

## 1.1

$$5x^2 - x + 3$$

- a) Korkeimman asteen termi on  $5x^2$ , joten polynomin asteluku on 2.
- b) Toisen asteen termi on  $5x^2$ .
- c) Ensimmäisen asteen termi on  $-x = -1 \cdot x$ , jonka kerroin on  $-1$ .
- d) Vakiotermi on 3.

### Vastaus

- a) 2
- b)  $5x^2$
- c)  $-1$
- d) 3

## 1.2

$$x^3 + 6x^2 - 3x + 7$$

- a) Korkeimman asteen termi on  $x^3$ , joten polynomin asteluku on 3.
- b) Ensimmäisen asteen termi on  $-3x$ .
- c) Toisen asteen termi on  $6x^2$ , jonka kerroin on 6.
- d) Kolmannen asteen termi on  $x^3 = 1 \cdot x^3$ , jonka kerroin on 1.

### Vastaus

- a) 3
- b)  $-3x$
- c) 6
- d) 1

### 1.3

	Monomi	Binomi	Trinomi
1. asteen polynomi	b	c	
2. asteen polynomi	e	i	a
3. asteen polynomi	h	d	g

## 1.4

a)  $(3x + 6) + (x - 6)$

$$= 3x + 6 + x - 6$$
$$= 4x$$

Poistetaan sulkeet. Kun sulkeiden edessä on plusmerki, termien etumerkit säilyvät ennallaan.

Yhdistetään samanmuotoiset termit.

b)  $(2x + 3) - (-4x + 8)$

$$= 2x + 3 + 4x - 8$$
$$= 6x - 5$$

Poistetaan sulkeet. Kun sulkeiden edessä on miinusmerki, termien etumerkit vaihtuvat.

Yhdistetään samanmuotoiset termit.

c)  $(13x - 7) + (-19x + 14)$

$$= 13x - 7 - 19x + 14$$
$$= -6x + 7$$

Poistetaan sulkeet. Kun sulkeiden edessä on plusmerki, termien etumerkit säilyvät ennallaan.

Yhdistetään samanmuotoiset termit.

### Vastaus

a)  $4x$

b)  $6x - 5$

c)  $-6x + 7$

## 1.5

**a)**  $(3x + 6) - (x - 6)$   
 $= 3x + 6 - x + 6$   
 $= 2x + 12$

**b)**  $(2x + 3) + (-4x + 8)$   
 $= 2x + 3 - 4x + 8$   
 $= -2x + 11$

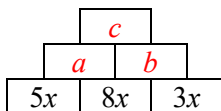
**c)**  $(5x - 2) - (-13x - 4)$   
 $= 5x - 2 + 13x + 4$   
 $= 18x + 2$

### **Vastaus**

- a)**  $2x + 12$   
**b)**  $-2x + 11$   
**c)**  $18x + 2$

## 1.6

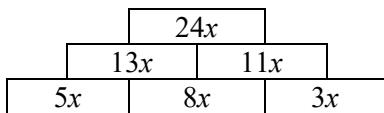
a)



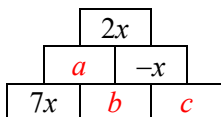
$$a = 5x + 8x = 13x$$

$$b = 8x + 3x = 11x$$

$$c = 13x + 11x = 24x$$



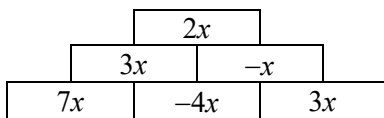
b)



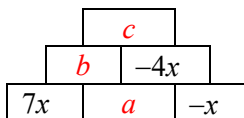
$$a + (-x) = 2x, \text{ joten } a = 2x + x = 3x$$

$$7x + b = 3x, \text{ joten } b = 3x - 7x = -4x$$

$$-4x + c = -x, \text{ joten } c = -x + 4x = 3x$$



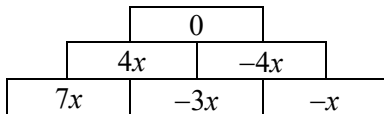
c)



$$a + (-x) = -4x, \text{ joten } a = -4x + x = -3x$$

$$b = 7x - 3x = 4x$$

$$c = 4x - 4x = 0$$



## 1.7

$$\begin{aligned}\text{a)} \quad & (-x^2 + 2x - 4) + (-2x + 3) \\ & = -x^2 + 2x - 4 - 2x + 3 \\ & = -x^2 - 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b)} \quad & (x^2 - x + 5) - (3x^2 + x - 1) \\ & = x^2 - x + 5 - 3x^2 - x + 1 \\ & = -2x^2 - 2x + 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c)} \quad & (x^2 - 3x + 1) - (-x^2 - 1) \\ & = x^2 - 3x + 1 + x^2 + 1 \\ & = 2x^2 - 3x + 2\end{aligned}$$

### Vastaus

$$\begin{aligned}\text{a)} \quad & -x^2 - 1 \\ \text{b)} \quad & -2x^2 - 2x + 6 \\ \text{c)} \quad & 2x^2 - 3x + 2\end{aligned}$$

## 1.8

$$\begin{aligned}(2x^2 - 5) + (-x + 5) - (x - x^2) \\= 2x^2 - 5 - x + 5 - x + x^2 \\= 3x^2 - 2x\end{aligned}$$

- a) Korkeimman asteen termi on  $3x^2$ , joten polynomin asteluku on 2.
- b) Toisen asteen termi on  $3x^2$ , jonka kerroin on 3.
- c) Ensimmäisen asteen termi on  $-2x$ .
- d) Vakiotermi on 0.

### Vastaus

- a) 2
- b) 3
- c)  $-2x$
- d) 0



## 1.9

a) Sievennetään funktion lauseke.

$$f(x) = x - (6 - 2x) = x - 6 + 2x = 3x - 6$$

Määritetään funktion nollakohta.

$$f(x) = 0$$

$$3x - 6 = 0 \quad | + 6$$

$$3x = 6 \quad | : 3$$

$$x = 2$$

b) Sievennetään funktion lauseke.

$$g(x) = 5 - 2(3x + 2) = 5 - 6x - 4 = -6x + 1$$

Määritetään funktion nollakohta.

$$g(x) = 0$$

$$-6x + 1 = 0 \quad | - 1$$

$$-6x = -1 \quad | : (-6)$$

$$x = \frac{1}{6}$$

### Vastaus

a)  $f(x) = 3x - 6$ , nollakohta  $x = 2$

b)  $g(x) = -6x + 1$ , nollakohta  $x = \frac{1}{6}$

## 1.10

a)  $3x - (5 - 2x) = x + 7$

$$3x - 5 + 2x = x + 7$$

$$5x - 5 = x + 7 \quad | -x + 5$$

$$5x - x = 7 + 5$$

$$4x = 12 \quad | :4$$

$$x = 3$$

b)  $6 - 2x + 4 = 8x - (2x + 4)$

$$6 - 2x + 4 = 8x - 2x - 4$$

$$-2x + 10 = 6x - 4 \quad | -6x - 10$$

$$-2x - 6x = -4 - 10$$

$$-8x = -14 \quad | :(-8)$$

$$x = \frac{14}{8} \stackrel{(2)}{=} \frac{7}{4}$$

### Vastaus

a)  $x = 3$

b)  $x = \frac{7}{4}$

## 1.11

$$-x^5 + x^2 - 7x - 9$$

- a) Korkeimman asteen termi on  $-x^5$ , joten polynomin asteluku on 5.
- b) Ensimmäisen asteen termi on  $-7x$ .
- c) Toisen asteen termi on  $x^2 = 1 \cdot x^2$ , jonka kerroin on 1.
- d) Vakiotermi on  $-9$ .

### Vastaus

- a) 5
- b)  $-7x$
- c) 1
- d)  $-9$

## 1.12

Kolmannen asteen polynomi, jonka kolmannen asteen termin kerroin on  $-2$ , toisen asteen termin kerroin on  $0$ , ensimmäisen asteen termin kerroin on  $-1$  ja vakiotermi on  $12$ .

$$-2 \cdot x^3 + 0 \cdot x^2 - 1 \cdot x + 12 = -2x^3 - x + 12$$

### Vastaus

$$-2x^3 - x + 12$$

## 1.13

**a)**  $(t - 4) + (3t + 5)$   
 $= t - 4 + 3t + 5$   
 $= 4t + 1$

**b)**  $(-2t + 7) - (-5t + 7)$   
 $= -2t + 7 + 5t - 7$   
 $= 3t$

**c)**  $(3t - 8) + (-7t + 12)$   
 $= 3t - 8 - 7t + 12$   
 $= -4t + 4$

### Vastaus

- a)**  $4t + 1$   
**b)**  $3t$   
**c)**  $-4t + 4$

## 1.14

$$\begin{aligned}\text{a)} \quad & (x^3 + x - 5) + (4x + 3) \\ &= x^3 + x - 5 + 4x + 3 \\ &= x^3 + 5x - 2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b)} \quad & (x^2 - 9) - (2x^2 - 8) \\ &= x^2 - 9 - 2x^2 + 8 \\ &= -x^2 - 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c)} \quad & (-x^2 + 5x + 1) - (3x^2 + x - 4) \\ &= -x^2 + 5x + 1 - 3x^2 - x + 4 \\ &= -4x^2 + 4x + 5\end{aligned}$$

### Vastaus

$$\begin{aligned}\text{a)} \quad & x^3 + 5x - 2 \\ \text{b)} \quad & -x^2 - 1 \\ \text{c)} \quad & -4x^2 + 4x + 5\end{aligned}$$

## 1.15

**a)**  $(a+6)-(-a-6)$   
 $= a+6+a+6$   
 $= 2a+12$

**b)**  $(a^2-9)+(-a+9)$   
 $= a^2-9-a+9$   
 $= a^2-a$

**c)**  $(12a^2-a+1)-(2a+3)$   
 $= 12a^2-a+1-2a-3$   
 $= 12a^2-3a-2$

### Vastaus

**a)**  $2a+12$

**b)**  $a^2-a$

**c)**  $12a^2-3a-2$

## 1.16

$$\begin{aligned}(5x^2 - 2x + 1) - (3x + 5x^2 - 1) - (2 + 5x^4) \\= 5x^2 - 2x + 1 - 3x - 5x^2 + 1 - 2 - 5x^4 \\= -5x^4 - 5x\end{aligned}$$

- a) Korkeimman asteen termi on  $-5x^4$ , joten polynomin asteluku on 4.
- b) Voidaan ajatella, että toisen asteen termi on  $0 \cdot x^2$ , jonka kerroin on 0.
- c) Ensimmäisen asteen termi on  $-5x$ .
- d) Vakiotermi on 0.

### Vastaus

- a) 4
- b) 0
- c)  $-5x$
- d) 0



## 1.17

**a)** Muodostetaan polynomien summa.

$$\begin{aligned} &(-x + 9) + (7x + 12) \\ &= -x + 9 + 7x + 12 \\ &= 6x + 21 \end{aligned}$$

Muodostetaan polynomien erotus.

$$\begin{aligned} &(-x + 9) - (7x + 12) \\ &= -x + 9 - 7x - 12 \\ &= -8x - 3 \end{aligned}$$

**b)** Muodostetaan polynomien summa.

$$\begin{aligned} &(3x^2 + x - 4) + (-3x^2 + x + 5) \\ &= 3x^2 + x - 4 - 3x^2 + x + 5 \\ &= 2x + 1 \end{aligned}$$

Muodostetaan polynomien erotus.

$$\begin{aligned} &(3x^2 + x - 4) - (-3x^2 + x + 5) \\ &= 3x^2 + x - 4 + 3x^2 - x - 5 \\ &= 6x^2 - 9 \end{aligned}$$

### Vastaus

**a)** summa  $6x + 21$ , erotus  $-8x - 3$

**b)** summa  $2x + 1$ , erotus  $6x^2 - 9$

## 1.18

a) Sievennetään funktion lauseke.

$$f(x) = 20 - (7x - 8) = 20 - 7x + 8 = -7x + 28$$

Määritetään funktion nollakohta.

$$\begin{aligned} f(x) &= 0 \\ -7x + 28 &= 0 && | - 28 \\ -7x &= -28 && | :(-7) \\ x &= 4 \end{aligned}$$

b) Sievennetään funktion lauseke.

$$g(x) = -x + 4(x + 3) = -x + 4x + 12 = 3x + 12$$

Määritetään funktion nollakohta.

$$\begin{aligned} g(x) &= 0 \\ 3x + 12 &= 0 && | - 12 \\ 3x &= -12 && | : 3 \\ x &= -4 \end{aligned}$$

### Vastaus

a)  $f(x) = -7x + 28$ , nollakohta  $x = 4$

b)  $g(x) = 3x + 12$ , nollakohta  $x = -4$

## 1.19

**a)**  $16x - (7x + 32) + (x - 8) = 0$

$$16x - 7x - 32 + x - 8 = 0$$

$$10x - 40 = 0 \quad | + 40$$

$$10x = 40 \quad | : 10$$

$$x = 4$$

**b)**  $10x - (x^2 + 3x - 7) = 15 - (x^2 - x)$

$$10x - x^2 - 3x + 7 = 15 - x^2 + x$$

$$-x^2 + 7x + 7 = -x^2 + x + 15 \quad | + x^2 - x - 7$$

$$-x^2 + x^2 + 7x - x = 15 - 7$$

$$6x = 8 \quad | : 6$$

$$x = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

### Vastaus

**a)**  $x = 4$

**b)**  $x = \frac{4}{3}$

## 1.20

		$c$
	$b$	$-2x^2 + x + 2$
$3x^2 - 5x$	$a$	$-2x^2 - 6x + 4$

$$a + (-2x^2 - 6x + 4) = -2x^2 + x + 2, \text{ joten}$$

$$\begin{aligned} a &= -2x^2 + x + 2 - (-2x^2 - 6x + 4) \\ &= -2x^2 + x + 2 + 2x^2 + 6x - 4 \\ &= -2x^2 + 2x^2 + x + 6x + 2 - 4 \\ &= 7x - 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= (3x^2 - 5x) + (7x - 2) \\ &= 3x^2 - 5x + 7x - 2 \\ &= 3x^2 + 2x - 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= (3x^2 + 2x - 2) + (-2x^2 + x + 2) \\ &= 3x^2 + 2x - 2 - 2x^2 + x + 2 \\ &= 3x^2 - 2x^2 + 2x + x - 2 + 2 \\ &= x^2 + 3x \end{aligned}$$

		$x^2 + 3x$
	$3x^2 + 2x - 2$	$-2x^2 + x + 2$
$3x^2 - 5x$	$7x - 2$	$-2x^2 - 6x + 4$