -\sqrt{98} \approx -9,9$

521. a)  $f(5) = -21$ , ei ole  
 b)  $f(-5) = -21$ , ei ole  
 c)  $f(4) = -12$ , on  
 d)  $f(-4) = -12$ , on

522. a)  $x > -7$   
 b)  $x < 8$   
 c)  $x > -6$

523. a) ei ole                                b) on                                    c) on

524. a)  $x \geq 2$                                 b)  $x < 2$

525. a)  $x > 1$                                  b)  $x \leq 0$   
 c)  $x < 9$                                   d)  $x > -3$

526. a)  $x = 2$  ja  $x = -2$   
 b)  $x < -2$  tai  $x > 2$

**25 Massa- ja tiheyslaskuja 192**

- S149.** a)  $m = 100,0 \text{ cm} \cdot 120,0 \text{ cm} \cdot 7,0 \text{ cm} \cdot 0,15 \text{ g/cm}^3 = 12\,600 \text{ g} \approx 13 \text{ kg}$   
 b)  $m = 100,0 \text{ cm} \cdot 120,0 \text{ cm} \cdot 7,0 \text{ cm} \cdot 7,80 \text{ g/cm}^3 = 655\,200 \text{ g} \approx 660 \text{ kg}$

- S150.** a)  $\frac{400 \text{ g}}{0,90 \text{ g/cm}^3} \approx 440 \text{ cm}^3$   
 b)  $\frac{400 \text{ g}}{0,90 \text{ g/cm}^3} : 200 \text{ cm}^2 \approx 2,2 \text{ cm}$

- S151.** Ei jaksa, sillä muistomerkin massa on  $325 \text{ cm} \cdot 45 \text{ cm} \cdot 90 \text{ cm} \cdot 2,7 \text{ g/cm}^3 = 3\,553\,875 \text{ g} \approx 3,6 \text{ t}$ .

- S152.** a)  $V = 2 \cdot 2,5 \text{ cm} \cdot 12,0 \text{ cm} \cdot 50,0 \text{ cm} + 7,0 \text{ cm} \cdot 4,0 \text{ cm} \cdot 50,0 \text{ cm} = 4\,400 \text{ cm}^3$   
 b)  $m = 4\,400 \text{ cm}^3 \cdot 7,80 \text{ g/cm}^3 \approx 34\,000 \text{ g} = 34 \text{ kg}$

- S153.** a)  $\frac{700 \text{ g}}{19,3 \text{ g/cm}^3} \approx 36,3 \text{ cm}^3$   
 b)  $\frac{700 \text{ g}}{10,5 \text{ g/cm}^3} \approx 66,7 \text{ cm}^3$

- S154.** a)  $\frac{700 \text{ g}}{19,3 \text{ g/cm}^3} : (20 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm}) \approx 0,12 \text{ cm} = 1,2 \text{ mm}$   
 b)  $\frac{700 \text{ g}}{10,5 \text{ g/cm}^3} : (20 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm}) \approx 0,22 \text{ cm} = 2,2 \text{ mm}$

- S155.** Ei olisi, sillä korkeuksien erotus on vain yksi millimetri.

**29 Funktio 193**

- S156.** a) on                      b) on                      c) on  
 d) ei ole                      e) ei ole

- S157.** a) 

0	↘	46
1	↗	47
2	↘	44
3	↗	45
$x$		$f(x)$

                      b) 

0	→	-13
1	→	-22
2	→	-31
3	→	-40
$x$		$f(x)$

- S158.** a)  $f(x) = x - 7$                       b)  $f(x) = -8x + 3$   
**S159.** a) on                      b) ei ole  
 c) on                      d) ei ole

**S160.**

T	E	H	N
U	I	U	N
L	L	O	A
E	L	M	O
M	E	E	T

TEHNU IUNLL OAE LM OMEET

**S161.**

M	E	T	K	O	I	A
A	M	I	K	N	V	L
T	A	I	A	K	A	H

MATEMATIIKKA ON KIVAA

**30 Funktion arvo 194**

- S163.** a) 6                      b) 9+  
 c) 26 pistettä                      d) 13 pistettä
- S164.** a) Kolmannessa sarakeessa on ensimmäisen ja toisen sarakeen lukujen summa.  $x = 45$   
 b) Kolmannessa sarakeessa on ensimmäisen ja toisen sarakeen lukujen tulo.  $x = 72$
- S165.** a) Lukujonon jokainen jäsen saadaan kertomalla luvun järjestysnumero luvulla 3. Seuraavat jäsenet ovat 15, 18 ja 21.  
 b) Lukujonon jokainen jäsen saadaan kertomalla luvun järjestysnumero luvulla 4 ja vähentämällä tulosta luku 5. Seuraavat jäsenet ovat 15, 19 ja 23.

- S166.** a)  $f(n) = 4n$                       b)  $f(100) = 400$   
**S167.** a)  $f(n) = -2n$                       b)  $f(100) = -200$

**S168.** a)

Kuvion n:o	Pisteitä
1	1
2	3
3	5
4	7
5	9

- b)  $2n - 1$  pistettä  
 c) 59 pistettä  
 d) 51. kuvio

**S169. a)**

Kuvion n:o	Pisteitä
1	2
2	5
3	8
4	11
5	14

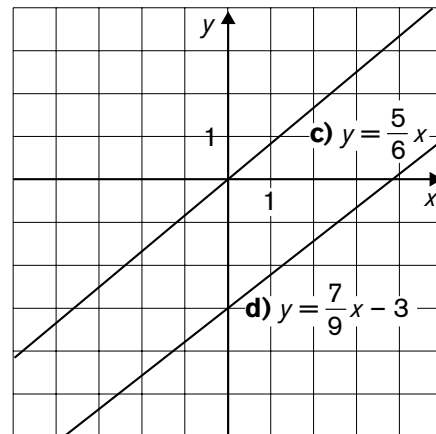
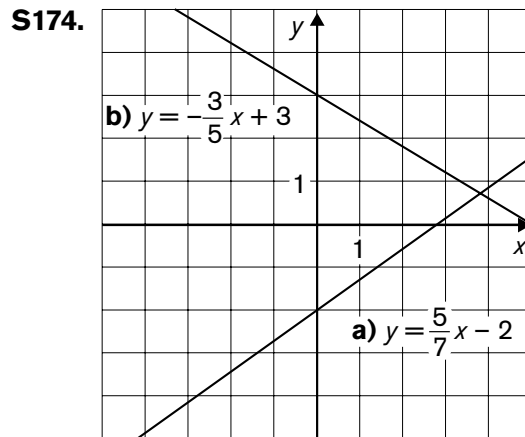
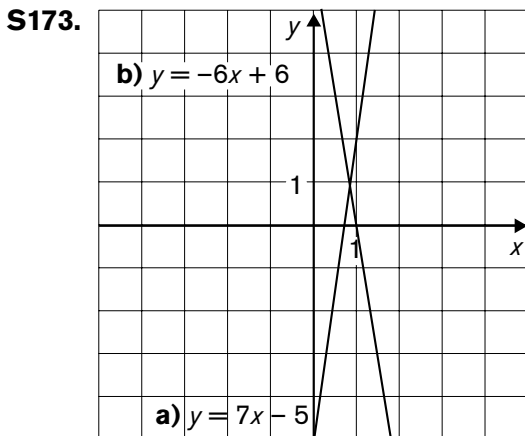
- b)  $3n - 1$   
 c) 149  
 d) 34. kuvio

**31 Funktion kuvaaja ja nollakohdat 195**

- S170. a)**  $3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 b)  $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 c) 2.12. klo 4–9 ja 3.12. klo 3–4  
 d) klo 9–3  
 e)  $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 f)  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$

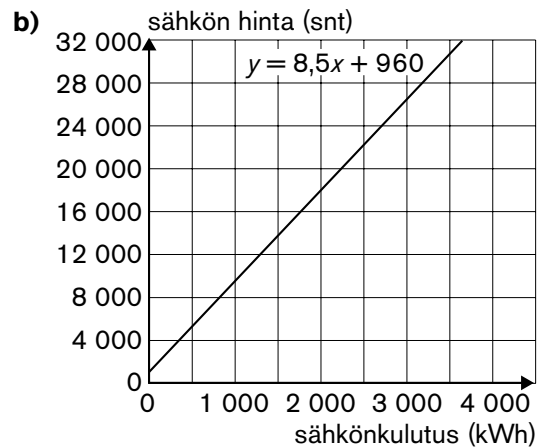
- S171. a)** 12.11. ja 14.11.  
 b) 8.11., 11.11. ja 15.11.  
 c) 10.–11.11. ja 14.–15.11.  
 d) 8.–9.11. ja 11.–12.11.  
 e) 12.–14.11.  
 f) 8.11. ja 15.11.

**32 Lineaarinen funktio ja suora 196**

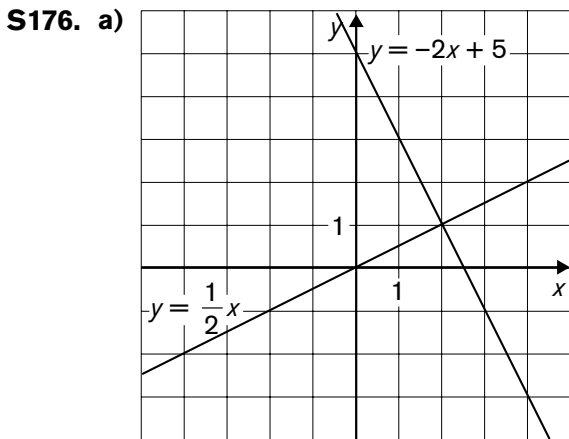


**33 Lineaarisia funktioita 197**

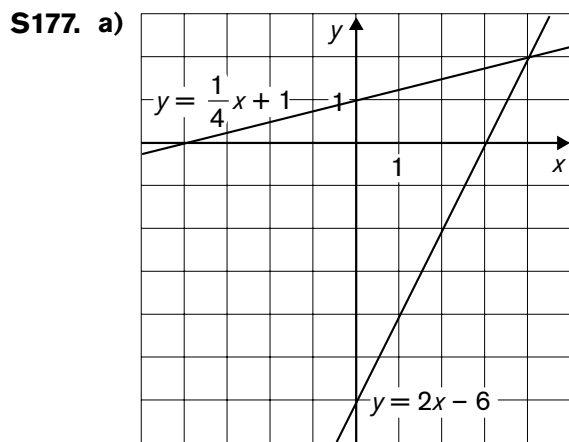
**S175. a)**  $y = 8,5x + 960$



c) 230,60 €



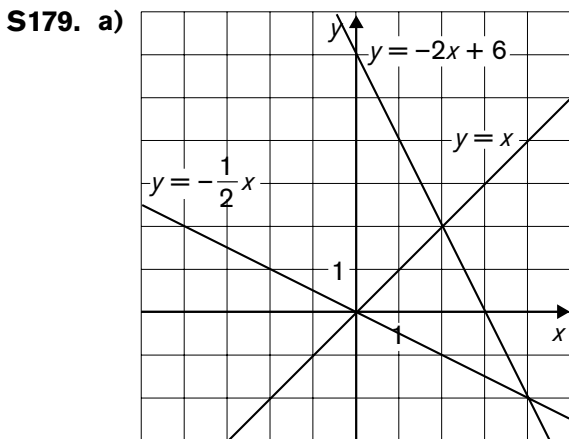
b) 5 ruutua



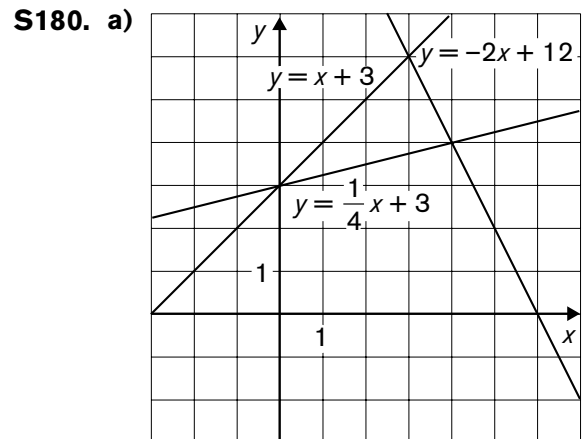
b) 7 ruutua

c) 14 ruutua

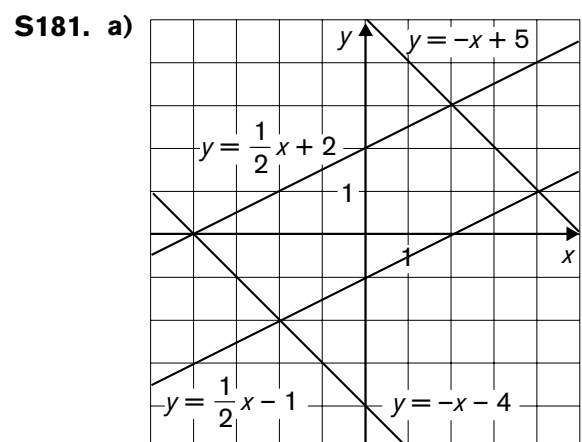
**S178.** 4 ruutua



b) 6 ruutua



b) 4,5 ruutua

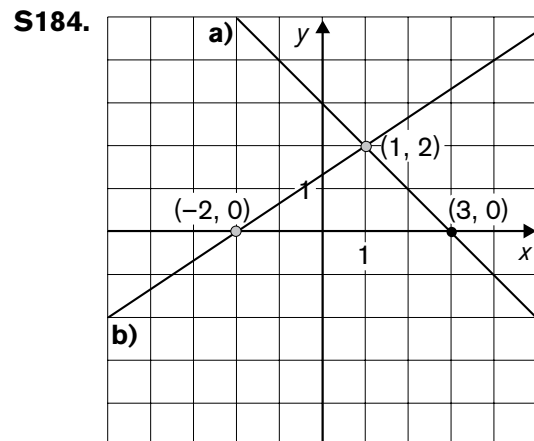


b) 18 ruutua

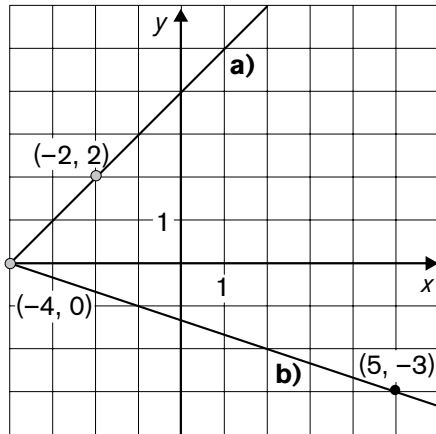
**34 Lineaarisen funktion nollakohta 198**

- S182. a)**  $x = 3\frac{1}{2}$       **b)**  $x = -\frac{3}{5}$   
**c)**  $x = \frac{3}{4}$       **d)**  $x = -2,8$

- S183. a)**  $x = \frac{3}{4}$     **b)**  $x = -1\frac{1}{5}$     **c)**  $x = -3\frac{1}{3}$

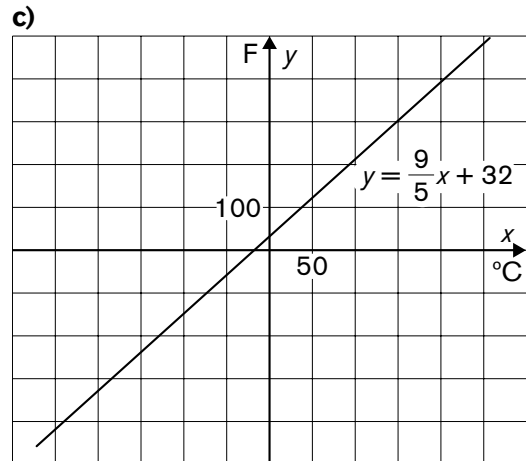


S185.

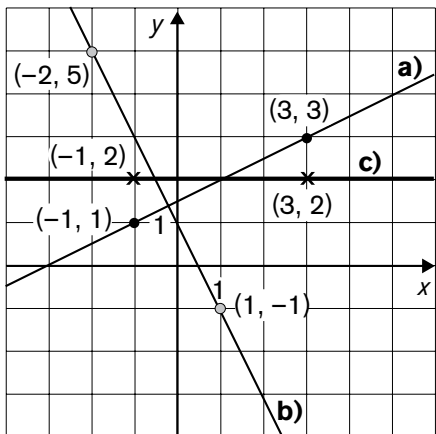


S188. a) 32 °F

b) -17,8 °C



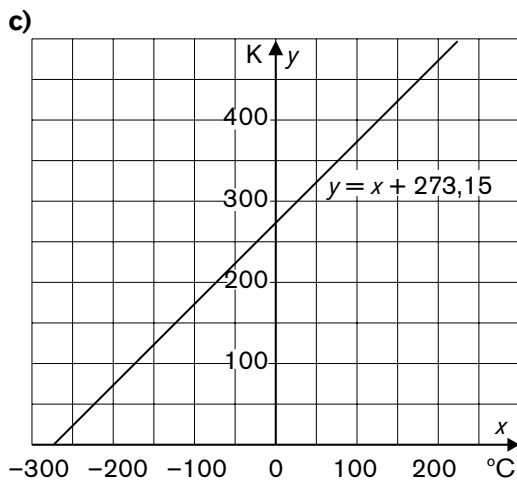
S186.



- a)  $x = -3$       b)  $x = \frac{1}{2}$   
 c) Lineaarisella funktiolla ei ole nollakohtaa.

S187. a) 273,15 K

b) -273,15 °C



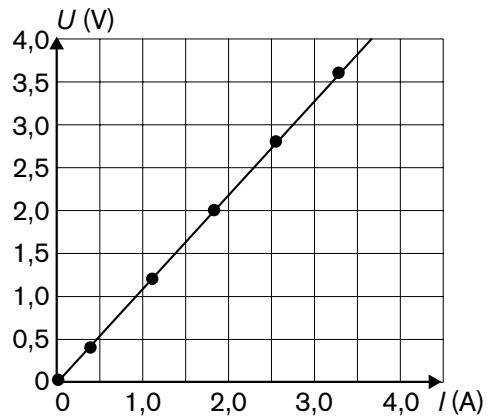
S189. a) -459,67 °F

b) 255,37 K

### 35 Suoran kulmakerroin

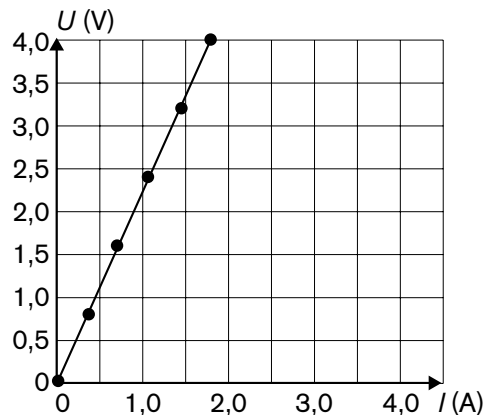
199

S190. Konstantaanilanka



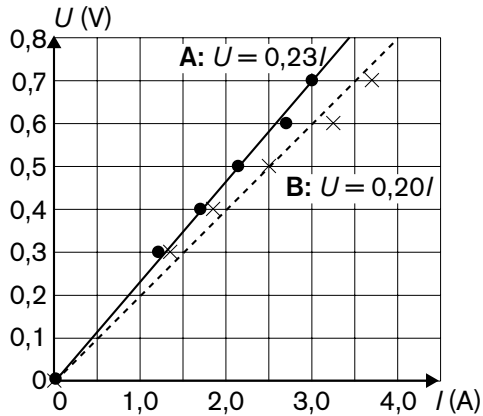
Konstantaanilangan resistanssi on noin 1,1 Ω.

S191. Kromialumiinilanka



Kromialumiinilangan resistanssi on noin 2,2 Ω.

**S192. Messinkilangat A ja B**

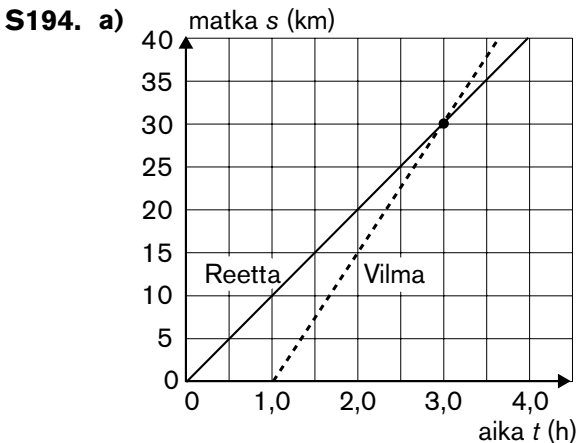


Messinkilangan A resistanssi on noin  $0,23 \Omega$ .  
 Messinkilangan B resistanssi on noin  $0,20 \Omega$ .  
 Metallilangalla B on pienempi resistanssi kuin langalla A.

**36 Suoran yhtälö**

**200**

- S193. a)** n.  $8,6 \text{ km/h}$       **b)**  $20 \text{ km/h}$   
**c)** Saara saavuttaa Panun pyöräilyään  $1,5 \text{ h}$ .



- b)** Reetan lähdöstä on kulunut  $3$  tuntia ja Vilman  $2$  tuntia, kun Vilma saavuttaa Reetan. Tytöt ovat pyöräilleet  $30 \text{ km}$ .

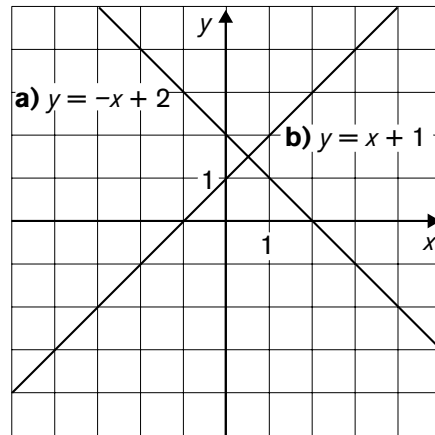
**S195.**  $1 \text{ km:n}$  päässä Timon lähtöpaikasta

- S196. a)**  $y = 3x - 1$       **b)**  $3$   
**c)** nouseva      **d)**  $(0, -1)$

- S197. a)**  $y = x - 3$ , suoran kulmakerroin on  $1$  ja suora leikkaa  $y$ -akselin pisteessä  $(0, -3)$   
**b)**  $y = -3x - 2$ , suoran kulmakerroin on  $-3$  ja suora leikkaa  $y$ -akselin pisteessä  $(0, -2)$   
**c)**  $y = -2x - 5$ , suoran kulmakerroin on  $-2$  ja suora leikkaa  $y$ -akselin pisteessä  $(0, -5)$

- S198. a)**  $y = x - 4$ , suoran kulmakerroin on  $1$  ja suora leikkaa  $y$ -akselin pisteessä  $(0, -4)$   
**b)**  $y = 2x + 3$ , suoran kulmakerroin on  $2$  ja suora leikkaa  $y$ -akselin pisteessä  $(0, 3)$   
**c)**  $y = 5x - 8$ , suoran kulmakerroin on  $5$  ja suora leikkaa  $y$ -akselin pisteessä  $(0, -8)$

**S199.**



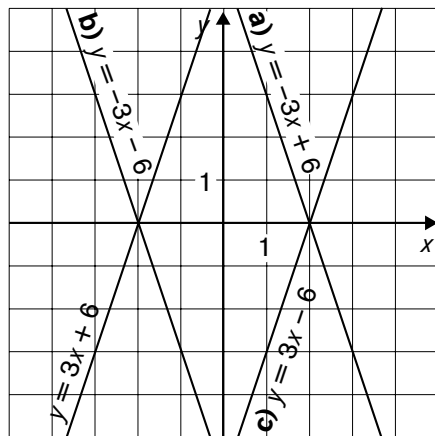
**37 Suoran yhtälön muodostaminen**

**201**

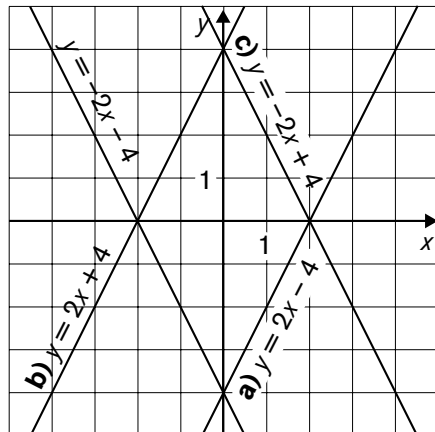
**S200.**  $y = 8x - 42$

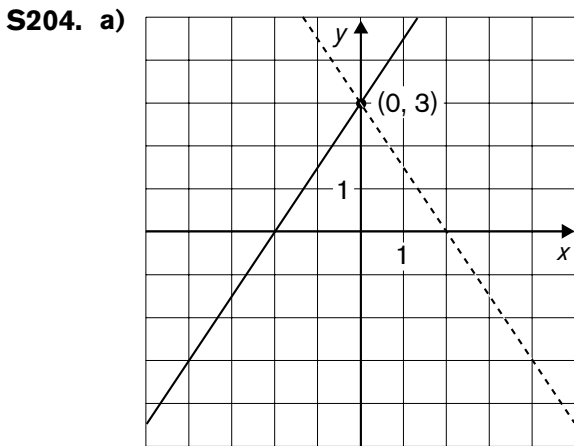
**S201.**  $y = 6x + 21$

**S202.**



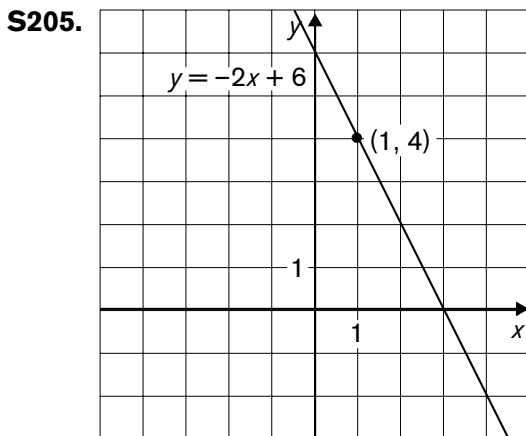
**S203.**



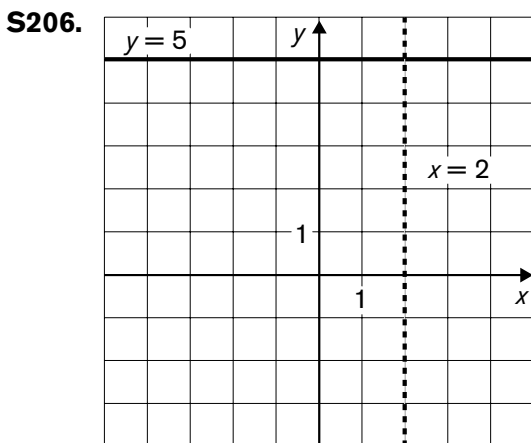


**b)** kaksi ratkaisua:

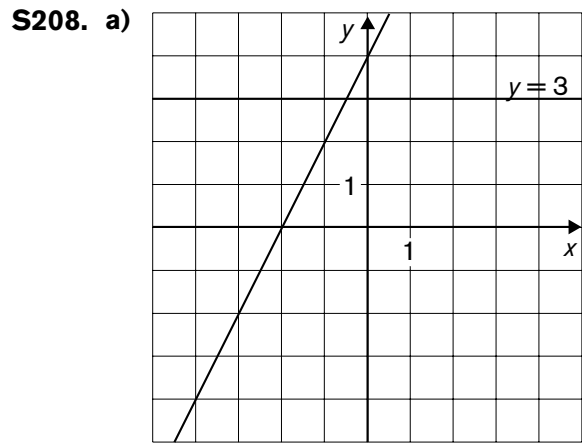
$$y = 1\frac{1}{2}x + 3 \text{ ja } y = -1\frac{1}{2}x + 3$$



toinen ratkaisu:  $y = -8x + 12$



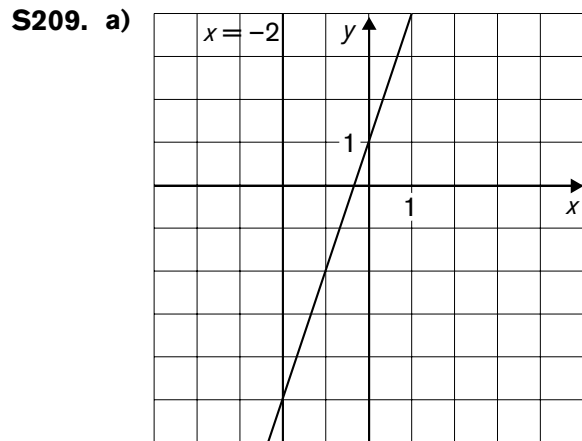
**S207.**  $m: y = -4$ ,  $n: y = 1$ ,  $s: y = -5$  ja  $t: x = 3$



$$y = 2x + 4$$

suorat leikkaavat pisteessä  $(-0,5; 3)$

**b)**  $x = -0,5$ ; leikkauspiste on  $(-0,5; 3)$



$$y = 3x + 1$$

suorat leikkaavat pisteessä  $(-2, -5)$

**b)**  $y = -5$ ; leikkauspiste on  $(-2, -5)$

**S210.** pisteessä  $(5, 7)$

### 38 Yhdensuuntaiset suorat

202

**S211.** esim.  $y = 3x - 2$ ,  $y = 3x$ ,  $y = 3x + 7$

**S212.** esim.  $y = -2x + 1$ ,  $y = -2x + 2$  tai  $y = -2x + 3$

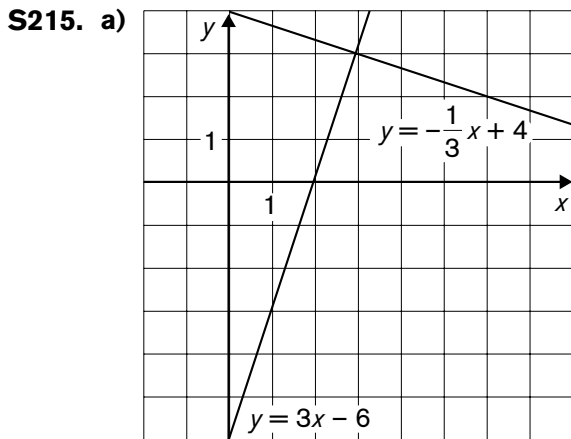
**S213. a)**  $k = 3$

**b)**  $k \neq 3$

**S214. a)**  $k \neq 2$  ja  $b$  voi olla mikä luku tahansa

**b)**  $k = 2$  ja  $b \neq 1$

**c)**  $k = 2$  ja  $b = 1$



**b)**  $3 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -1$     **c)** kyllä

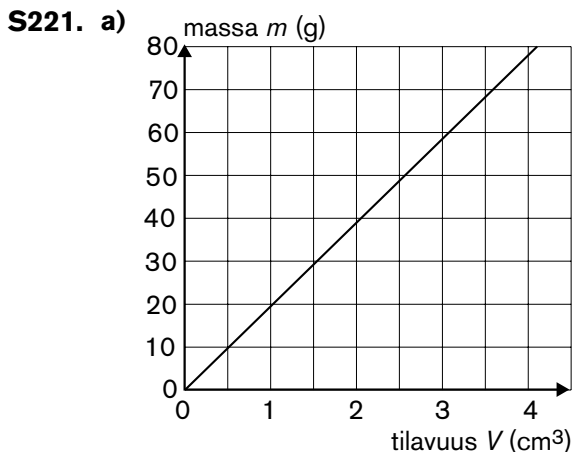
- S216. a)**  $5 \cdot 2 = 10$ , eivät leikkaa kohtisuorasti  
**b)**  $-4 \cdot \frac{1}{2} = -2$ , eivät leikkaa kohtisuorasti  
**c)**  $-5 \cdot \frac{1}{5} = -1$ , leikkaavat kohtisuorasti

- S217. a)**  $\frac{1}{3}$     **b)**  $-\frac{1}{8}$     **c)**  $-2$     **d)**  $\frac{5}{4}$

- S218. a)** esim.  $y = x - 1$     **S219.**  $y = -\frac{1}{3}x$   
**b)** esim.  $y = -\frac{3}{2}x - 8$

**42 Suoraan verrannollisuus 203**

- S220. a)**  $y$ -akselille hinta ja  $x$ -akselille määrä  
**b)**  $y$ -akselille matka ja  $x$ -akselille aika  
**c)**  $y$ -akselille massa ja  $x$ -akselille tilavuus  
**d)**  $y$ -akselille voima ja  $x$ -akselille pinta-ala



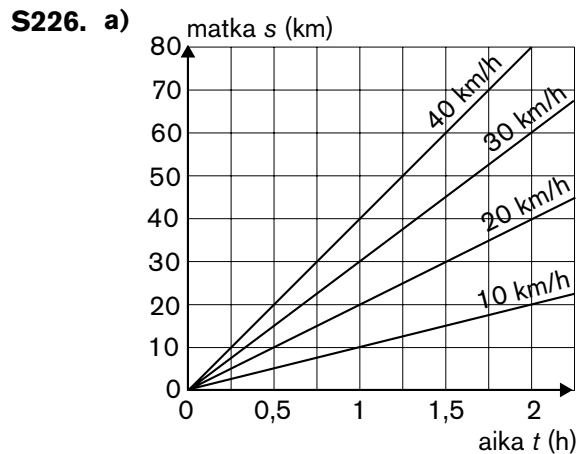
- b)** massa kolminkertaistuu  
**c)** Kulmakerroin  $k = 19,3$  ilmoittaa kullan tiheyden ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).  
**d)** 1 240 €

**S222.** havupuu, parafiini, vesi ja alumiini

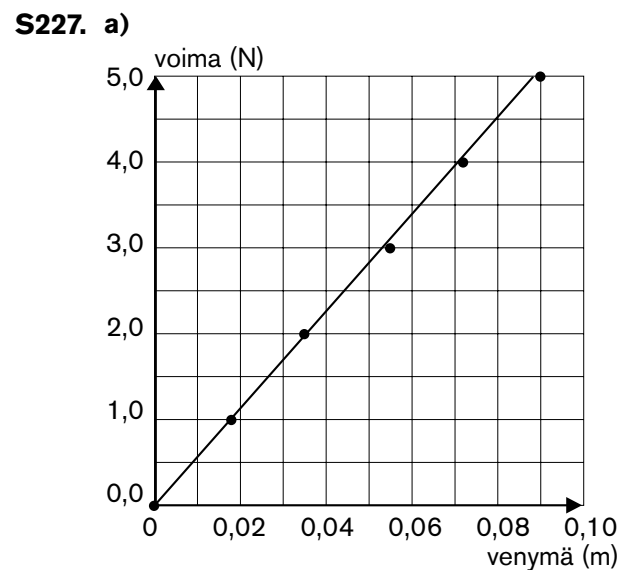
- S223. a)**  $1,0 \text{ g}/\text{cm}^3$     **b)**  $2,7 \text{ g}/\text{cm}^3$   
**c)**  $0,86 \text{ g}/\text{cm}^3$     **d)**  $0,50 \text{ g}/\text{cm}^3$

**S224. a)** 95 dollaria    **b)** 62 euroa

**S225. a)** 31 euroa    **b)** 39 euroa



- b)** 30 min    **c)** 40 min  
**d)** 1 h    **e)** 2 h  
**f)** 10 min

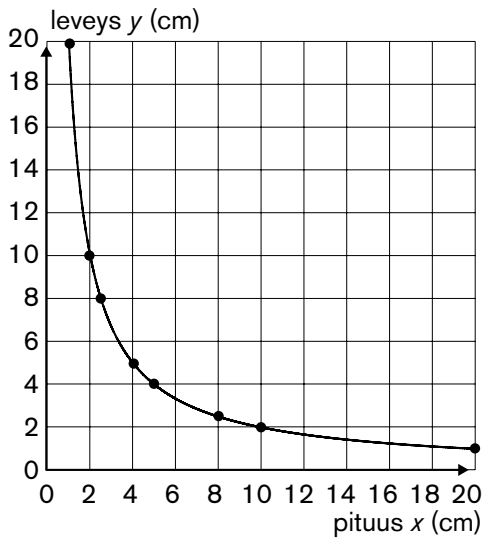


**b)** Jousivakio on n. 56 N/m.

S228. a)

pituus $x$ (cm)	leveys $y$ (cm)
1	20
2	10
2,5	8
4	5
5	4
8	2,5
10	2
20	1

b)

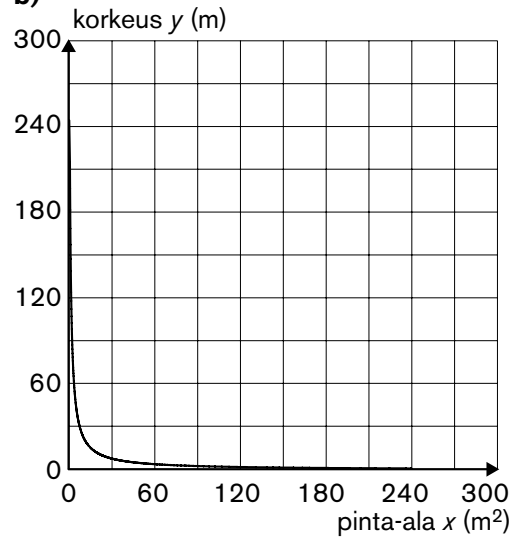


c) kääntäen verrannolliset

S229. a)

pinta-ala $x$ (m <sup>2</sup> )	korkeus $y$ (m)
2	120
4	60
6	40
10	24
20	12
30	8
48	5
240	1

b)

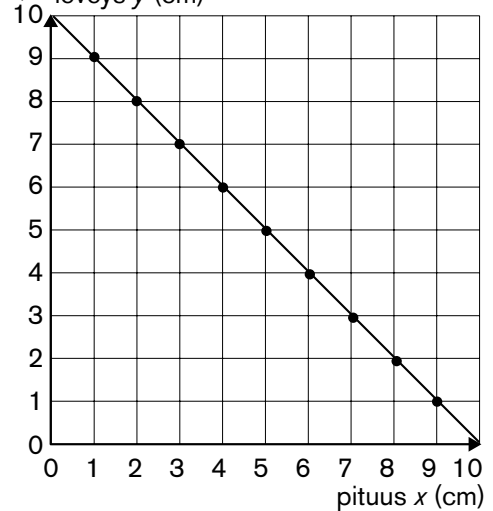


c) kääntäen verrannolliset

S230. a)

pituus $x$ (cm)	leveys $y$ (cm)
1	9
2	8
3	7
4	6
5	5
6	4
7	3
8	2

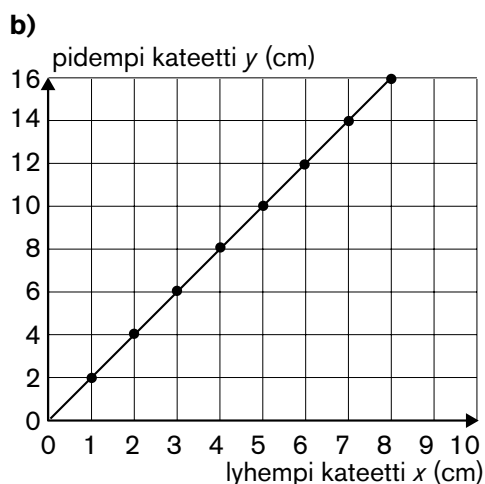
b)



c) Suureet eivät ole suoraan eivätkä kääntäen verrannolliset.

**S231. a)**

lyhempi kateetti $x$ (cm)	pitempi kateetti $y$ (cm)
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	12
7	14
8	16



**c)** suoraan verrannolliset

**S232. a)**  $s$       **b)**  $t$       **c)**  $g$   
**d)**  $v$       **e)**  $h$       **f)**  $q$

**S233. a)** suoraan verrannolliset  
**b)** suoraan verrannolliset  
**c)** kääntäen verrannolliset

#### 44 Kääntäen verrannollisia suureita 205

**S234. a)**  $10x = 6 \cdot 5$ ,  $x = 3$ , 3 päivää  
**b)**  $\frac{x}{630} = \frac{10}{6}$ ,  $x = 1\ 050$ , 1 050 koristetta

**S235. a)**  $\frac{400\text{ N} \cdot 2,5\text{ m}}{500\text{ N}} = 2,0\text{ m}$

**b)**  $\frac{400\text{ N} \cdot 2,0\text{ m}}{500\text{ N}} = 1,6\text{ m}$

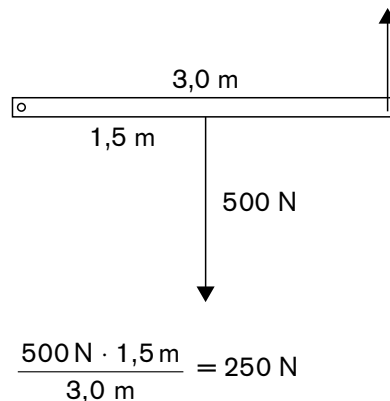
**S236.**  $\frac{600\text{ N} \cdot 2,4\text{ m}}{1,8\text{ m}} = 800\text{ N}$

**S237. a)**  $\frac{1\ 000\text{ N} \cdot 0,25\text{ m}}{1,25\text{ m}} = 200\text{ N}$

**b)** Otetta on siirrettävä kauemmas tukipisteestä.

**c)**  $\frac{1\ 000\text{ N} \cdot 0,25\text{ m}}{1,50\text{ m}} \approx 170\text{ N}$

**S238.**



#### 45 Verrannollisuussovelluksia 206

**S239.** kääntäen verrannolliset

**S240. a)**  $U_2 = \frac{300 \cdot 230\text{ V}}{1\ 200} \approx 58\text{ V}$

**b)**  $I_2 = \frac{1\ 200 \cdot 2,4\text{ A}}{300} = 9,6\text{ A}$

**S241.**

$N_1$	$N_2$	$U_1$ (V)	$U_2$ (V)
300	600	2	4
600	300	8	4
600	900	2	3
300	900	4	12

**S242.**

$U_1$ (V)	$U_2$ (V)	$I_1$ (A)	$I_2$ (A)
2	4	0,1	0,05
6	8	0,4	0,3
48	12	0,1	0,4
18	3	0,2	1,2

**S243.**

$N_1$	$N_2$	$I_1$ (A)	$I_2$ (A)
300	1 200	0,24	0,06
900	300	0,04	0,12
1 200	900	0,03	0,04
600	900	0,3	0,2

- S244.** a)  $N_2 = \frac{600 \cdot 18 \text{ V}}{9 \text{ V}} = 1\ 200$ ,  
1 200 kierrosta  
b)  $N_2 = \frac{600 \cdot 4,5 \text{ V}}{9 \text{ V}} = 300$ , 300 kierrosta  
c)  $N_2 = \frac{600 \cdot 36 \text{ V}}{9 \text{ V}} = 2\ 400$ ,  
2 400 kierrosta  
d)  $N_2 = \frac{600 \cdot 3 \text{ V}}{9 \text{ V}} = 200$ , 200 kierrosta

- S245.**  $N_1 = 460$  kierrosta ja  $N_2 = 40$  kierrosta,  
 $N_1 = 690$  kierrosta ja  $N_2 = 60$  kierrosta tai  
 $N_1 = 920$  kierrosta ja  $N_2 = 80$  kierrosta

#### 46 Toisen asteen funktio ja paraabeli 207

- S246.** a)  $y = x^2 - 1$ ,  $y = 4x^2 - 1$ ,  $y = 2x^2 + 4x - 1$   
ja  $y = 2x^2 - 2x - 4$   
b) Toisen asteen termin kerroin on positiivinen.
- S247.** a)  $y = 4x^2 - 1$       b)  $y = -0,5x^2 + 3$   
c) Kapeimman paraabelin yhtälössä toisen asteen termin kerroin on itseisarvoltaan suurin, leveimmän paraabelin yhtälössä pienin.
- S248.** a)  $y = x^2 - 1$ ,  $y = -0,5x^2 + 3$ ,  $y = 4x^2 - 1$  ja  
 $y = -x^2 - 1$   
b) Yhtälöissä ei ole ensimmäisen asteen termiä.
- S249.** a)  $y = x^2 - 1$ ,  $y = 4x^2 - 1$  ja  $y = -x^2 - 1$   
b) Vakiotermi on  $-1$ , ensimmäisen asteen termiä ei ole.
- S250.** a:  $y = x^2 + 1$ , b:  $y = x^2 - 1$ ,  
c:  $y = x^2 - 2$  ja d:  $y = -x^2 + 1$
- S251.** a:  $y = 2x^2$ , b:  $y = x^2$ , c:  $y = 0,4x^2$  ja  
d:  $y = 0,2x^2$

#### 47 Toisen asteen funktioita 208

- S253.** b) Jos toisen asteen termin kerroin on itseisarvoltaan 2, 3 tai 4, paraabeli on kapeampi kuin paraabeli  $y = x^2$ . Paraabeli  $y = 0,5x^2$  on leveämpi kuin paraabeli  $y = x^2$ . Paraabeli aukeaa alaspäin, kun toisen asteen termin kerroin on negatiivinen. Paraabeli aukeaa ylöspäin, kun toisen asteen termin kerroin on positiivinen.

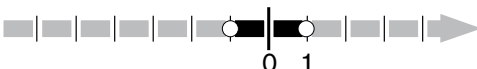
- S254.** b) Vakiotermi  $b$  osoittaa, missä pisteessä paraabeli  $y = ax^2 + b$  leikkaa  $y$ -akselin.

- S255.** a:  $y = 2x^2 - 3$ , b:  $y = x^2 - 3$ ,  
c:  $y = 0,5x^2 - 3$  ja d:  $y = -x^2 + 3$

#### 49 Epäyhtälö

209


- S256.** a) 


- b) 

c) Epäyhtälöillä ei ole yhteistä ratkaisujoukkoa.

- d) 

- S257.** a) 

- b) 

- c) 

- d) 

- S258.** a)  $1 < x < 4$   
b)  $-1 < x < 2$   
c)  $-7 < x < -3$

- S259.** a)  $1 \leq x \leq 4$   
b)  $-1 \leq x < 2$   
c)  $-5 < x \leq 1$

- S260.** a)  $3 \leq x \leq 9$   
b)  $-12 < x \leq -4$

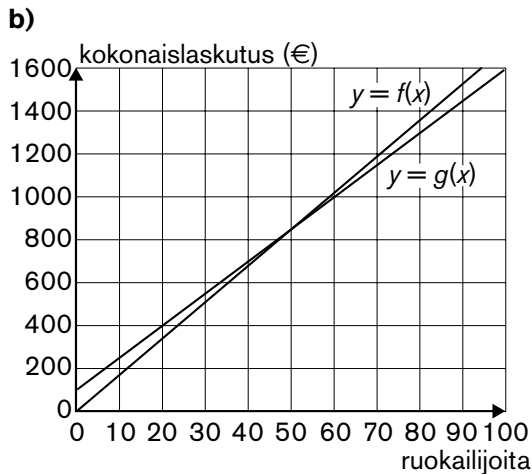
- S261.** a) 

- b) 

- c) 

**50 Epäyhtälön ratkaiseminen 210**

- S262.** a)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -2$  tai  $x = 2$   
 b)  $-2 < x < 2$
- S263.** a)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -4$  tai  $x = 4$   
 b)  $-4 < x < 4$
- S264.** a) Merkitään ruokailijoiden määrää muuttujalla  $x$ . Pitopalvelu Pullan laskutusta kuvaa funktio  $g(x) = 15x + 100$  ja pitopalvelu Rinkelin laskutusta funktio  $f(x) = 17x$ .



Ruokailijoita pitäisi olla yli 50, jotta pitopalvelu Pulla olisi edullisempi.

- S265.** a)  $x < 3$                       b)  $x > -3$   
 c)  $x > 1$                         d)  $x < -5$
- S266.** a)  $x > -2$                     b)  $x < 2$   
 c)  $x < -3$                         d)  $x > -3$

**54 Kertausta: Polynomien yhteen- ja vähennyslaskua 211**

**S267.**

1. $+3x^5$	2. $+x^4$		3. $-x^2$	4. $+x$
5. $-x^3$	$+4x^2$	$+x$		$+7$
	$-2$		6. $+4x^4$	
7. $-2x^2$		8. $+5x^3$	$-2x^2$	9. $-x$
10. $+3x$	$+5$		11. $+3x$	$+5$

- S268.** A:  $x - 12$ , B:  $12x - 28$ , C:  $12x + 12$ ,  
 D:  $-13x + 22$ , E:  $23x - 25$ , F:  $-15x + 13$  ja  
 G:  $16x - 12$

- S269.** a) 5                                      b) 0
- S270.** a)  $2x^3 - x^2 + x - 1$   
 b) 0    c)  $-x^2 + 9$
- Kuva-arvoituksen vastaus:  
 $9x^3 - 7x^2 + 3x$  ja  $x^3 - 2x + 2$

**55 Kertausta: Polynomien kerto- ja jakolaskua 212**

- S271.** a)  $x^2 + 2x + 1$                       b)  $x^2 - 2x + 1$   
 c)  $x^2 - 1$
- S272.** a)  $x^2 + 10x + 25$                     b)  $x^2 - 10x + 25$   
 c)  $x^2 - 25$
- S273.** a)  $4x^2 + 4x + 1$                     b)  $4x^2 - 4x + 1$   
 c)  $4x^2 - 1$
- S274.** a)  $101^2 = (100 + 1)^2$   
 $= 100^2 + 2 \cdot 100 \cdot 1 + 1^2$   
 $= 10\ 201$   
 b)  $99^2 = (100 - 1)^2$   
 $= 100^2 - 2 \cdot 100 \cdot 1 + 1^2$   
 $= 9\ 801$   
 c)  $101 \cdot 99 = (100 + 1)(100 - 1)$   
 $= 100^2 - 1^2 = 9\ 999$
- S275.** a)  $102^2 = (100 + 2)^2$   
 $= 100^2 + 2 \cdot 100 \cdot 2 + 2^2$   
 $= 10\ 404$   
 b)  $98^2 = (100 - 2)^2$   
 $= 100^2 - 2 \cdot 100 \cdot 2 + 2^2$   
 $= 9\ 604$   
 c)  $102 \cdot 98 = (100 + 2)(100 - 2)$   
 $= 100^2 - 2^2 = 9\ 996$

**S276.**  $(x - a)^2$   
 $= (x - a) \cdot (x - a)$   
 $= x \cdot x - x \cdot a - a \cdot x + a \cdot a$   
 $= x^2 - 2ax + a^2$

**S277.**  $(x + a) \cdot (x - a)$   
 $= x \cdot x - x \cdot a + a \cdot x - a \cdot a$   
 $= x^2 - a^2$

- S278.** a)  $x^2 - 9 = x^2 - 3^2 = (x + 3)(x - 3)$   
 b)  $x^2 - 36 = x^2 - 6^2 = (x + 6)(x - 6)$   
 c)  $4x^2 - 25 = (2x)^2 - 5^2$   
 $= (2x + 5)(2x - 5)$

- S279.** a)  $x^2 + 4x + 4 = x^2 + 2 \cdot x \cdot 2 + 2^2$   
 $= (x + 2)^2$   
 b)  $x^2 + 6x + 9 = x^2 + 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2$   
 $= (x + 3)^2$

**24 Tilavuuksia ja pinta-aloja 239**

- K101.** a)  $V = (5,0 \text{ cm})^3 = 125 \text{ cm}^3$   
 $\approx 130 \text{ cm}^3$   
 b)  $V = \pi \cdot (2,5 \text{ cm})^2 \cdot 5,0 \text{ cm}$   
 $\approx 98 \text{ cm}^3$   
 c)  $V = \frac{4 \cdot \pi \cdot (2,5 \text{ cm})^3}{3} \approx 65 \text{ cm}^3$

**K102.**  $\frac{\pi \cdot (5,0 \text{ cm})^2 \cdot 10 \text{ cm}}{3}$  ;  
 $(\pi \cdot (5,0 \text{ cm})^2 \cdot 10 \text{ cm}) = 1:3$

**K103.**  $V = \frac{2\pi \cdot (0,24 \text{ dm})^3}{3} +$   
 $\frac{\pi \cdot (0,24 \text{ dm})^2 \cdot 1,7 \text{ dm}}{3}$   
 $\approx 0,13 \text{ dm}^3 = 1,3 \text{ dl}$

- K104.** a)  $V_{\text{iso}} = 333,33... \text{ cm}^3 \approx 330 \text{ cm}^3$   
 b)  $V_{\text{pieni}} = 41,66... \text{ cm}^3 \approx 42 \text{ cm}^3$   
 c)  $\frac{V_{\text{pieni}}}{V_{\text{iso}}} = \frac{1}{8}$

**K105.**  $A = 4 \cdot \pi \cdot (3,2 \text{ cm})^2 +$   
 $2 \cdot \pi \cdot 3,2 \text{ cm} \cdot 6,4 \text{ cm} \approx 260 \text{ cm}^2$

**25 Massa- ja tiheyslaskuja 239**

- K106.** a)  $V = 20\,000 \text{ cm}^3$   
 b)  $m = \rho \cdot V$   
 $= 0,450 \text{ g/cm}^3 \cdot 20\,000 \text{ cm}^3$   
 $= 9\,000 \text{ g} = 9,0 \text{ kg}$
- K107.** a)  $V = 216\,000 \text{ cm}^3 \approx 220\,000 \text{ cm}^3$   
 b)  $m = 198\,072 \text{ g} \approx 200 \text{ kg}$
- K108.** a)  $V = 5\,472 \text{ cm}^3 \approx 5\,500 \text{ cm}^3$   
 b)  $m = 13\,680 \text{ g} \approx 14 \text{ kg}$
- K109.** a)  $V = 4\,000 \text{ mm}^3 = 4,0 \text{ cm}^3$   
 b)  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{10,8 \text{ g}}{4,0 \text{ cm}^3} = 2,7 \text{ g/cm}^3$
- K110.**  $m \approx 150 \text{ kg}$  ( $V \approx 116 \text{ m}^3$ )

**29 Funktio 240**

- K111.** a) Funktiokone kertoo syötteen luvulla 5.  
 b) 20      c) 0      d) 5x
- K112.** a) Funktio vähentää syötteestä luvun 2.  
 b) 2      c) -6      d)  $x - 2$
- K113.** a)  $f(x) = x + 1$   
 b)  $f(x) = -x - 18$
- K114.** a) 3,60 €    b) 0,18 €    c) 3,0 kg
- K115.** a)  $p(x) = 3x$       b)  $p(x) = 6x$

**30 Funktion arvo 240**

- K116.** a) 1      b) -4
- K117.** a)  $f(6) = 3$       b)  $f(0) = -3$   
 c)  $f(-3) = -6$
- K118.** a)  $f(2) = -5$       b)  $f(-1) = 4$   
 c)  $f\left(-\frac{1}{3}\right) = 2$
- K119.** a)  $f(x) = -2x - 1$       b)  $f(x) = 2x + 12$   
 c)  $f(x) = x^2 - 20$       d)  $f(x) = -2x - 1$
- K120.** a)  $p(x) = 16x - 4$       b)  $p(3) = 44$   
 c)  $x = 1$

**31 Funktion kuvaaja ja nollakohdat 241**

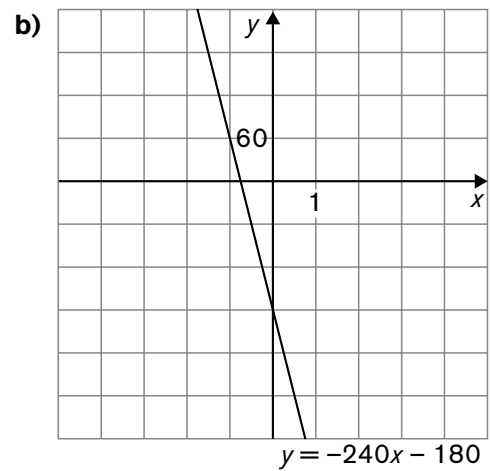
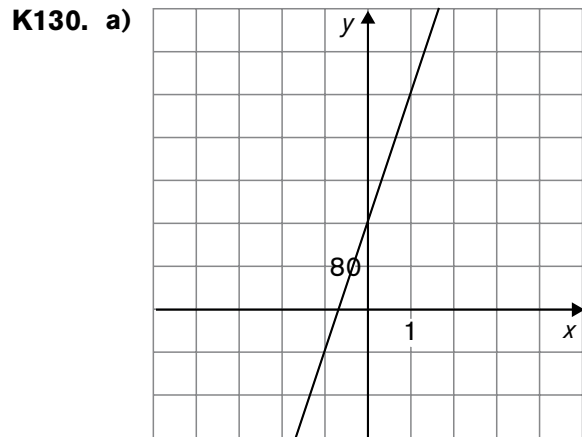
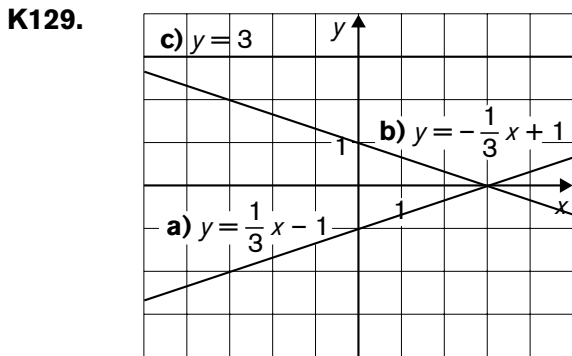
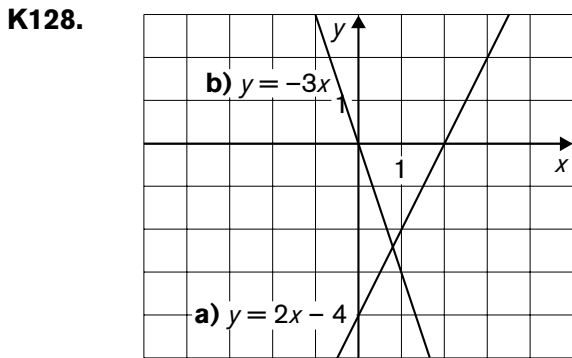
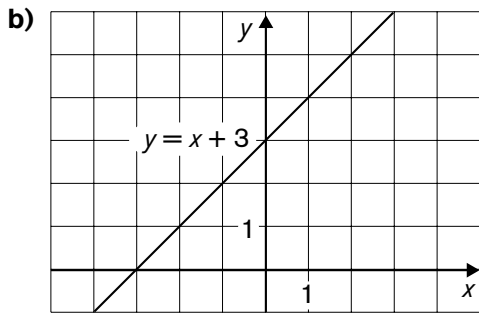
- K121.** a)  $f(0) = -2$       b)  $f(3) = 1$   
 c)  $f(4) = 2$
- K122.** a)  $f(x) = -3$ , kun  $x = -1$   
 b)  $f(x) = 0$ , kun  $x = 2$
- K123.** a)  $g(0) = -3$       b)  $g(-2) = 1$   
 c)  $g(x) = -1$ , kun  $x = -1$
- K124.** a)  $h(0) = 2$       b)  $h(3) = 1$   
 c)  $x = -3$
- K125.** a)  $f(0) = -1$   
 b)  $f(2) = 3$   
 c)  $f(-2) = 3$   
 d)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -1$  tai  $x = 1$

**32 Lineaarinen funktio ja suora 241**

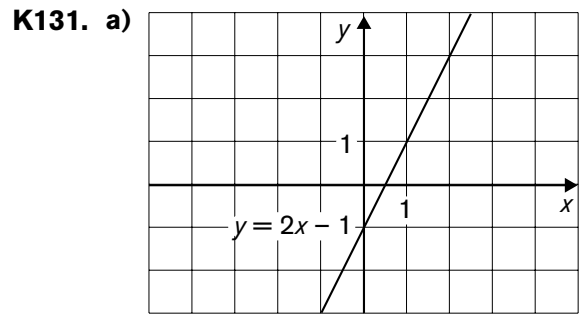
**K126.** Funktiot  $f(x)$  ja  $k(x)$  ovat lineaarisia.

**K127. a)**

$x$	$y = x + 3$	$(x, y)$
0	$0 + 3 = 3$	(0, 3)
2	$2 + 3 = 5$	(2, 5)
4	$4 + 3 = 7$	(4, 7)



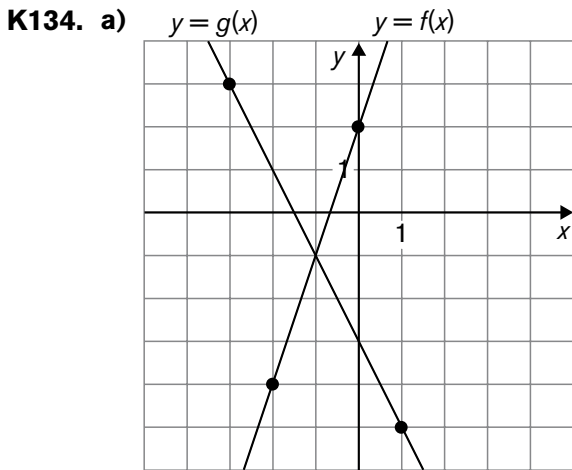
**33 Lineaarisia funktioita 242**



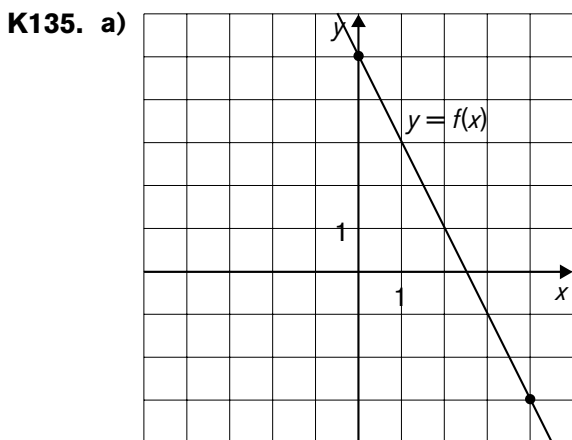
**b)** Piste  $A$  ei ole suoralla, mutta piste  $B$  on.

**K132. a)** ei ole    **b)** on    **c)** on

**K133. a)** ei ole    **b)** ei ole    **c)** on



**b)**  $f(x) = g(x)$ , kun  $x = -1$



**b)**  $f(2) = 1$

**c)**  $f(3) = -1$

**d)**  $f(x) = 0$ , kun  $x = 2,5$

**e)**  $f(x) = 3$ , kun  $x = 1$

**34 Lineaarisen funktion nollakohta 242**

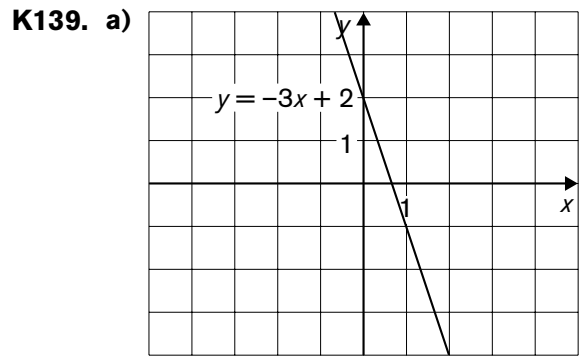
**K136. a)**  $x = -2$                       **b)**  $x = 1$

**c)**  $x = 0$

**K137. a)**  $x = -1$                       **b)**  $x = 9$

**c)**  $x = 11$                           **d)**  $x = -3$

**K138. a)**  $x = 19$                       **b)**  $x = -42$



$x \approx 0,7$

**b)**  $x = \frac{2}{3}$

**K140. a)** ei ole                      **b)** on                      **c)** ei ole

**35 Suoran kulmakerroin 243**

**K141. a)**  $\Delta x = 6$                       **b)**  $\Delta y = -3$

**c)**  $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-3}{6} = -\frac{1}{2}$

**K142. m:**  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3}{2}$

**n:**  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{6}{2} = 3$

**u:**  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-2}{1} = -2$

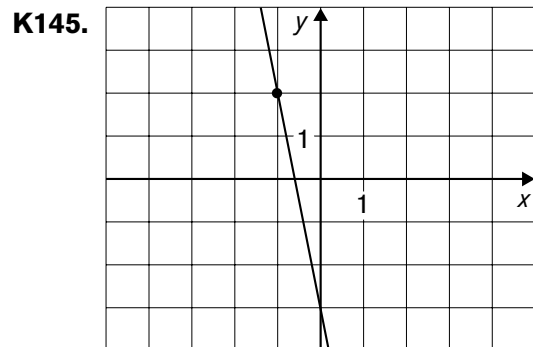
**K143. r:**  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3}{4}$

**s:**  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0}{1} = 0$

**t:**  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-2}{5} = -\frac{2}{5}$

**K144. a)**  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4}{2} = 2$

**b)**  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-12}{4} = -3$



**36 Suoran yhtälö**

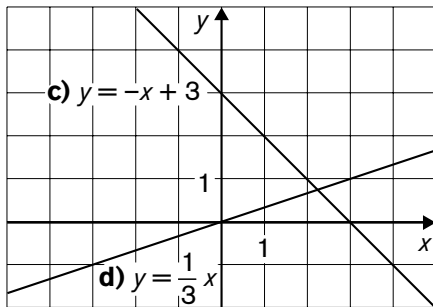
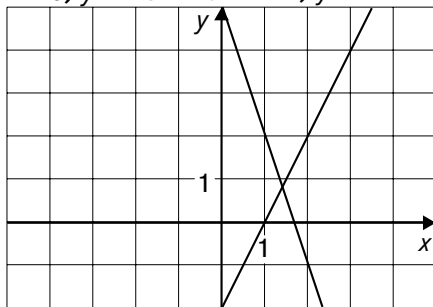
243

- K146.** a)  $k = 12$  ja  $b = 1$       b)  $k = -1$  ja  $b = 7$   
 c)  $k = 1$  ja  $b = 0$       d)  $k = -9$  ja  $b = -3$

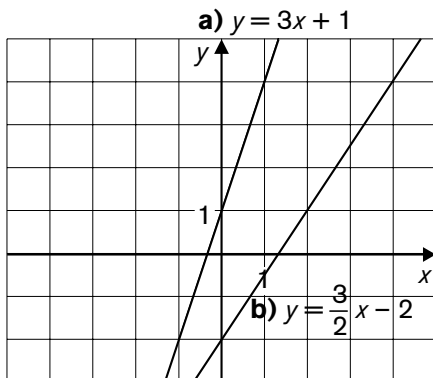
- K147.** a)  $y = 4x$   
 b)  $y = x - 5$  ja  $y = x + 4$   
 c)  $y = -5x + 3$   
 d)  $y = -5$

- K148.** a)  $y = x + 4$ ,  $y = 4x$  ja  $y = x - 5$   
 b)  $y = -x$  ja  $y = -5x + 3$

- K149.**      b)  $y = -3x + 5$       a)  $y = 2x - 2$



**K150.**

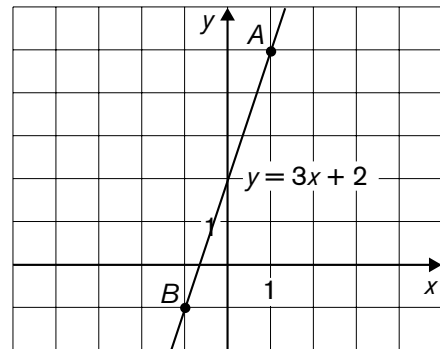


**37 Suoran yhtälön muodostaminen**

244

- K151.** a)  $k = 1$       b)  $b = -3$       c)  $y = x - 3$

**K152.** a)



- b) 3      c) 2      d)  $y = 3x + 2$

- K153.** a)  $y = 5x - 4$       b)  $y = -x$

- K154.** r:  $y = -\frac{2}{3}x + 4$ , s:  $y = 3x$  ja t:  $y = -2$

- K155.** a)  $y = 2x + 15$       b)  $y = -5x - 15$   
 c)  $y = 3x + 21$

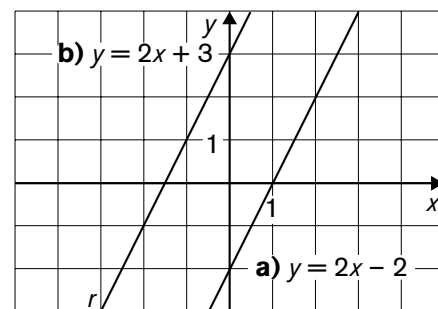
**38 Yhdensuuntaiset suorat**

244

**K156.** Suorat  $y = 9x + 1$  ja  $y = 9x$  ovat keskenään yhdensuuntaiset, sillä niillä on sama kulmakerroin 9.  
 Suorat  $y = -9x + 1$  ja  $y = -9x + 3$  ovat myös keskenään yhdensuuntaiset, sillä niillä on sama kulmakerroin  $-9$ .

- K157.** a)  $-1$       b)  $1$       c)  $y = -x + 1$

**K158.**



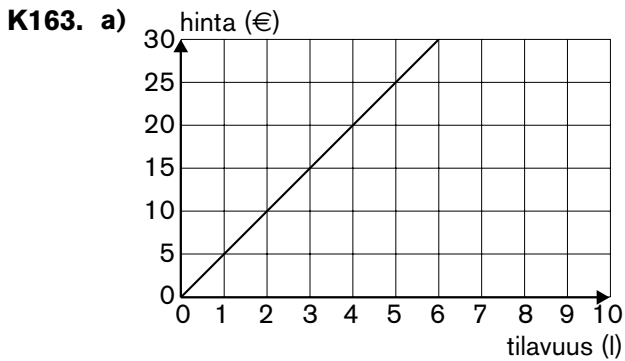
- c)  $y = 2x + 3$

- K159.** a)  $y = 12x$       b)  $y = -\frac{3}{4}x$

- K160.** a)  $y = -4x + 2$       b)  $y = -4x - 11$

- K161.** a) 1 dl painaa n. 60 g ja 4 dl n. 240 g  
 b) massa kasvaa nelinkertaiseksi  
 c)  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{150}{2,5} = 60$  (g/dl)

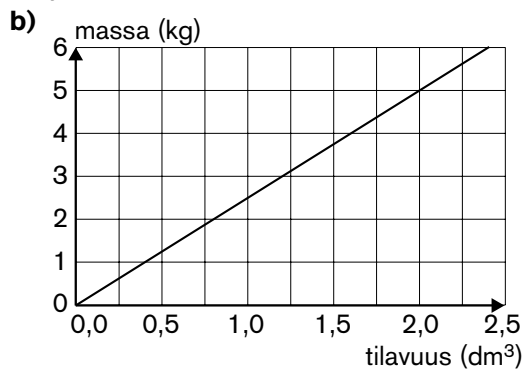
**K162.**  $f(V) = 60V$



- b) 7,50 €    c) 5,0 l    d) 5  
 e) Kulmakerroin ilmaisee mustikoiden yksikköhinnan (€/l).

**K164. a)** 6 kg    **b)** 17,50 €

**K165. a)**  $y = 2,5x$     **c)** 1,4 dm<sup>3</sup>



**K166. a)**

Leveys (cm)	Korkeus (cm)
1	54
2	27
3	18
4	13,5
5	10,8
6	9

- b)** Leveys ja korkeus ovat kääntäen verrannolliset.

**K167. a)**

$x$	$y$	Tulo $xy$
1	100	100
2	50	100
4	25	100
10	10	100

**b)**

$x$	$y$	Tulo $xy$
1	80	80
4	20	80
5	16	80
10	8	80

**K168. a)** suoraan verrannolliset

**b)** kääntäen verrannolliset

**K169.** 120 laattaa

**K170. a)** 7,5 päivää

**b)** 3 päivää

**44 Kääntäen verrannollisia suureita 246**

**K171. a)**

$v$ (km/h)	$t$ (h)	$vt$ (km)
30	2,2	66
20	3,3	66
15	4,4	66
12	5,5	66

**b)** 11 km/h                      **c)** 33 km/h

**K172.** 28 min

**K173. a)** 9 työpäivää                      **b)** 4,5 työpäivää

**K174. a)** 5 päivää                      **b)** 2 päivää

**K175.** 12 €

**45 Verrannollisuussovelluksia 246**

**K176. a)** 2,3 dl                      **b)** 15 g

**K177.** 40 korvapuustia

**K178. a)** suoraan verrannolliset  
**b)** ei kumpaakaan

**K179.** 67 ruuvia

**K180.** Osien pituudet ovat 12 m ja 16 m.

**46 Toisen asteen funktio ja paraabeli 247**

**K181. a)**  $f(2) = 0$   
**b)**  $f(x) = 6$ , kun  $x = -4$  tai  $x = 4$   
**c)** Funktion pienin arvo on  $-2$ .

**K182. a)**  $g(-2) = 2$   
**b)**  $g(x) = -4$ , kun  $x = -3$  tai  $x = 1$   
**c)** Funktion suurin arvo on 4.  
**d)**  $(-1, 4)$

**K183. a)**  $f(3) = -4,5$                       **b)**  $f(0) = -9$   
**c)**  $f(-4) = -1$                       **d)**  $f(-6) = 9$

**K184. a)** ei ole                      **b)** on  
**c)** on                      **d)** ei ole

**K185. a)** ei ole                      **b)** on  
**c)** on                      **d)** ei ole

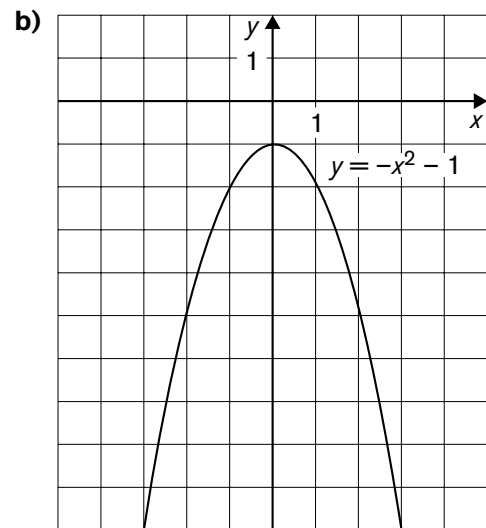
**47 Toisen asteen funktioita 247**

**K186. a)**  $x = -6$  tai  $x = 6$                       **b)**  $x = -8$  tai  $x = 8$

**K187. a)**  $x = -3$  ja  $x = 3$                       **b)**  $x = -3$  ja  $x = 3$

**K188. a)**

$x$	$y = -x^2 - 1$	$(x, y)$
0	-1	(0, -1)
0,5	-1,25	(0,5; -1,25)
-0,5	-1,25	(-0,5; -1,25)
1	-2	(1, -2)
-1	-2	(-1, -2)
1,5	-3,25	(1,5; -3,25)
-1,5	-3,25	(-1,5; -3,25)
2	-5	(2, -5)
-2	-5	(-2, -5)
2,5	-7,25	(2,5; -7,25)
-2,5	-7,25	(-2,5; -7,25)
3	-10	(3, -10)
-3	-10	(-3, -10)



**c)** Paraabeli on alaspäin aukeava.

**K189. a)**  $x = -20$  ja  $x = 20$

**b)**  $x = -13$  ja  $x = 13$

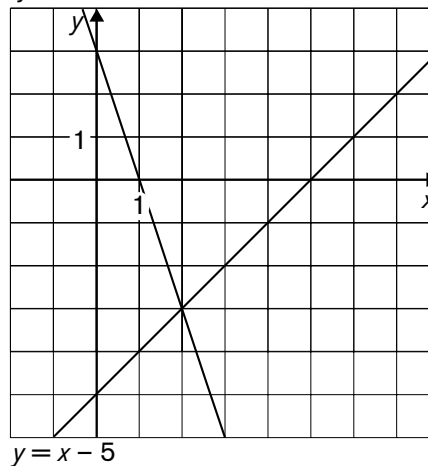
**K190. a)** kaksi                      **b)** yksi  
**c)** ei yhtään                      **d)** kaksi

- K191.** a) Epäyhtälö  $100 \geq 99$  on tosi, joten  $x = 100$  on epäyhtälön  $x \geq 99$  ratkaisu.  
 b) Epäyhtälö  $99 \geq 99$  on tosi, joten  $x = 99$  on epäyhtälön  $x \geq 99$  ratkaisu.  
 c) Epäyhtälö  $98 \geq 99$  on epätosi, joten  $x = 98$  ei ole epäyhtälön  $x \geq 99$  ratkaisu.
- K192.** a) Epäyhtälö  $-11 < -12$  on epätosi, joten  $x = -11$  ei ole epäyhtälön  $x < -12$  ratkaisu.  
 b) Epäyhtälö  $-12 < -12$  on epätosi, joten  $x = -12$  ei ole epäyhtälön  $x < -12$  ratkaisu.  
 c) Epäyhtälö  $-13 < -12$  on tosi, joten  $x = -13$  on epäyhtälön  $x < -12$  ratkaisu.



- K194.** a)  $x > 0$                       b)  $x \geq -4$   
 c)  $x < -5$                       d)  $x \leq -7$
- K195.** a) Epäyhtälö  $-4 < -6$  on epätosi, joten  $x = 0$  ei ole epäyhtälön  $x - 4 < -6$  ratkaisu.  
 b) Epäyhtälö  $-5 < -6$  on epätosi, joten  $x = -1$  ei ole epäyhtälön  $x - 4 < -6$  ratkaisu.  
 c) Epäyhtälö  $-7 < -6$  on tosi, joten  $x = -3$  on epäyhtälön  $x - 4 < -6$  ratkaisu.

- K196.** a)  $x > -1$                       b)  $x \leq -1$   
**K197.** a)  $x < 2$                       b)  $x \geq 2$   
**K198.**  $y = -3x + 3$



- a)  $x \geq 5$     b)  $x < 5$     c)  $x < 1$     d)  $x \geq 1$

- K199.** a)  $x \geq 6$                       b)  $x > 4$   
 c)  $x < 1$                       d)  $x \leq -6$
- K200.** a)  $f(x) = 0$ , kun  $x = -1$  tai  $x = 1$   
 b)  $x < -1$  tai  $x > 1$

#### 54 Kertausta: Polynomien yhteen- ja vähennyslaskua

- K201.** a)  $5x + 9 + (4x - 1) = 9x + 8$   
 b)  $5x + 9 - (4x - 1) = x + 10$

- K202.** a)  $5x^2 - 1$   
 b)  $x^3 - 3$   
 c)  $2x^3 - 3$   
 d)  $5x^2 + 1$   
 e)  $5x^2 - 2x$   
 f)  $-5x^2 - 2x$

I
S
T
O
U
L

Muodostuu väärinpäin sana LUOTSI.

- K203.** a)  $-3x - 3; -18$                       b)  $10x^2 - 2x; 240$   
**K204.** a)  $-4x + 1$                       b)  $3x^2 + 9x$   
 c)  $x - 4$   
**K205.** a)  $-4x$  ja  $5x$                       b)  $x^2 - 5x$  ja  $3x^2 - x$