

19. a)  $U = RI$  b)  $I = \frac{U}{R}$   
 20. a) n. 2 200 V b) n. 0,024 A  
 21.  $h = \frac{2A}{a}$   
 22. a) 2 121,80 € b) 14 vuodessa  
 23. a) 3 vuorokautta  
 b) 10 aikavyöhykerajan yli  
 24. a) 39 000 € b) kuudella  
 25. 26 vuoden kuluttua eli vuonna 2039  
 PULMA a) 4 b) 14 c) 7

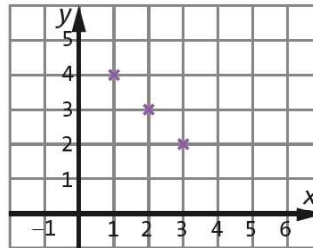
### 13 Kertaus

1. a) 2,80 € b) 1,05 € c) 0,35 €  
 2. a) 28 € b) 24 € c) 20 €  
 3. a)  $x = 2$  b)  $x = 36$  c)  $x = 40$   
 4. a)  $\frac{x}{12} = \frac{2}{8}$ ,  $x = 3$  b)  $\frac{42}{x} = \frac{6}{7}$ ,  $x = 49$   
 5. a) 360 b) 150  
 6. a) 25 b) 19 c) 22  
 7. a) 42,0 m b) 34,2 m  
 8. a) 5,9 kg b) 4,1 kg  
 9. a) 20 b) 10 c) 0 d) -6  
 10. a) 5 b) 8 c) -4 d) -10  
 11. a) 40 cm  
 b) helmikuun loppupuolella  
 c) n. 15 cm:llä  
 12. a) huhtikuun puolivälissä  
 b) syyskuun puolivälistä huhtikuun puoliväliin  
 c) huhtikuun puolivälistä kesäkuun loppuun  
 13. a) 17 b) -1 c) -28  
 14. a)  $x + 7$  b)  $\frac{x}{-5}$  c)  $2x + 6$   
 15. a) -10 b) 8 c)  $x = 3,5$   
 16. a)  $x = -3$ ,  $x = 0$  ja  $x = 3$   
 b) n. 10  
 c) kun  $-3 < x < 0$  tai  $x > 3$   
 17. a)  $x = 2$  b)  $x = 0$  c)  $x = 4$   
 18. a)  $x = -2$  b)  $x = 5$  c)  $x = -3$   
 19. a) 400 W b) 890 W c) 150 W  
 20. a) -1 b) -19 c) 53  
 21. a) n. 17 päivää  
 b) 126 päivää  
 c) n. 25 päivää  
 22. a) n. 270 € b) n. 140 € c) n. 820 €

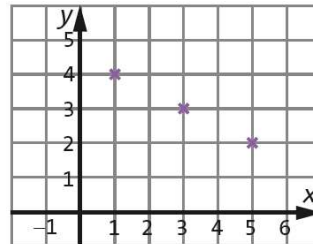
### 14 Kahden muuttujan yhtälö

1. esim. lukuparit (1, 8), (2, 7) ja (3, 6)

2. esim. lukuparit (1, 4), (2, 3) ja (3, 2)



3. esim. lukuparit (1, 4), (3, 3) ja (5, 2)



4. a) 3 b) 5 c) 7 d) 9

5. a)

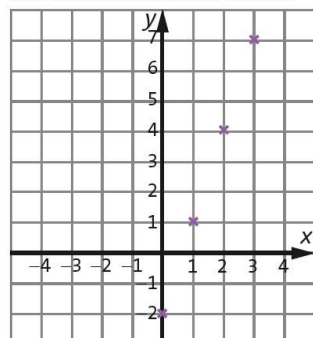
x	$y = 3x + 2$
-2	$y = 3 \cdot (-2) + 2 = -4$
-1	$y = 3 \cdot (-1) + 2 = -1$
0	$y = 3 \cdot 0 + 2 = 2$
1	$y = 3 \cdot 1 + 2 = 5$
2	$y = 3 \cdot 2 + 2 = 8$

- b)

x	$y = -2x + 5$
-2	$y = -2 \cdot (-2) + 5 = 9$
-1	$y = -2 \cdot (-1) + 5 = 7$
0	$y = -2 \cdot 0 + 5 = 5$
1	$y = -2 \cdot 1 + 5 = 3$
2	$y = -2 \cdot 2 + 5 = 1$

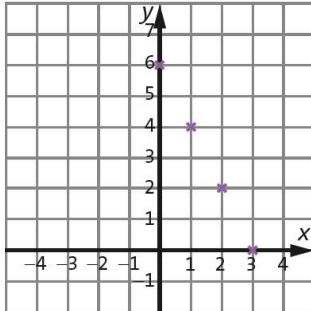
6. a)

x	$y = 3x - 2$	(x, y)
0	$y = 3 \cdot 0 - 2 = -2$	(0, -2)
1	$y = 3 \cdot 1 - 2 = 1$	(1, 1)
2	$y = 3 \cdot 2 - 2 = 4$	(2, 4)
3	$y = 3 \cdot 3 - 2 = 7$	(3, 7)



b)

x	$y = -2x + 6$	(x, y)
0	$y = -2 \cdot 0 + 6 = 6$	(0, 6)
1	$y = -2 \cdot 1 + 6 = 4$	(1, 4)
2	$y = -2 \cdot 2 + 6 = 2$	(2, 2)
3	$y = -2 \cdot 3 + 6 = 0$	(3, 0)



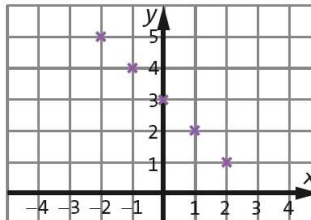
7. a)

x	$y = x + 5$	x	$y = 3x$
0	5	0	0
1	6	1	3
2	7	2	6

b)

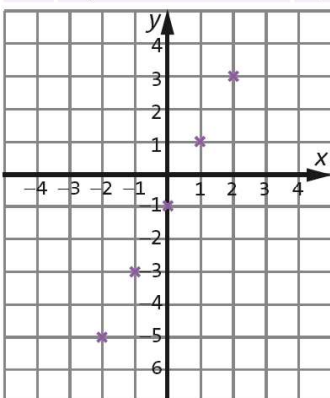
8. a)

x	$y = -x + 3$	(x, y)
-2	$y = -(-2) + 3 = 5$	(-2, 5)
-1	$y = -(-1) + 3 = 4$	(-1, 4)
0	$y = -0 + 3 = 3$	(0, 3)
1	$y = -1 + 3 = 2$	(1, 2)
2	$y = -2 + 3 = 1$	(2, 1)



b)

x	$y = 2x - 1$	(x, y)
-2	$y = 2 \cdot (-2) - 1 = -5$	(-2, -5)
-1	$y = 2 \cdot (-1) - 1 = -3$	(-1, -3)
0	$y = 2 \cdot 0 - 1 = -1$	(0, -1)
1	$y = 2 \cdot 1 - 1 = 1$	(1, 1)
2	$y = 2 \cdot 2 - 1 = 3$	(2, 3)



9. a) Esimerkiksi lukuparit (1, 10), (2, 11) ja (3, 12).

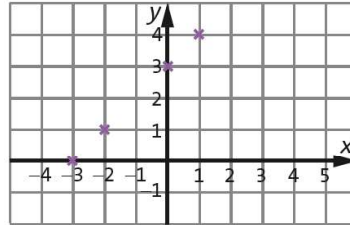
b) Esimerkiksi lukuparit (1, -2), (2, 1) ja (3, 4).

10. a) esim. lukuparit (0, 0), (1, 1) ja (2, 2)

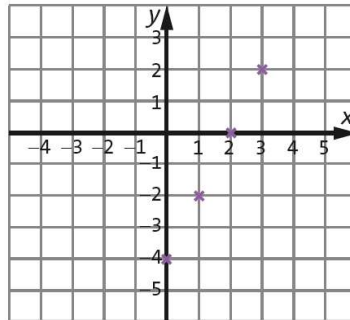
b) esim. lukuparit (0, 0), (1, 2) ja (2, 4)

c) esim. lukuparit (0, 0), (1, -1) ja (2, -2)

11. a)



b)



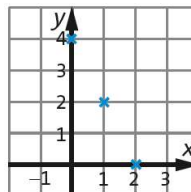
12. a) yhtälön  $y = x + 1$

b) yhtälön  $x + y = 6$

13. a)  $x + y = 0$  b)  $x + y = 2$  c)  $3x - y = 4$

14. esim. lukuparit (1, 9), (2, 8) ja (3, 7)

15.



esim. lukuparit (0, 4), (1, 2) ja (2, 0)

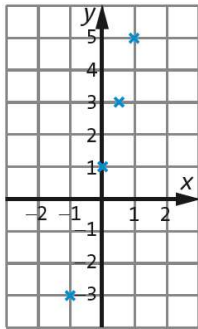
16. a)

x	$y = 5x - 12$
0	$y = 5 \cdot 0 - 12 = -12$
1	$y = 5 \cdot 1 - 12 = -7$
2	$y = 5 \cdot 2 - 12 = -2$
5	$y = 5 \cdot 5 - 12 = 13$

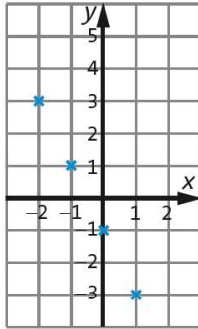
b)

x	$y = -x + 5$
0	$y = -0 + 5 = 5$
2	$y = -2 + 5 = 3$
4	$y = -4 + 5 = 1$
6	$y = -6 + 5 = -1$

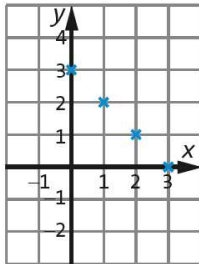
17. a)



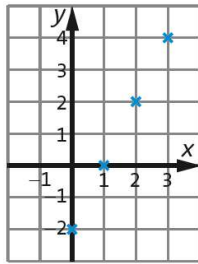
b)



c)



d)



18. a)  $y = 2x + 1$

b)  $y = -2x + 1$

19. a)  $y = -2x + 1$     b)  $y = x + 2$

c)  $y = x + 3$     d)  $y = -3x + 2$

20. a)  $y = -3x + 2$     b)  $y = 2x + 3$

c)  $y = x + 1$     d)  $y = 0,5x - 1,5$

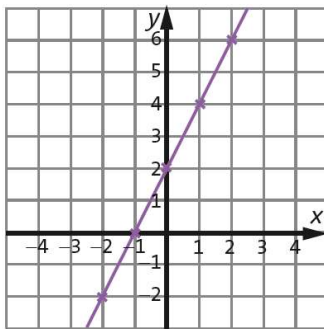
21. a)  $y = -2x + 2$     b)  $y = 3x + 6$

c)  $y = 0,5x$     d)  $y = 2x - 3$

**PULMA** kanoja 10 ja kaneja 4

## 15 Suoran piirtäminen

1.



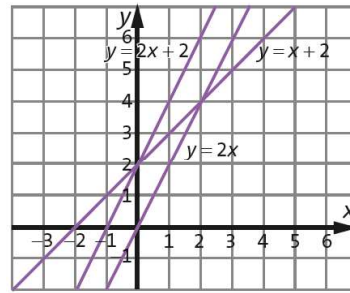
2. a)

x	$y = 3x + 1$
-2	-5
-1	-2
0	1
1	4
2	7

b)

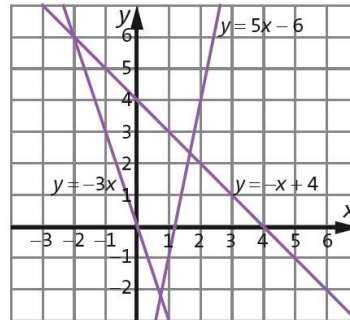
x	$y = -2x + 5$
-2	9
-1	7
0	5
1	3
2	1

3.



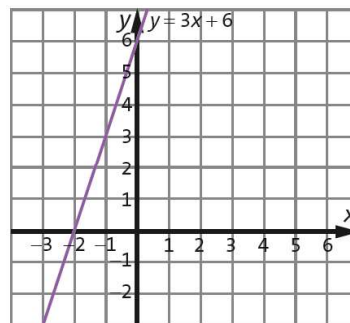
$(-2, 0)$ ,  $(0, 0)$  ja  $(-1, 0)$ .

4.



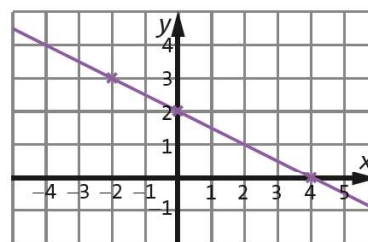
$(0, -6)$ ,  $(0, 0)$  ja  $(0, 4)$ .

5.



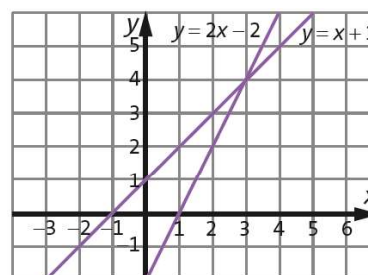
a)  $(-2, 0)$     b)  $(0, 6)$

6.



a)  $(2, 1)$     b)  $(6, -1)$     c)  $(3; 0,5)$     d)  $(1; 1,5)$

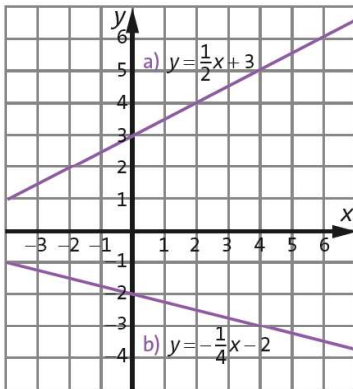
7.



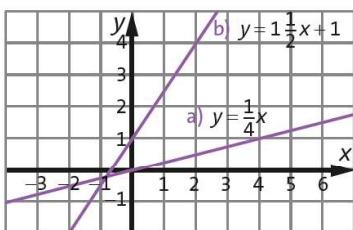
Suorat leikkaavat pisteessä  $(3, 4)$ .

8. a) esim. lukuparit (1, 3), (2, 4) ja (3, 5)  
 b) esim. lukuparit (1, -1), (2, 1) ja (3, 3)

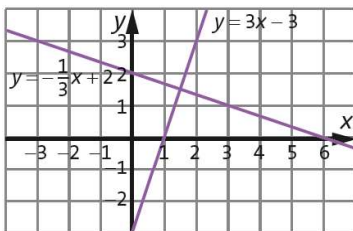
9.



10.

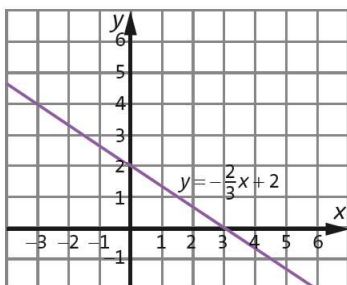


11.



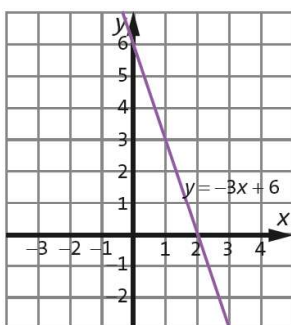
Suorat leikkaavat pisteessä (1,5; 1,5).

12.



Suora leikkaa koordinaattiakselit pisteissä (3, 0) ja (0, 2).

13.

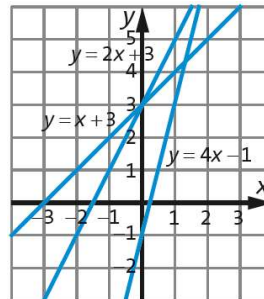


Kolmion pinta-ala on 6 ruutua.

14.

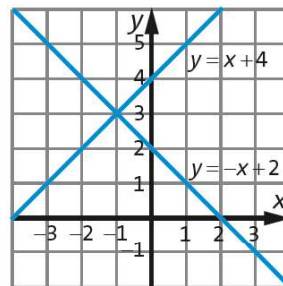
x	y = 2x + 4
0	y = 2 · 0 + 4 = 4
1	y = 2 · 1 + 4 = 6
2	y = 2 · 2 + 4 = 8

15.



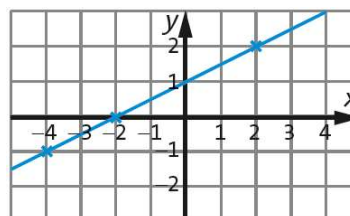
- a) pisteessä (0, 3)  
 b) pisteessä (0, 3)  
 c) pisteessä (0, -1)

16.



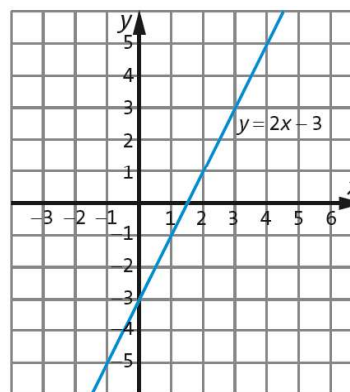
Suorat leikkaavat pisteessä (-1, 3).

17.



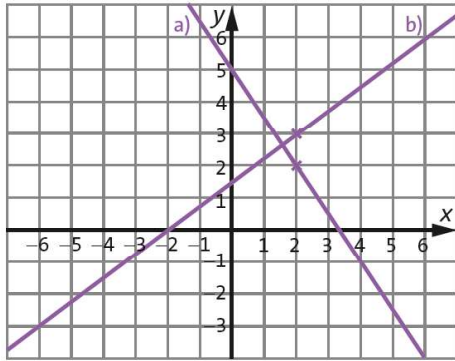
- a) (0, 1) b) (4, 3) c) (3; 2,5) d) (1; 1,5)

18.



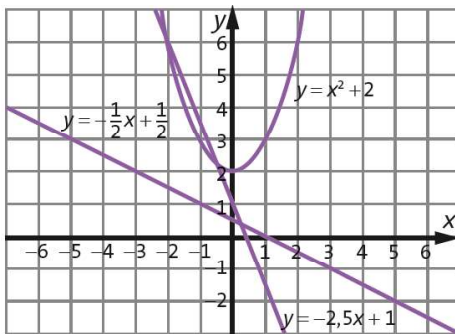
- a) (1,5; 0) b) (0, -3) c) y = 5 d) x = -1

19.



20. b ja e

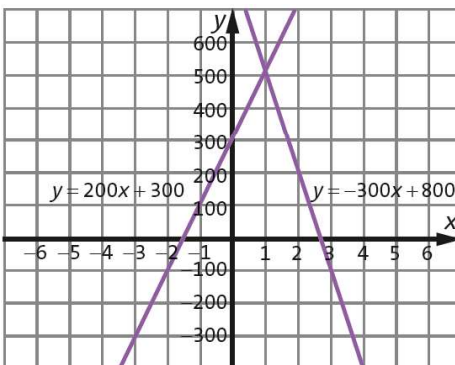
21.



a) on b) on c) ei ole

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

23.



Leikkauspiste on (1, 500).

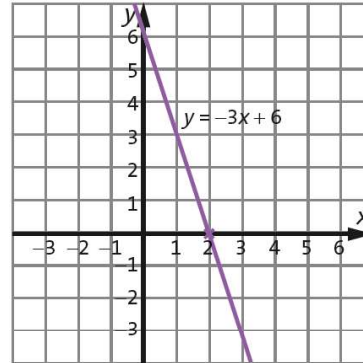
**PULMA** a) yksi ympyrä

b) kolme ympyrää

## 16 Pisteitä suoralla

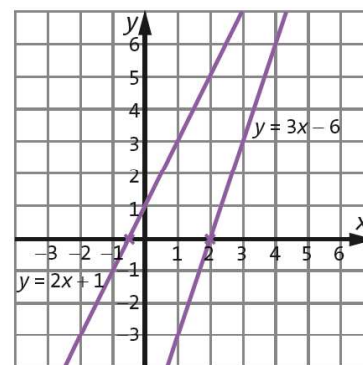
- Suoran *a* nollakohta on  $x = 1$ , suoran *b* nollakohta on  $x = 2$  ja suoran *c* nollakohta on  $x = -1$ .
- $x = 3$
- Piste (1, 4) on suoralla  $y = x + 3$ .
- a) on b) on c) ei ole d) ei ole

5. a)



b)  $x = 2$

6.



a)  $x = 2$  b)  $x = -0,5$

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

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

9. a) ei ole b) on

10. a)  $x = -2$  b)  $x = -3$

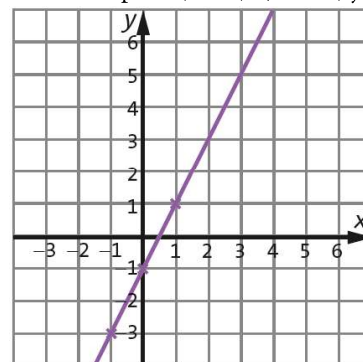
11. a)  $x = -4$  b)  $x = 1,5$

12. Piste (0, 4) ei ole suoralla  $3x + 2y - 5 = 0$ . Piste (3, -2) on suoralla.

13. a) ei ole b) on

14. a) 3 b) -2 c) 2 d) -1

15. esim. lukuparit (0, -1), (-1, -3) ja (1, 1)

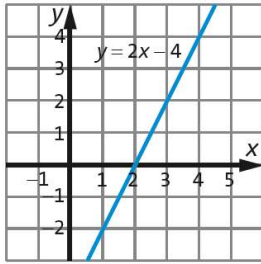


16. a) (1, 3) b) (2, -1)

17. Suoran *a* nollakohta on  $x = 2$ , suoran *b* nollakohta on  $x = 0$ , suoran *c* nollakohta on  $x = 3$  ja suoran *d* nollakohta on  $x = -2$ .

18. a)  $x = 2$  b)  $x = 1,5$  c)  $x = -2$  d)  $x = -1$

19.



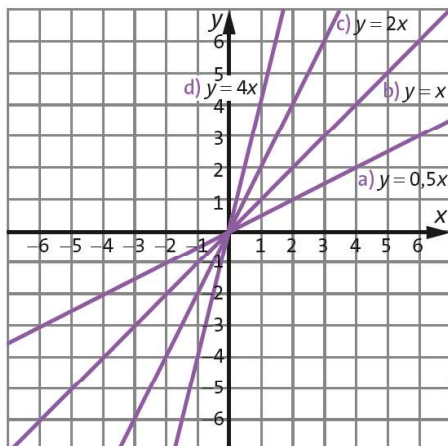
Nollakohta on  $x = 2$ .

20. a) on b) ei ole c) on d) ei ole  
 21. a) toteuttaa b) ei toteuta c) ei toteuta d) toteuttaa  
 22. a)  $y = 8$  b)  $y = -2$  c)  $x = 1$  d)  $x = 2$   
 23. a)  $x = -8$  b)  $x = 0$  c)  $x = -\frac{2}{3}$  d)  $x = \frac{4}{5} = 0,8$   
 24. a)  $a = -3$  b)  $a = 8$  c)  $a = -0,5$  d)  $a = -2$   
 25.  $k = 4$   
 26.  $a = -6$   
 27. a) Piste (12, 48). Muut pisteet ovat suoralla  $y = 3x$ .  
 b) Piste (-12, 5; -25). Muut pisteet ovat suoralla  $y = -2x$ .

**PULMA** 27 oppilasta

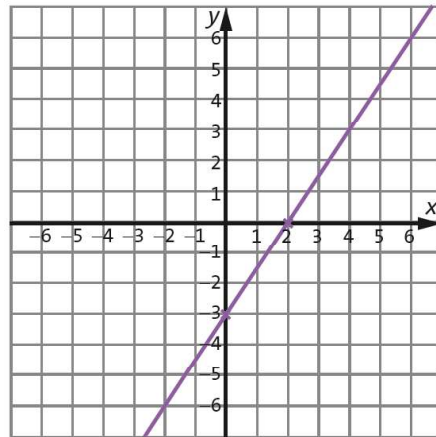
## 17 Suoran kulmakerroin

1. a)  $k = 2$  b)  $k = -5$  c)  $k = 3$  d)  $k = -3$   
 2. a)  $k = 4$  b)  $k = \frac{1}{2}$  c)  $k = -\frac{1}{4}$  d)  $k = 1$   
 3. Suora  $y = -5x + 2$  on laskeva, koska kulmakerroin on negatiivinen.  
 4. a) suorat  $k$  ja  $l$  b) suorat  $m$  ja  $n$   
 5. a)  $y = 3x - 2$ ,  $y = 8x$  ja  $y = x + 1$   
 b)  $y = -2x + 5$ ,  $y = -2x$  ja  $y = -x - 4$   
 6. Suoran  $a$  kulmakerroin on 3, suoran  $b$  kulmakerroin on  $-0,5$  ja suoran  $c$  kulmakerroin on  $-2$ .  
 7. Suoran  $s$  kulmakerroin on 3, suoran  $t$  kulmakerroin on  $-1$  ja suoran  $u$  kulmakerroin on  $0,25$ .  
 8.



e) Mitä suurempi  $x$ :n edessä oleva luku on, sitä jyrkemmin suora nousee.

9. a) tosi b) tosi c) epätosi d) tosi  
 10. a)  $y = 3x + 2$   
 b)  $y = -3x$   
 11. a)  $k = 2$  b)  $k = -0,5$  c)  $k = -4$   
 12. a)  $k = 1,5$   
 b)



Suora leikkaa  $x$ -akselin pisteessä (2, 0).

13.  $k = 4$   
 14. a)  $k = 3$  b)  $k = -2$   
 15. a) Suora on vaakasuora suora.  
 b) Kulmakerroin lähestyy arvoa ääretön.  
 16. a) Suorat  $k$ ,  $l$ , ja  $m$  ovat nousevia.  
 b) Suorat  $n$ ,  $o$  ja  $p$  ovat laskevia.  
 17. a) Suorat  $y = 3x - 2$ ,  $y = x$ ,  $y = x + 1$  ja  $y = 8x - 2$  ovat nousevia.  
 b) Suorat  $y = -2x + 5$  ja  $y = -x - 3$  ovat laskevia.  
 18. a)  $y = 8x - 2$  b)  $y = -2x + 5$   
 19. Suoran  $t$  kulmakerroin on 2, suoran  $u$  kulmakerroin on  $-3$  ja suoran  $v$  kulmakerroin on  $-2$ .  
 20.  $k = 1$   
**PULMA** a) 4 vuoden kuluttua  
 b) 9 vuoden kuluttua  
 c) 24 vuoden kuluttua

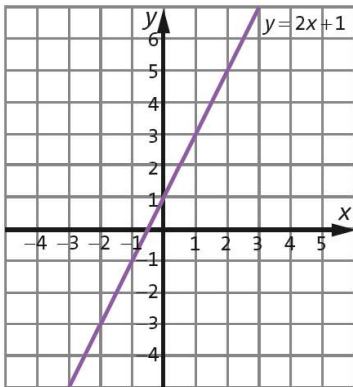
## 18 Vakiotermin vaikutus suoran sijaintiin

1. a)  $k = 6$  b)  $b = 8$   
 2.

Suoran yhtälö	Kulmakerroin	Vakio-termi
$y = 4x + 5$	4	5
$y = -8x + 1$	-8	1
$y = 6x - 1$	6	-1

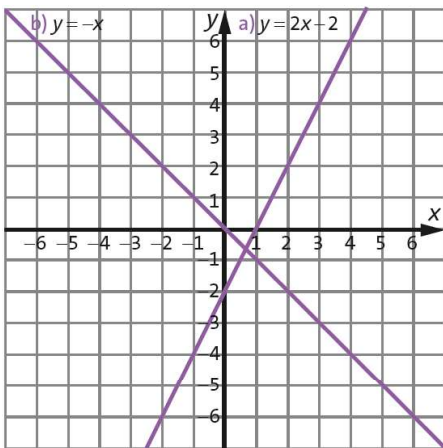
3. (0, 5)  
 4. a)  $y = 2x + 3$ ,  $y = x$  ja  $y = 5x + 3$   
 b)  $y = -3x - 5$ ,  $y = -6x$  ja  $y = -x + 1$   
 c)  $y = x$  ja  $y = -6x$

5. a) (0, 1) b) (0, -2) c) (0, 0) d) (0; 2,5)  
6.

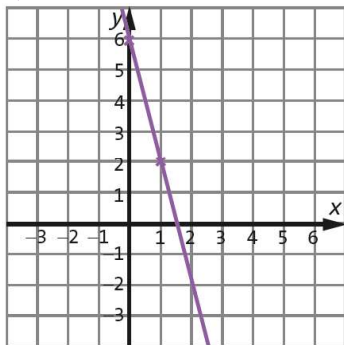


Pisteessä (0, 1).

7. a)  $y = 2x$  b)  $y = x$  c)  $y = -3x$  d)  $y = -x$   
8.  $y = -x - 4$   
9. a)  $y = 5x$  b)  $y = 5x + 7$  c)  $y = 5x - 1$  d)  $y = 5x + 3$   
10.



11. a)



b) Kulmakerroin  $k = -4$  ja vakiotermi  $b = 6$

12.  $a = 3$   
13.

Suora	Kulma- kerroin	Vakio- termi
a	-1	2
b	-3	0
c	2	0
d	1	3

14. a) (2, 0) b) (1,5; 0) c)  $(1\frac{2}{3}, 0)$  d) (-8, 0)

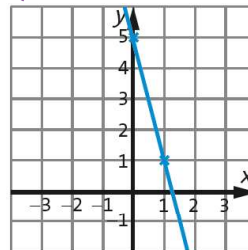
15. a)  $k = -7$  b)  $b = 4$   
16.

Suoran yhtälö	Kulma- kerroin	Vakio- termi
$y = 12x + 5$	12	5
$y = -16x + 7$	-16	7
$y = -13x - 9$	-13	-9

17. a) (0, 8) b) (0, -9) c) (0, -2) d) (0, 0)  
18.

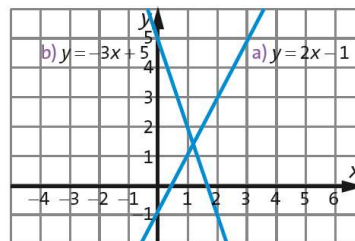
Suora	Kulma- kerroin	Vakio- termi
a	-5	0
b	2	3
c	1	2
d	2	4

19.  $y = -3x - 9$   
20. a)



b) Kulmakerroin on  $-4$  ja vakiotermi on  $5$ .

- 21.



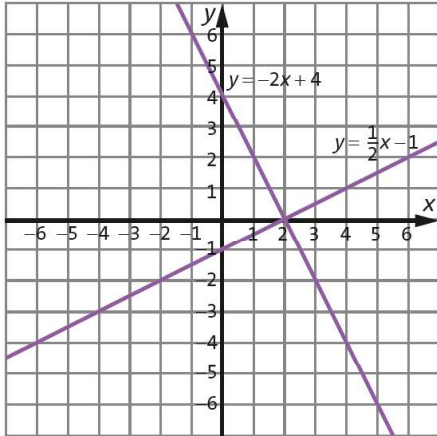
22.  $y = x - 1$   
23. Eivät ole, koska kulmakerrointen tulo ei ole  $-1$ .  
24. Suorat  $y = \frac{1}{3}x$  ja  $y = -3x + 4$  ovat kohtisuorassa

toisiaan vastaan, samoin suorat  $y = -\frac{1}{2}x + 5$  ja

$y = 2x + 2$ , suorat  $y = -x + 4$  ja  $y = x + 6$ , sekä suorat

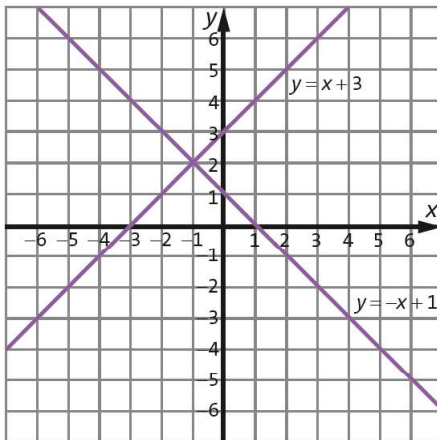
$y = -2x + 4$  ja  $y = \frac{1}{2}x + 3$ .

25.



Kolmion pinta-ala on 5 ruutua.

26.



Kolmion pinta-ala on 4 ruutua.

27. a)  $c = 0,5$    b)  $c = -3$    c)  $c = -0,5$

d)  $c = 1,5$    e)  $c = -\frac{5}{6}$

28. Esimerkiksi luvun  $\frac{1}{2}$  käänteisluvun vastaluku

on  $-2$ , joten  $\frac{1}{2} \cdot (-2) = -1$ .

**PULMA** 56 ja 31

## 19 Suoran yhtälön määrittäminen

1. a) 10   b) 3

2. a)  $b = 3$    b)  $k = 2$

3.  $y = 7x + 5$

4.  $y = 2x$

5.  $y = 3x + 1$

6. a)  $y = 2x$    b)  $y = 2x + 9$

c)  $y = 2x - 6$    d)  $y = 2x + 5$

7.  $y = -x - 4$

8.  $y = 6x$

9. Suoran  $l$  yhtälö on  $y = 0,5x + 2$  ja suoran  $s$  yhtälö on  $y = 0,5x - 1$ .

10. Suoran  $a$  yhtälö on  $y = -x + 2$ , suoran  $b$  yhtälö on  $y = -3x$ , suoran  $c$  yhtälö on  $y = 2x$ , suoran  $d$  yhtälö on  $y = 2x - 1$  ja suoran  $e$  yhtälö on  $y = x + 1$ .

11. Suoran  $p$  yhtälö on  $y = 3x + 1$ . Suoran  $m$  yhtälö on  $y = -2x + 2$ .

12.  $y = 2x + 1$

13.  $y = -3x + 2$

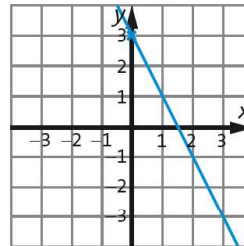
14. a)  $y = -2,5x$

b)  $y = -2,5x + 3,5$

c)  $y = -2,5x - 12$

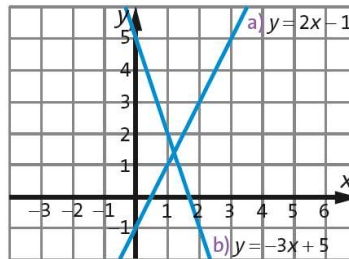
15. Suoran  $l$  yhtälö on  $y = 3x$  ja suoran  $s$  yhtälö on  $y = 2x - 2$ .

16.



Suoran yhtälö on  $y = -2x + 3$ .

17.



18. Suoran  $s$  yhtälö on  $y = 2x - 3$ , suoran  $t$  yhtälö on  $y = -3x + 2$  ja suoran  $u$  yhtälö on  $y = x + 1$ .

19.  $y = 4x - 2$

20.  $y = -7x + 24$

21. a)  $y = 2x + 3$    b)  $y = 3x - 1$

22. a)  $y = -3x + 80$

b)  $y = 0,5x + 100$

23.  $y = x - 5$

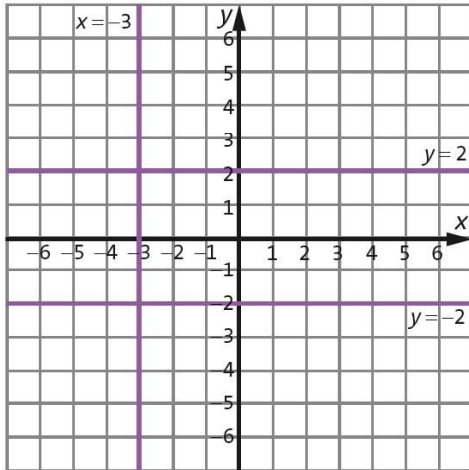
24. Suorat leikkaavat pisteessä  $(30, -10)$ .

**PULMA** Kahdessa päivässä. Toukan tarvitsee kulkea vain kahden kannen läpi.

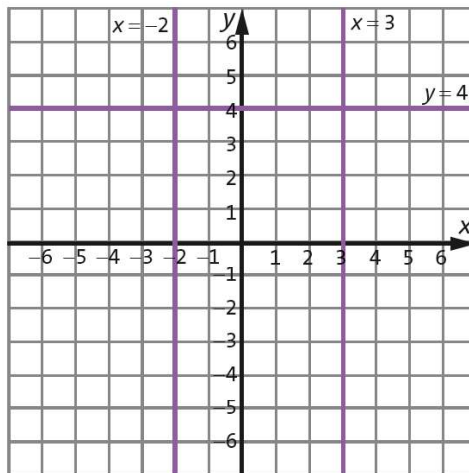
## 20 Erilaisia suoria

1. a)  $y = 2$    b)  $y = -1$    c)  $x = 2$

2.



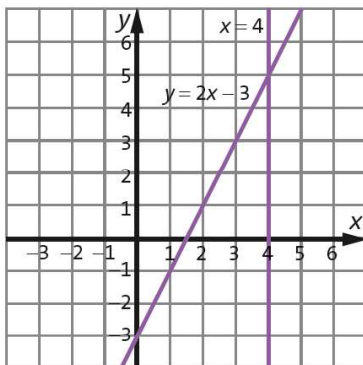
3.



4. Suorat  $y = 7x - 1$  ja  $y = 7x + 4$  ovat yhdensuuntaiset, koska niillä on sama kulmakerroin 7. Suorat  $y = 2x - 8$  ja  $y = 2x + 3$  ovat yhdensuuntaiset, koska niillä on sama kulmakerroin 2.

5. a)  $y = 2$  b)  $x = 4$

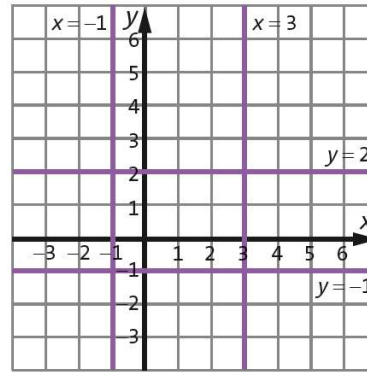
6.



Suorat leikkaavat toisensa pisteessä (4, 5).

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

8.

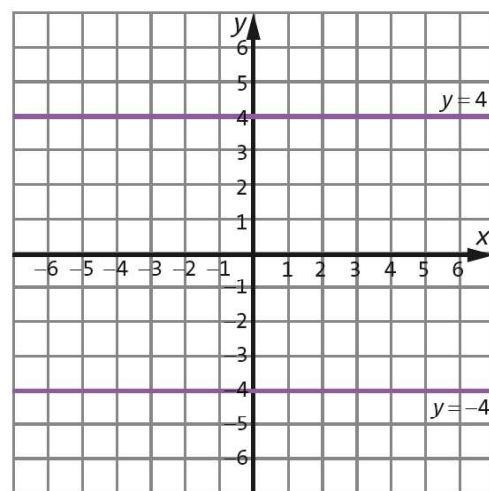


a) Suorat rajoittavat suorakulmion.

b) Pinta-ala on 12 ruutua.

9. a)  $y = 0$  b)  $x = 0$

10.

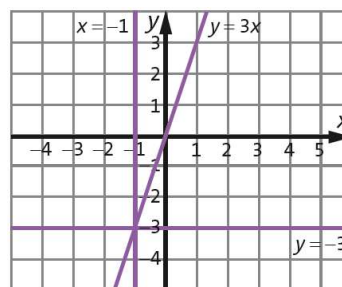


Suorien yhtälöt ovat  $y = 4$  ja  $y = -4$ .

11. Suoran  $t$  yhtälö on  $y = -4x + 6$ .

12. Suoran  $s$  yhtälö on  $y = -9$ .

13.



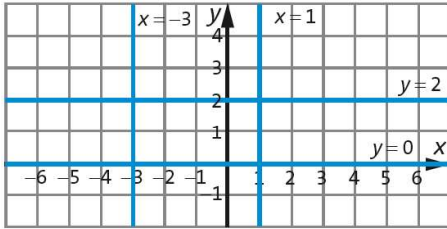
Pisteessä (-1, -3).

14. Suorat  $y = x + 2$  ja  $x - y = 2$ .

15. Koska kulmakerrointa laskettaessa  $y$ -koordinaatin muutos on nolla, lukua nolla jaettaessa osamääräksi saadaan aina nolla.

16. Koska kulmakerrointa laskettaessa  $x$ -koordinaatin muutos on nolla, luvulla nolla ei voi jakaa.

17.

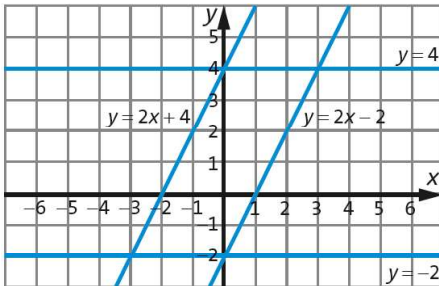


18. a) Suorat  $y = 5x + 2$  ja  $y = 5x$  ovat keskenään yhdensuuntaisia, samoin suorat  $y = -3$  ja  $y = 5$ , samoin  $y = x$  ja  $y = x + 1$ , samoin  $x = -1$  ja  $x = 6$ .

b)  $y = -3$  ja  $y = 5$

c)  $x = -1$  ja  $x = 6$

19.

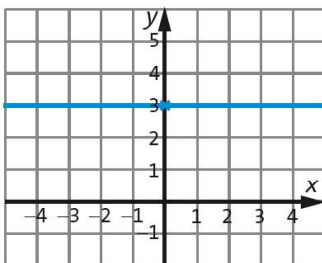


a) Suorat rajoittavat suunnikkaan.

b) Pinta-ala on 18 ruutua.

20. Suoran  $s$  yhtälö on  $y = -2$ , suoran  $t$  yhtälö on  $y = 3x + 3$ , suoran  $u$  yhtälö on  $y = 3x - 2$  ja suoran  $v$  yhtälö on  $x = 3$ .

21.



$y = 3$

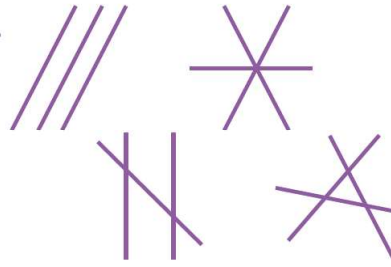
22. Suoran  $s$  yhtälö on  $y = 3x + 5$ .

23.



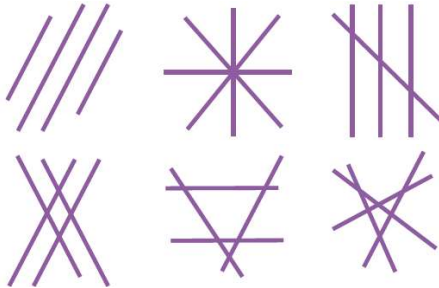
Ei yhtään leikkauspistettä tai yksi leikkauspiste.

24.



Ei yhtään leikkauspistettä tai yksi, kaksi tai kolme leikkauspistettä.

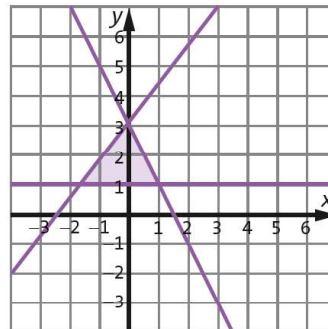
25.



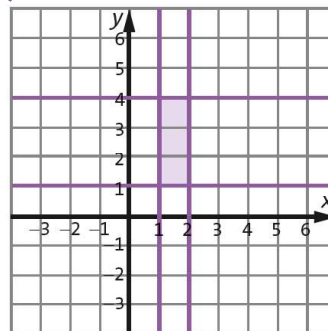
Ei yhtään leikkauspistettä tai yksi, kolme, neljä, viisi tai kuusi leikkauspistettä.

26. a) 10 b) 15 c) 21

27. a)



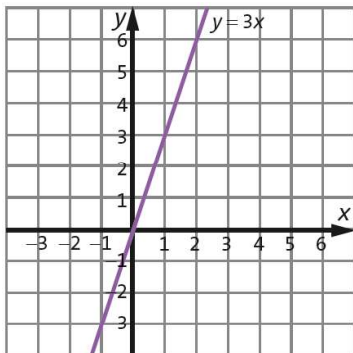
b)



PULMA a)  $x = 52$  b)  $x = 12$

## 21 Suoran käyttöä

1.

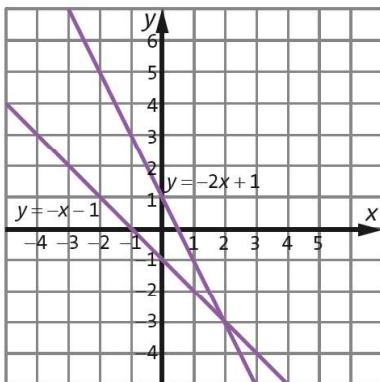


Pisteessä  $(0, 0)$ .

2.  $x = 2$

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

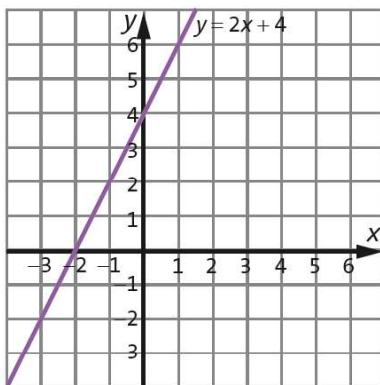
4.



Suorien leikkauspiste on  $(2, -3)$ .

5. Kolmion pinta-ala on 4 ruutua.

6.

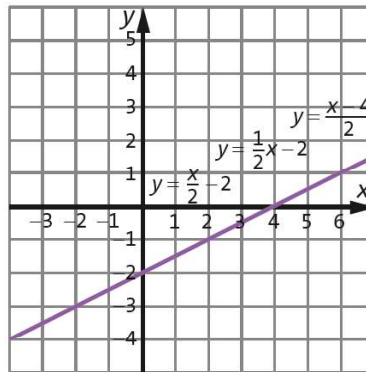


Suora leikkaa  $x$ -akselin pisteessä  $(-2, 0)$ .

7. a)  $y = -3x$  b)  $y = 2x$  c)  $y = 1\frac{1}{2}x$

8. Suoran  $t$  yhtälö on  $y = x$ , suoran  $u$  yhtälö on  $y = 3x - 3$  ja suoran  $v$  yhtälö on  $y = -x + 3$ .

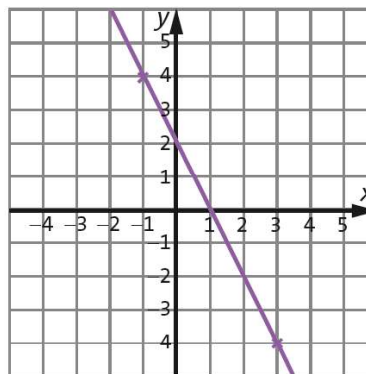
9.



Kyseessä on sama suora.

10. Suora leikkaa  $x$ -akselin pisteessä  $(4, 0)$  ja  $y$ -akselin pisteessä  $(0, -2)$ . Kolmion pinta-ala on 4 ruutua.

11.



a)  $x = 1$  b)  $y = -2x + 2$  c)  $x$ :n arvolla 1,5

d) Piste  $(-10, 22)$  on suoralla  $y = -2x + 2$ . Piste  $(25, 42)$  ei ole suoralla  $y = -2x + 2$ .

12. a) Kärkipisteet ovat  $(-1, -1)$ ,  $(2, -1)$  ja  $(1, 1)$ .

b) Kolmion pinta-ala on 3 ruutua.

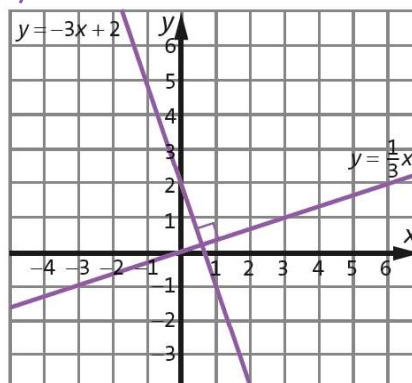
13.  $y = 2x - 5$

14.  $y = 5x - 2$

15. a)  $y = x + 2$  b)  $y = -4x$

16.  $y = 2x + 1$

17. a)



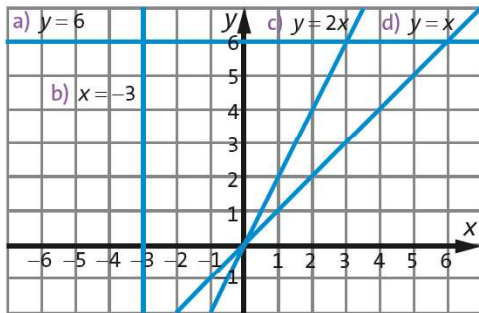
b) Suorien välinen kulma on  $90^\circ$ .

c) Kulmakertoimet ovat toistensa käänteislukujen vastalukuja.

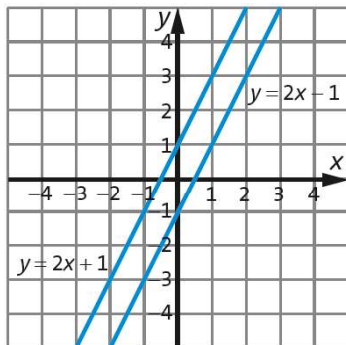
d) Pitää paikkansa.

18. Kolmion pinta-ala on 4 ruutua.

19.

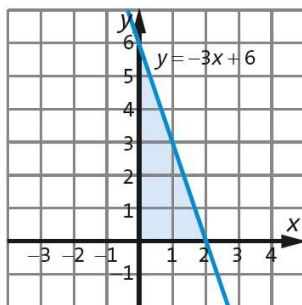


20.



Suorat eivät leikkaa toisiaan. Ne ovat keskenään yhdensuuntaiset.

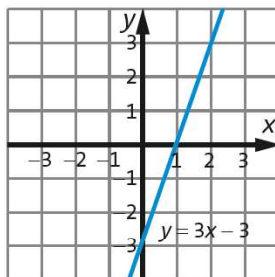
21.



Kolmion pinta-ala on 6 ruutua

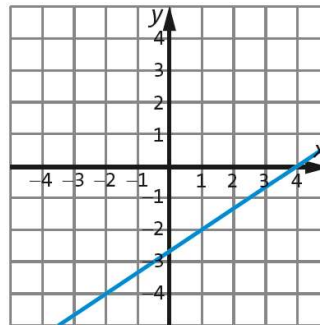
22. a)  $y = -x$  b)  $y = x$  c)  $y = 2x$

23.



$x$ -akselin pisteessä  $(1, 0)$  ja  $y$ -akselin pisteessä  $(0, -3)$

24.



25. Suunnikkaan pinta-ala on 6 ruutua.

26. a)  $(3, 0)$  b)  $(2, 0)$  c)  $(2, 0)$  d)  $(4, 0)$

27. a)  $(0, 5)$  b)  $(0, 4)$  c)  $(0, -8)$  d)  $(0, -3)$

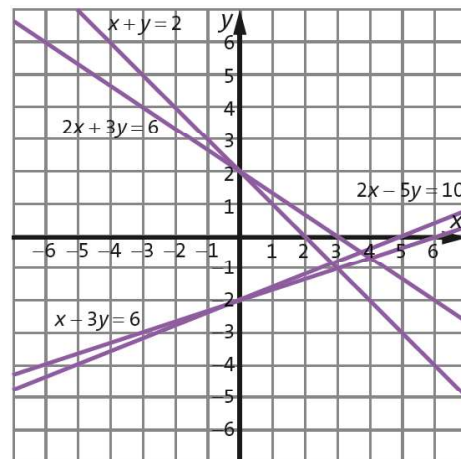
28. a)  $(10, 0)$  ja  $(0, 10)$

b)  $(3, 0)$  ja  $(0, 4)$

c)  $(6, 0)$  ja  $(0, -4)$

d)  $(0, 0)$  ja  $(0, 0)$

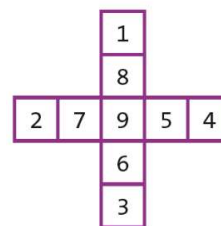
29.



30. Koordinaattiakselien suuntaista suoraa sekä suoraa, jonka vakiotermi on nolla.

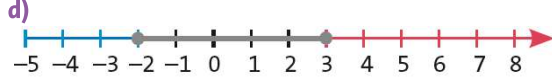
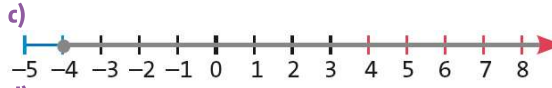
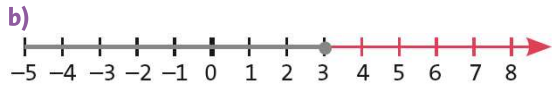
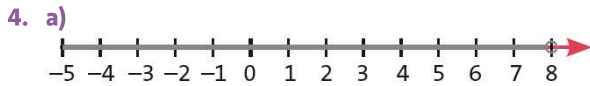
31. Kolmion pinta-ala on 12,5 ruutua.

PULMA



## 22 Epäyhtälö

- a)  $-100, -5, 0$  ja  $1$  b)  $8$  ja  $12$   
c)  $5, 6, 7, 8$  ja  $12$  d)  $3, 4, 5$  ja  $6$
- a) esim.  $8, 9$  ja  $10$  b)  $1, 2$  ja  $3$   
c) esim.  $3, 4$  ja  $5$  d)  $2, 3$  ja  $4$
- a) yhtälö b) epäyhtälö  
c) epäyhtälö d) epäyhtälö



5. a) 4, 5, 6, ... b) -4, -5, -6, ...

c) ..., 0, 1, 2 c) 2, 3, 4 ja 5

6. a) -4, -3, -2, ... b) -5, -6, -7, ...

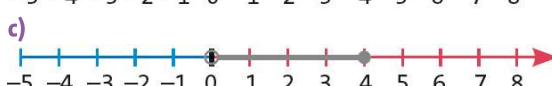
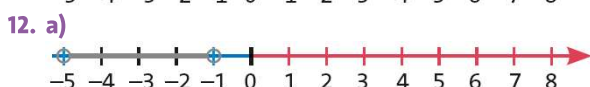
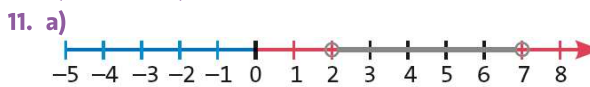
c) -2, -1 ja 0 d) -6, -5, -4 ja -3

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

8. a)  $x > 1$  b)  $x < 4$  c)  $x < 7$  d)  $x > -2$

9. a)  $x \leq 4$  b)  $x > 3$

10. a)  $x \geq -2$  b)  $1 < x < 6$



13. a) esim. 2, 4 ja 7 b) esim. 0, 1 ja 2

c) -1, 0 ja 1 d) esim. -6, -7 ja -8

14. a)  $x \geq 5$  b)  $3 < x \leq 7$  c)  $4 < x < 8$

d)  $x \geq 6$  e)  $x \leq 9$  f)  $x \geq 9$

15. a)  $x - 13 > 8, x > 21$

b)  $14x > 98, x > 7$

16. a) esim. 5, 6, 7 ja 8

b) esim. 4, 5, 6 ja 7

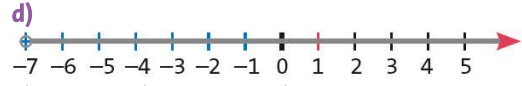
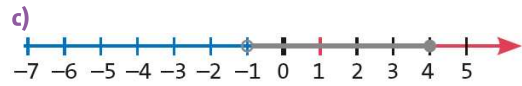
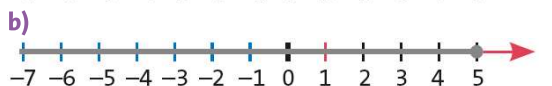
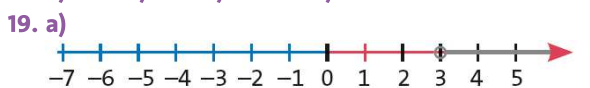
c) esim. 3, 5, 6 ja 8

d) esim. 3, 5, 7 ja 9

17. a) 6, 7, 8, ... b) -3, -4, -5, ...

c) 1, 2, 3, 4, 5 ja 6 d) ..., -7, -6 ja -5

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



20. a)  $x \leq 13$  b)  $2 < x \leq 5$  c)  $-4 < x < 2$

d)  $x \leq 1$  e)  $x \geq 3$  f)  $x \geq 12$

21. a) 3, 4, 5 tai 6 b) 6, 7 tai 8

22. a) 2 tai 3 b) 7, 8 tai 9

23. a) 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 tai 12

b) 14, 15, 16, 17, 18 tai 19

24. a) esim. luku 0,3

b) esim. luku 0,5

25. a) esim. luvut 1,6 ja 1,75

b) esim. luvut 0,5 ja 0,6

26. a) esim. luvut 1,4 ja 1,5

b) esim. luvut 2,5 ja 2,7

**PULMA** Aarteessa oli 80 kultarahaa, joista Emilia sai 30, Lotta 25 ja Saara 25.

## 23 Epäyhtälön ratkaiseminen

1. a)  $x > 6$  b)  $x < -1$

2. a)  $x < 10$  b)  $x > -2$

3. a)  $x < 6$  b)  $x > -5$

4. a)  $x > -4$  b)  $x > 2$

5. a)  $x < 32$  b)  $x > -24$

6. a)  $x > -14$  b)  $x \leq 60$

7. a)  $x + 4 > 8, x > 4$

b)  $x - 9 < 1, x < 10$

8. Peter voi ostaa 5 pakettia.

9. Farah voi ostaa korkeintaan 7 suklaapatukkaa.

10. 63 arpanoppaa

11. a)  $x > 2$  b)  $x < 6$  c)  $x \leq -2$  d)  $x > -2$

12. a)  $x < -4$  b)  $x > -7$  c)  $x \geq 20$  d)  $x > -18$

13. 12 laatikkoa

14. a) 39 b) 29 c) 23 d) 19

15. a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

16. a)  $x > -1$  b)  $x \leq -1$

17. a)  $x < 8$  b)  $x > 72$

18. a)  $x > 7$  b)  $x < 8$  c)  $x < 12$  d)  $x > 54$

19. a)  $x + 6 > 14, x > 8$

b)  $x - 13 < 4, x < 17$

c)  $4x \geq 64, x \geq 16$

20. a) Eemeli voi pussittaa 8 pussia.

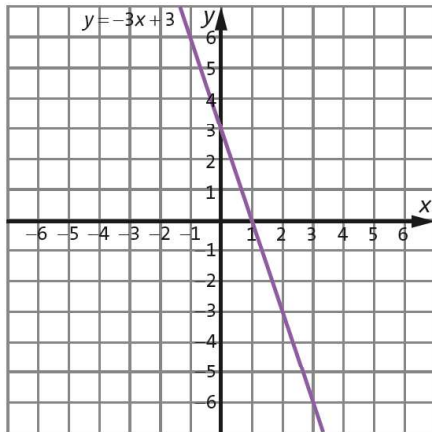
b) Pussittamatta jää kolme omenaa.

21. a)  $x > 3$  b)  $x < 67$  c)  $x \leq 4$  d)  $x > 99$

22. a)  $x > 5$  b)  $x > -5$  c)  $x < -4$  d)  $x \leq 80$

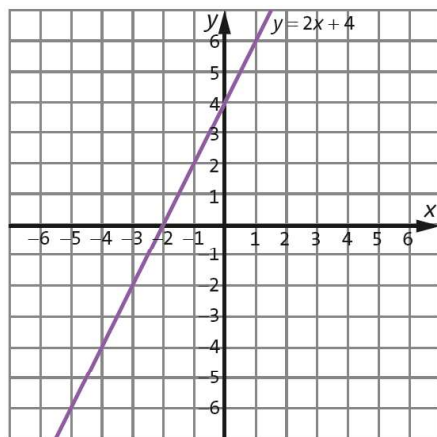
23. a)  $x > 1$  b)  $x < -1$  c)  $x \geq -2$

24.



- a)  $x = 1$    b)  $x < 1$

25.



- a)  $x = -2$    b)  $x > -2$

**PULMA** 2 tuntia

## 24 Toisen asteen yhtälö

- a)  $-4$  ja  $4$    b)  $-9$  ja  $9$
- luvut  $-3$  ja  $3$
- a)  $x = 0$    b)  $x = -2$  ja  $x = 2$   
c)  $x = -7$  ja  $x = 7$    d)  $x = -5$  ja  $x = 5$
- a) lukujen  $-1$  ja  $1$    b) lukujen  $-10$  ja  $10$
- a)  $100$  tai  $-100$    b)  $1\,000$  tai  $-1\,000$
- a) lukujen  $-4$  ja  $4$   
b) lukujen  $-7$  ja  $7$   
c) lukujen  $-11$  ja  $11$   
d) lukujen  $-13$  ja  $13$
- a)  $3$  m   b)  $8$  m   c)  $1$  m   d)  $10$  m
- a)  $x = -10$  tai  $x = 10$   
b)  $x = -9$  tai  $x = 9$   
c)  $x = -5$  tai  $x = 5$   
d)  $x = -7$  tai  $x = 7$
- a) ei ole   b) ei ole   c) on
- Toisen asteen yhtälöllä voi olla nolla, yksi tai kaksi ratkaisua. Jos  $x^2 < 0$ , ratkaisuja on nolla, jos  $x^2 = 0$ , ratkaisuja on yksi ja jos  $x^2 > 0$ , ratkaisuja on kaksi.

11. a)  $-0,6$  tai  $0,6$    b)  $-0,5$  tai  $0,5$    c)  $-0,3$  tai  $0,3$

12. a)  $x = -7$  tai  $x = 7$    b)  $x = -6$  tai  $x = 6$

- c)  $x = -8$  tai  $x = 8$    d)  $x = -\frac{1}{9}$  tai  $x = \frac{1}{9}$

13. a)  $x \approx -3,9$  tai  $x \approx 3,9$    b)  $x \approx -8,5$  tai  $x \approx 8,5$

- c)  $x \approx -6,3$  tai  $x \approx 6,3$    d) ei ratkaisua

14. Kun luku on suurempi kuin luku nolla, mutta pienempi kuin luku kaksi.

15. a) Aina, kun luku ei ole nolla.

- b) Kun luku on suurempi kuin  $-6$ , mutta pienempi kuin  $6$ .

- c) Kun luku on suurempi kuin  $0$ , mutta pienempi kuin  $1$ .

16. a)  $x = -10$  tai  $x = 10$

- b)  $x = -1$  tai  $x = 1$

- c)  $x = -8$  tai  $x = 8$

17. a)  $-20$  tai  $20$

- b)  $-30$  tai  $30$

- c)  $-40$  tai  $40$

18. a) lukujen  $-5$  ja  $5$

- b) lukujen  $-9$  ja  $9$

- c) lukujen  $-12$  ja  $12$

19. a)  $x = -3$  tai  $x = 3$

- b)  $x = -4$  tai  $x = 4$

- c)  $x = -6$  tai  $x = 6$

- d)  $x = -\frac{2}{3}$  tai  $x = \frac{2}{3}$

20. a)  $9$  cm   b)  $12$  cm   c)  $7$  cm   d)  $100$  cm

21. a)  $x = -1$  tai  $x = 1$

- b)  $x = -3$  tai  $x = 3$

- c)  $x = -5$  tai  $x = 5$

- d)  $x = -5$  tai  $x = 5$

22. a)  $x \approx -4,8$  tai  $x \approx 4,8$

- b)  $x \approx -36,1$  tai  $x \approx 36,1$

- c)  $x \approx -18,3$  tai  $x \approx 18,3$

- d)  $x \approx -30,3$  tai  $x \approx 30,3$

23.  $x \approx -3,32$  tai  $x \approx 3,32$

24.  $x \approx -3,87$  tai  $x \approx 3,87$

25.  $x \approx -11,66$  tai  $x \approx 11,66$

26. Yhtälön ratkaisut ovat  $x = -3$  ja  $x = 3$ . Yhtälön tulomuoto on  $(x - 3)(x + 3) = 0$ .

27. Yhtälön ratkaisut ovat  $x = -5$  ja  $x = 5$ . Yhtälön tulomuoto on  $(x - 5)(x + 5) = 0$ .

28. a)  $(x - 6)(x + 6) = 0$

- b)  $(x - 10)(x + 10) = 0$

**PULMA** Jäätelö maksaa  $2,50$  €/l ja kinuskikastike  $7,50$  €/l.

## 25 Toisen asteen yhtälön ratkaiseminen laskemalla

- a)  $x = 0$  b)  $x = \pm 1$  c)  $x = \pm 3$
- a)  $x = \pm 2$  b)  $x = \pm 6$  c)  $x = \pm 9$
- a)  $x \approx \pm 3,2$  b)  $x \approx \pm 6,3$  c)  $x \approx \pm 11,4$
- a)  $x \approx \pm 22,3$  b)  $x = \pm 0,3$  c)  $x \approx \pm 83,7$
- a)  $x = \pm 4$  b)  $x = \pm 3$  c)  $x = \pm 6$  d)  $x = \pm 5$
- a)  $x = \pm 5$  b)  $x = \pm 2$   
c) ei ratkaisua d) ei ratkaisua
- a)  $x \approx \pm 4,4$  b)  $x \approx \pm 5,8$  c)  $x \approx \pm 8,4$  d)  $x \approx \pm 12$
- a) 7,2 m b) 13 m c) 2,8 m d) 31,6 m
- a)  $x = \pm 7$  b) ei ratkaisua  
c)  $x = \pm 3$  d) ei ratkaisua
- $x = -3$  ja  $x = 3$
- a)  $x = -7$  ja  $x = 7$   
b)  $x = -11$  ja  $x = 11$   
c)  $x = -12$  ja  $x = 12$   
d) ei nollakohtia
- a)  $x = \pm \frac{1}{3}$  b)  $x = \pm \frac{4}{5}$  c)  $x = \pm \frac{10}{11}$  d)  $x = \pm \frac{2}{3}$
- a)  $x = \pm 2,5$  b)  $x = \pm 10$  c)  $x = \pm \sqrt{7}$
- a)  $x^2 + 5 = 45$ ,  $x = \pm \sqrt{40} \approx \pm 6,3$   
b)  $8 - x^2 = 2 \cdot (-14)$ ,  $x = \pm \sqrt{36} \approx \pm 6$   
c)  $-x^2 = 800 : 2$ , ei ratkaisua
- Kun luku on suurempi kuin  $-1$ , mutta pienempi kuin 1.
- a) 5 b) 13 c) 1 d) 8
- a)  $x = \pm 7$  b)  $x = \pm 10$  c)  $x = \pm 8$  d)  $x = \pm 5$
- a)  $x = \pm 5,5$  b)  $x = \pm 3,9$  c)  $x = \pm 7,5$  d)  $x = \pm 9$
- a) 17 cm b) 14,1 cm c) 20 cm d) 70,7 cm
- a)  $x = -4$  ja  $x = 4$   
b)  $x = -15$  ja  $x = 15$   
c)  $x = -0,5$  ja  $x = 0,5$   
d)  $x = -4$  ja  $x = 4$
- a)  $x = \pm 7$  b)  $x = \pm 6$  c) ei ratkaisua d)  $x = \pm \sqrt{12}$
- a)  $x = 106$  b)  $x = \pm \sqrt{56}$   
c)  $x = \pm \frac{3}{5}$  d)  $x = \pm \sqrt{12}$
- a)  $x = 6$  tai  $x = -2$   
b)  $x = 3$  tai  $x = -3$
- a)  $x = 4$  tai  $x = -1$   
b)  $x = 3$  tai  $x = 6$
- a)  $x = 0$  tai  $x = -\frac{1}{2}$   
b)  $x = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$  tai  $x = 2$
- a)  $x = 7$   
b)  $x = -1$  tai  $x = 9$

27. a)  $x = -3$  tai  $x = 4$

b)  $x = 1$  tai  $x = 6$

PULMA 48 sekuntia (4 sahausta)

## 26 Kertaus

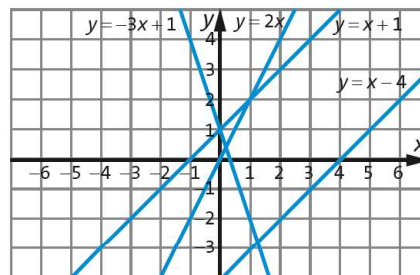
1.

x	y = 2x + 6
-2	y = 2 · (-2) + 6 = 2
-1	y = 2 · (-1) + 6 = 4
0	y = 2 · 0 + 6 = 6
1	y = 2 · 1 + 6 = 8
2	y = 2 · 2 + 6 = 10

2. a) esim. lukuparit (0, -8), (2, -4) ja (4, 0)

b) esim. lukuparit (0, 7), (1, 10) ja (2, 13)

3.



4.  $x = -2$

5. on

6. a)  $k = 2$  b)  $k = 3$  c)  $k = 5$  d)  $k = -1$

7. a)  $y = 5x + 7$ ,  $y = x + 1$  ja  $y = 2x$

b)  $y = -4x$  ja  $y = -x + 2$

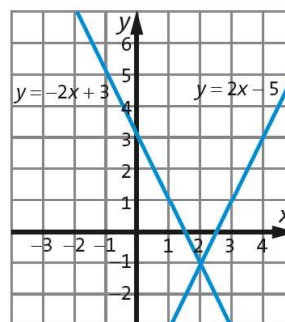
8. a) (0, 4) b) (0, -6) c) (0, 0) d) (0, -1)

9. a)  $b = -5$  b)  $b = 6$  c)  $b = -4$  d)  $b = 0$

10. a)  $y = 3x + 2$  b)  $y = -2x + 3$

11.  $y = 4x - 2$

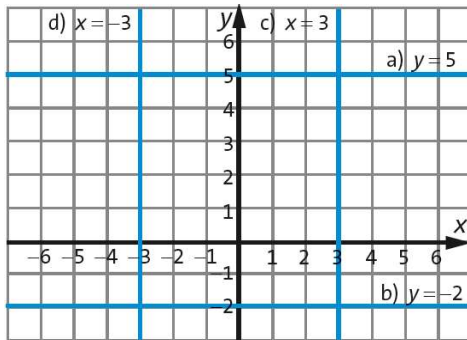
12.



(2, -1)

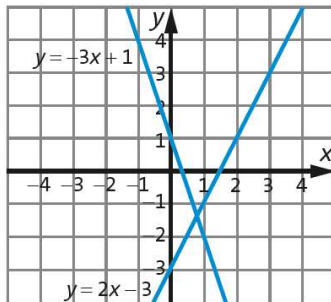
13. Suorat  $y = 3x + 3$  ja  $y = 3x + 1$  ovat keskenään yhdensuuntaisia, koska niillä on sama kulmakerroin. Samoin suorat  $y = 4x$  ja  $y = 4x - 5$  ovat keskenään yhdensuuntaiset.

14.



15.  $y = 3x$

16.



17. a) 9, 10, 11, ...

b) -2, -3, -4, ...

c) -1, 0, 1, 2, 3 ja 4

d) ..., 1, 2 ja 3

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

19. a)  $x > 20$  b)  $x < 9$  c)  $x < 7$  d)  $x \leq 36$

20. a)  $x > -2$  b)  $x \leq -4$

21. a)  $x = -1$  ja  $x = 1$

b)  $x = -7$  ja  $x = 7$

c)  $x = -10$  ja  $x = 10$

d)  $x = -4$  ja  $x = 4$

22. a)  $x = -8$  tai  $x = 8$

b)  $x = -6$  tai  $x = 6$

c)  $x = -10$  tai  $x = 10$

d) ei ratkaisua

23. a)  $x = \pm\sqrt{72}$  b)  $x = \pm 7$

c) ei ratkaisua d)  $x = \pm\sqrt{15}$

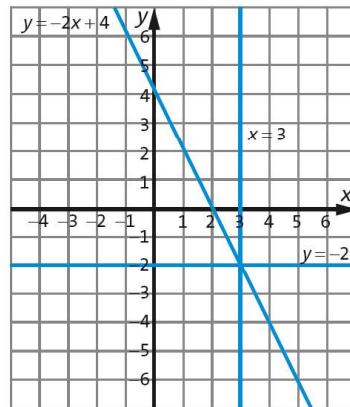
24. a)  $x = -9$  ja  $x = 9$

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

c) ei nollakohtia

25. a)  $x = 3$  b)  $x = 3$  c)  $x = 0$  d)  $x = 2,5$

26.



(3, -2)

27. Suoran  $f$  yhtälö on  $y = 3x - 1$ , suoran  $g$  yhtälö on  $y = -2x + 3$ , suoran  $h$  yhtälö on  $y = -0,5x + 2$  ja

suoran  $i$  yhtälö on  $y = \frac{1}{3}x - 2$ .

28. a)  $y = 3x + 4$ ,  $y = 3x - 5$ ,  $y = 5x - 9$ ,  $y = x$

b)  $y = -x + 1$ ,  $y = -3x + 1$ ,  $y = -2x - 1$

c)  $y = 3x + 4$  ja  $y = 3x - 5$

d)  $y = 5x - 9$

e)  $y = -3x + 1$

f)  $y = 7$

g)  $x = -3$

29. a)  $x = \pm 2,5$  b)  $x = \pm 1,1$  c)  $x = \pm \frac{2}{3}$  d)  $x = \pm \frac{4}{5}$