

## 1. Równania kwadratowe

**Zadanie 1.** Równania kwadratowe w postaci ogólnej  $ax^2 + bx + c = 0$

- |                        |                         |                         |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| a) $x^2 + 5x + 6 = 0$  | b) $x^2 - 7x - 8 = 0$   | c) $x^2 + 8x + 12 = 0$  |
| d) $x^2 - 9x + 14 = 0$ | e) $x^2 - 10x + 16 = 0$ | f) $x^2 + 11x + 18 = 0$ |
| g) $x^2 - 5x - 14 = 0$ | h) $x^2 + 4x - 12 = 0$  | i) $x^2 - 2x - 15 = 0$  |
| j) $x^2 - 3x - 18 = 0$ | k) $x^2 - 12x + 20 = 0$ | l) $x^2 - 7x - 18 = 0$  |

**Zadanie 2.** Przenieś wszystkie wyrazy na lewą stronę, przedstaw w postaci  $ax^2 + bx + c = 0$  i rozwiąż. Wskaż najmniejszy pierwiastek

- |                             |                     |                                  |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|
| a) $-x^2 + 5x = -5x + 16$   | b) $x^2 - 12 = x$   | c) $5x - x^2 = x + 4$            |
| d) $-x^2 - 13 + 14x = 0$    | e) $-4x + 12 = x^2$ | f) $-x^2 + 5x = -x + 9$          |
| g) $5x - x^2 + 9 = -2x - 9$ | h) $x^2 = 8x + 7$   | i) $13 - x^2 + 6x = -2x - 7$     |
| j) $-x^2 + 5x + 6 = 0$      | k) $-x^2 + 8 = -7x$ | l) $17 - 2x^2 + 5x = -x^2 - 11x$ |

**Zadanie 3.** Wykonaj działania, przedstaw równania w postaci ogólnej  $ax^2 + bx + c = 0$  i rozwiąż

- |                                      |                                       |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| a) $(x + 3)(2x - 5) = 14x - 8$       | b) $(2x - 3)^2 - 21 = x$              | c) $(x - 2)^2 + 10 = -x^2 - 8x$ |
| d) $(x - 4)(3x + 2) = x^2 - 20x + 4$ | e) $x^2 + 3x - 18 = (2x - 6)(2x - 1)$ | f) $(x - 3)(x + 3) = -x - 3$    |
| g) $2x^2 + 9x - 5 = (2x - 1)^2$      | h) $(4x - 5)^2 = 4x^2 - 9x + 5$       | i) $(x + 4)^2 - 2x = 11$        |
| j) $3(x - 2)(x + 1) = 2x^2 - x - 7$  | k) $2x(2x + 3) = -9 - 6x$             | l) $10x + 40 = (x - 4)(x + 4)$  |

**Zadanie 4.** Funkcję przedstaw w postaci  $f(x) = ax^2 + bx + c$  i oblicz jej miejsca zerowe

- |                             |                             |   |
|-----------------------------|-----------------------------|---|
| a) $f(x) = 2x^2 - 15x + 7$  | b) $f(x) = -3x^2 + 7 - 20x$ | c) $f(x) = 2x^2 + 9x - 1 - (2x - 3)^2$  |
| d) $f(x) = -3x^2 - 10x + 8$ | e) $f(x) = -19x + 20 - x^2$ | f) $f(x) = (2x - 5)^2 - 4x^2 + 8x - 5$  |
| g) $f(x) = -4 + 4x^2 + 15x$ | h) $f(x) = -19x + 6x^2 - 7$ | i) $f(x) = (x - 6)^2 + 3x^2 - 27$       |
| j) $f(x) = -2x^2 + 17x - 8$ | k) $f(x) = -7x^2 + 9 + 18x$ | l) $f(x) = 3x^2 - 5x + 48 - 2(x + 2)^2$ |

**Zadanie 5.** Oblicz pierwiastki i podaj ich przybliżenie dziesiętne (do dwóch miejsc po przecinku)

- |  |  |  |
|--|--|--|
| a) $3x + 2x^2 = 4$                                 | b) $3x^2 + 1 = 5x$                               | c) $13 + 4x^2 + 15x = 0$                     |
| d) $2x^2 = 7x - 9$                                 | e) $12x - 1 = 36x^2$                             | f) $-2x^2 = 4 - 7x$                          |
| g) $12x + 9x^2 + 4 = 0$                            | h) $10 + 3x^2 = -7x$                             | i) $\frac{1}{3}x^2 - 4\frac{1}{2}x + 15 = 0$ |
| j) $-\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{4} = \frac{7}{12}x$ | k) $\frac{3}{4}x - \frac{1}{4} = \frac{1}{2}x^2$ | l) $\frac{2}{3}x^2 + 6 = 4x$                 |

**Zadanie 6.** Równania w postaci iloczynowej  $(ax + b)(cx + d) = 0$  lub  $a(x - x_1)(x - x_2) = 0$

- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| a) $(2x - 3)(1 + x) = 0$              | b) $-4x(3x + 5) = 0$                      | c) $\frac{2}{3}x(2x - 7) = 0$             |
| d) $(3 - 4x)(2x + 9) = 0$             | e) $x^2 = 3x$                             | f) $2x - 6x^2 = 0$                        |
| g) $5x = 25x^2$                       | h) $x^2 = -x$                             | i) $(x - 2)(2x + 3) - (x - 2)(x - 1) = 0$ |
| j) $(x + 5)(2x + 3) = (x - 2)(x + 5)$ | k) $(x + 3)(2x + 7) + (x - 5)(x + 3) = 0$ | l) $(2x + 1)(3x + 3) = -x(2x + 1)$        |

**Zadanie 7.** Zgadula - zamień postać ogólną na iloczynową, zgadnij  $a$  i  $b$  we wzorze  $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$

- |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| a) $x^2 - 5x + 6 = 0$   | b) $x^2 - x - 6 = 0$    | c) $x^2 - 4x - 12 = 0$  |
| d) $x^2 + 13x + 12 = 0$ | e) $x^2 + 7x + 6 = 0$   | f) $x^2 - 7x - 18 = 0$  |
| g) $x^2 - 15x + 36 = 0$ | h) $x^2 + 5x - 36 = 0$  | i) $x^2 + 10x + 24 = 0$ |
| j) $x^2 - 5x + 24 = 0$  | k) $x^2 - 13x + 48 = 0$ | l) $x^2 + 16x + 48 = 0$ |

**Zadanie 8.** Równania w postaci kanonicznej  $A(ax + b)^2 + B = 0$  lub  $a(x - p)^2 + q = 0$

- |                                  |                     |                         |
|----------------------------------|---------------------|-------------------------|
| a) $(2x - 3)^2 = 4$              | b) $x^2 - 196 = 0$  | c) $2(1 - 3x)^2 = 18$   |
| d) $-3(2x + 1)^2 + 27 = 0$       | e) $150 - 6x^2 = 0$ | f) $-3(2x - 5)^2 = -48$ |
| g) $4(3x - 7)^2 = 9$             | h) $4 = 9x^2$       | i) $-2(3x + 4)^2 = 8$   |
| j) $2(2x + 9)^2 = 12\frac{1}{2}$ | k) $x^2 + 1 = 0$    | l) $4(x - 3)^2 = 25$    |

**Zadanie 9.** Równania w postaci kanonicznej

- |                        |                                 |                       |                            |
|------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| a) $(x - 3)^2 = 7$     | b) $x^2 - 32 = 0$               | c) $2(1 - 2x)^2 = 24$ | d) $-3(3x + 1)^2 + 72 = 0$ |
| e) $120 - 6x^2 = 0$    | f) $-2(3x - 5)^2 = -48$         | g) $4(3x - 5)^2 = 12$ | h) $6 = 9x^2$              |
| i) $-2(x - 5)^2 = -12$ | j) $2(2x + 1)^2 = 2\frac{1}{2}$ | k) $x^2 + 5 = 0$      | l) $3(x - 3)^2 = 1$        |

**2. Różności kwadratowe**

**Zadanie 10.** Różności w postaci ogólnej

- |                           |                            |                            |                            |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| a) $x^2 + 8x + 15 \neq 0$ | b) $-x^2 + 8x - 12 \neq 0$ | c) $20x - 12 \neq 3x^2$    | d) $14 + x^2 + x \neq 10x$ |
| e) $4x^2 + 16 \neq 16x$   | f) $x^2 + 11x + 18 \neq 0$ | g) $x^2 - 5x - 14 \neq 0$  | h) $x^2 + 4x - 12 \neq 0$  |
| i) $x^2 - 2x - 15 \neq 0$ | j) $x^2 - 3x - 18 \neq 0$  | k) $x^2 - 12x + 20 \neq 0$ | l) $x^2 - 7x - 18 \neq 0$  |

**Zadanie 11.** Różności w postaci iloczynowej i kanonicznej

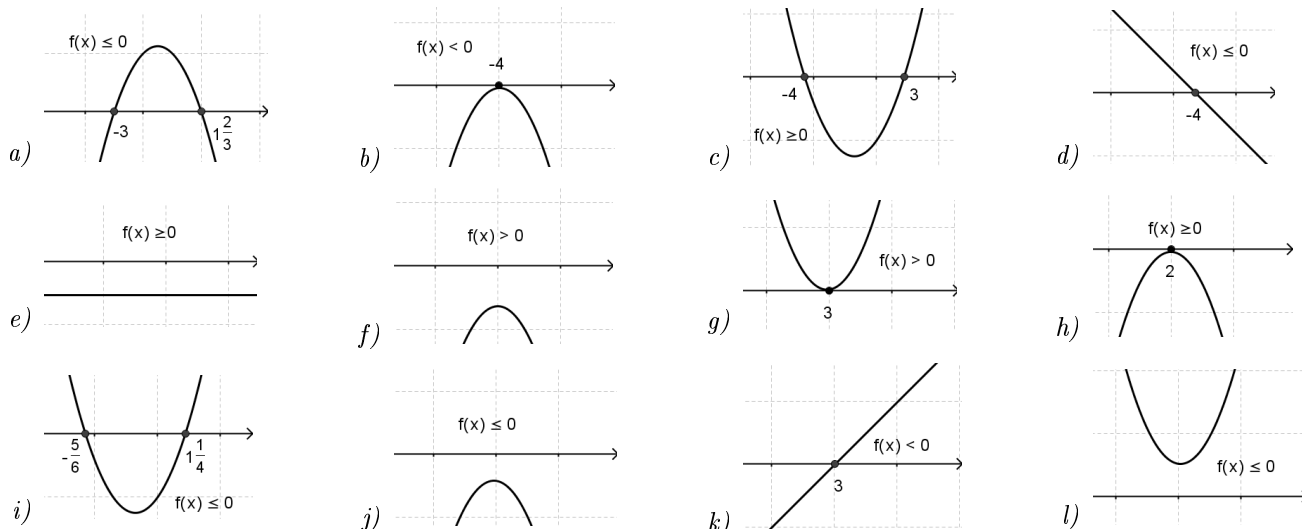
- |   |  |  |
|---|--|--|
| a) $-3x(2x + 7) \neq 0$                       | b) $\frac{3}{7}x(2x - 5) \neq 0$             | c) $(3 - 2x)(4x + 6) \neq 0$             |
| d) $(4 + x)^2 \neq 64$                        | e) $(x - 7)(2x + 3) - (x - 7)(x - 1) \neq 0$ | f) $(x + 6)(2x + 3) \neq (x - 2)(x + 6)$ |
| g) $(x + 3)(2x + 7) + (5 - 2x)(x + 3) \neq 0$ | h) $-3(3x + 1)^2 + 72 \neq 0$                | i) $288 - 8x^2 \neq 0$                   |
| j) $x^2 + 18 \neq 0$                          | k) $x^2 - 12x \neq 0$                        | l) $-7x - 18 \neq 0$                     |

**Zadanie 12.** Wyznacz dziedzinę funkcji

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| a) $f(x) = \frac{2x - 1}{-x^2 + 8x - 12}$  | b) $f(x) = \frac{x - 2}{4x - 9x^2}$           | c) $f(x) = x + \frac{3}{-x^2 + 9}$         | d) $f(x) = \frac{x^2}{3x - 18}$                               |
| e) $f(x) = \frac{5}{x^2 + 4x + 4}$         | f) $f(x) = \frac{x^2 - 3x - 4}{x^2 - 5x + 6}$ | g) $f(x) = \frac{2x - 1}{(x + 4)(2x - 1)}$ | h) $f(x) = \frac{-3 + x}{-2x(x - 1)}$                         |
| i) $f(x) = \frac{x^2 - 4}{4x^2 + 12x + 9}$ | j) $f(x) = \frac{x - 1}{x^2 + 5}$             | k) $f(x) = \frac{x^2 + 3x - 10}{7}$        | l) $f(x) = \frac{x + 5}{\frac{1}{3}x^2 - 4\frac{1}{2}x + 15}$ |

**3. Nierówności kwadratowe**

**Zadanie 13.** Nierówności na wykresach



**Zadanie 14.** Nierówności w postaci ogólnej

a)  $x^2 - 2x + 1 \leq 0$

b)  $-x^2 + 16x - 64 \geq 0$

c)  $30x + 25 < -9x^2$

d)  $-9 - 2x^2 + 12x > 2x$

e)  $4x^2 + 16 \geq 16x$

f)  $x^2 + 11x + 18 \leq 0$

g)  $2x^2 - x + 7 < 0$

h)  $x^2 + 5x + 8 > 8$

i)  $4x^2 - 2x + 5 \geq 7x$

j)  $\frac{1}{6}x^2 - \frac{1}{2}x - 3 \leq 0$

k)  $\frac{1}{2}x^2 - 6x + 10 > 0$

l)  $x^2 - 7x + 18 < 0$

**Zadanie 15.** Nierówności w postaci iloczynowej i kanonicznej

a)  $-3(x+1)(x-3) \leq 0$

b)  $4(2x+3)(2-5x) \geq 0$

c)  $-2(x+\frac{3}{4})(1-3x) < 0$

d)  $-\frac{1}{3}x(4+x) > 0$

e)  $4x^2 + 16x < 0$

f)  $-2x^2 - 5x \leq 0$

g)  $\frac{2}{3}x^2 - \frac{3}{4}x \geq 0$

h)  $-x^2 + 9x \leq 0$

i)  $x^2 - 49 > 0$

j)  $64x^2 - 49 \geq 0$

k)  $\frac{1}{9}x^2 - 16 \leq 0$

l)  $-3x^2 \leq 0$

**Zadanie 16.** Wyznacz dziedzinę funkcji

a)	b)	c)	d)
$f(x) = \sqrt{-x^2 + 8x - 12}$	$f(x) = \frac{x-2}{\sqrt{4x-9x^2}}$	$f(x) = x + \frac{3}{\sqrt{-x^2+9}}$	$f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{3x-18}}$
e)	f)	g)	h)
$f(x) = \frac{5}{\sqrt{x^2+4x+4}}$	$f(x) = \frac{\sqrt{x^2-3x-4}}{x^2+x}$	$f(x) = \frac{\sqrt{2x-1}}{(x+4)(2x-1)}$	$f(x) = \frac{-3+x}{\sqrt{-2x(x-1)}}$
i)	j)	k)	l)
$f(x) = \sqrt{-4x^2+12x-9}$	$f(x) = \sqrt{\frac{x-1}{x^2+5}}$	$f(x) = \frac{x^2+3x-10}{\sqrt{7}}$	$f(x) = \frac{x+5}{\sqrt{\frac{1}{3}x^2-4\frac{1}{2}x+15}}$

**Odpowiedzi****Zadanie 1.**

a)  $\Delta = 1 \quad \{-3, -2\}$

b)  $\Delta = 81 \quad \{-1, 8\}$

c)  $\Delta = 16 \quad \{-6, -2\}$

d)  $\Delta = 25 \quad \{2, 7\}$

e)  $\Delta = 36 \quad \{2, 8\}$

f)  $\Delta = 49 \quad \{-9, -2\}$

g)  $\Delta = 81 \quad \{-2, 7\}$

h)  $\Delta = 64 \quad \{-6, 8\}$

i)  $\Delta = 64 \quad \{-3, 5\}$

j)  $\Delta = 81 \quad \{-3, 6\}$

k)  $\Delta = 64 \quad \{2, 10\}$

l)  $\Delta = 121 \quad \{-2, 9\}$

**Zadanie 2.**

a)  $\Delta = 36 \quad 2$

b)  $\Delta = 49 \quad -3$

c)  $\Delta = 0 \quad 2$

d)  $\Delta = 144 \quad 1$

e)  $\Delta = 64 \quad -6$

f)  $\Delta = 0 \quad 3$

g)  $\Delta = 121 \quad -2$

h)  $\Delta = 36 \quad -7$

i)  $\Delta = 144 \quad -2$

j)  $\Delta = 49 \quad -1$

k)  $\Delta = 81 \quad -1$

l)  $\Delta = 324 \quad -1$

**Zadanie 3.**

a)  $\Delta = 225 \quad \{-\frac{1}{2}, 7\}$

b)  $\Delta = 361 \quad \{-\frac{3}{4}, 4\}$

c)  $\Delta = -96 \quad \emptyset$

d)  $\Delta = 196 \quad \{-6, 1\}$

e)  $\Delta = 1 \quad \{2\frac{2}{3}, 3\}$

f)  $\Delta = 25 \quad \{-3, 2\}$

g)  $\Delta = 121 \quad \{\frac{1}{2}, 6\}$

h)  $\Delta = 1 \quad \{\frac{5}{4}, \frac{4}{3}\}$

i)  $\Delta = 16 \quad \{-5, -1\}$

j)  $\Delta = 0 \quad \{1\}$

k)  $\Delta = 0 \quad \{-\frac{3}{2}\}$

l)  $\Delta = 324 \quad \{-4, 14\}$

**Zadanie 4.**

a)  $Mz = \{\frac{1}{2}, 7\}$

b)  $Mz = \{\frac{1}{3}, -7\}$

c)  $Mz = \{\frac{1}{2}, 10\}$

d)  $Mz = \{\frac{2}{3}, -4\}$

e)  $Mz = \{1, -20\}$

f)  $Mz = \{\frac{5}{3}\}$

g)  $Mz = \{\frac{1}{4}, -4\}$

h)  $Mz = \{-\frac{1}{3}, 3\frac{1}{2}\}$

i)  $Mz = \{\frac{3}{2}\}$

j)  $Mz = \{\frac{1}{2}, 8\}$

k)  $Mz = \{-\frac{3}{7}, 3\}$

l)  $Mz = \{5, 8\}$

**Zadanie 5.**

a)  $\frac{-2-\sqrt{41}}{4}, \frac{-2+\sqrt{41}}{4} \approx 0, 85$

b)  $\frac{5-\sqrt{13}}{6}, \frac{5+\sqrt{13}}{6} \approx 1, 43$

c)  $\frac{-15-\sqrt{17}}{8}, \frac{-15+\sqrt{17}}{8} \approx -1, 35$

d)  $\emptyset$

e)  $\frac{1}{6} \approx 0, 17$

f)  $\frac{-7+\sqrt{17}}{-4}, \frac{-7-\sqrt{17}}{-4} \approx 2, 78$

g)  $-\frac{2}{3} \approx -0, 67$

h)  $\emptyset$

i)  $6, 7\frac{1}{2} = 7, 50$

j)  $-\frac{3}{2}, \frac{1}{3} \approx 0, 33$

k)  $\frac{1}{2}, 1$

l)  $3$

**Zadanie 6.**

a)  $\{-1, \frac{3}{2}\}$

b)  $\{0, -\frac{5}{3}\}$

c)  $\{0, \frac{7}{2}\}$

d)  $\{\frac{3}{4}, -\frac{9}{2}\}$

e)  $\{0, -3\}$

f)  $\{0, \frac{1}{3}\}$

g)  $\{0, \frac{1}{5}\}$

h)  $\{0, -1\}$

i)  $\{2, -4\}$

j)  $\{-5\}$

k)  $\{-3, \frac{2}{3}\}$

l)  $\{-\frac{3}{4}, -\frac{1}{2}\}$

**Zadanie 7.** jak zgadniesz to będziesz wiedzieć jakie to pierwiastki

**Zadanie 8.**

- |                                   |                                       |                                     |                                    |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| a) $\{\frac{1}{2}, \frac{5}{2}\}$ | b) $\{14, -14\}$                      | c) $\{-\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\}$  | d) $\{1, -2\}$                     |
| e) $\{5, -5\}$                    | f) $\{\frac{1}{2}, \frac{9}{2}\}$     | g) $\{\frac{17}{6}, \frac{11}{6}\}$ | h) $\{\frac{2}{3}, -\frac{2}{3}\}$ |
| i) $\emptyset$                    | j) $\{-\frac{23}{4}, -\frac{13}{4}\}$ | k) $\emptyset$                      | l) $\{\frac{1}{2}, \frac{11}{2}\}$ |

**Zadanie 9.**

- |                                     |   |   |   |
|-------------------------------------|---|---|---|
| a) $\{3 - \sqrt{7}, 3 + \sqrt{7}\}$ | b) $\{-4\sqrt{2}, 4\sqrt{2}\}$                        | c) $\{\frac{1-2\sqrt{3}}{2}, \frac{1+2\sqrt{3}}{2}\}$ | d) $\{\frac{-1-2\sqrt{6}}{3}, \frac{-1+2\sqrt{6}}{3}\}$ |
| e) $\{-2\sqrt{5}, 2\sqrt{5}\}$      | f) $\{\frac{1}{3}, 3\}$                               | g) $\{\frac{5-\sqrt{3}}{3}, \frac{5+\sqrt{3}}{3}\}$   | h) $\{-\frac{\sqrt{6}}{3}, \frac{\sqrt{6}}{3}\}$        |
| i) $\{5 - \sqrt{6}, 5 + \sqrt{6}\}$ | j) $\{\frac{-2-\sqrt{5}}{4}, \frac{-2+\sqrt{5}}{4}\}$ | k) $\emptyset$  | l) $\{3 - \frac{\sqrt{3}}{3}, 3 + \frac{\sqrt{3}}{3}\}$ |

**Zadanie 10.**

- |                                      |                                      |  |                                     |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|
| a) $\mathbb{R} \setminus \{-5, -3\}$ | b) $\mathbb{R} \setminus \{2, 6\}$   | c) $\mathbb{R} \setminus \{\frac{2}{3}, 6\}$ | d) $\mathbb{R} \setminus \{2, 7\}$  |
| e) $\mathbb{R} \setminus \{-2\}$     | f) $\mathbb{R} \setminus \{-2, -9\}$ | g) $\mathbb{R} \setminus \{-2, 7\}$          | h) $\mathbb{R} \setminus \{2, -6\}$ |
| i) $\mathbb{R} \setminus \{-3, 5\}$  | j) $\mathbb{R} \setminus \{-3, 6\}$  | k) $\mathbb{R} \setminus \{2, 10\}$          | l) $\mathbb{R} \setminus \{-2, 9\}$ |

**Zadanie 11.**

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| a) $\mathbb{R} \setminus \{0, -\frac{7}{2}\}$ | b) $\mathbb{R} \setminus \{0, \frac{5}{2}\}$ | c) $\mathbb{R} \setminus \{\frac{3}{2}, -\frac{2}{3}\}$ | d) $\mathbb{R} \setminus \{-12, 4\}$   |
| e) $\mathbb{R} \setminus \{-4, 7\}$           | f) $\mathbb{R} \setminus \{-6, -5\}$         | g) $\mathbb{R} \setminus \{-3\}$                        | h) $\mathbb{R} \setminus \{\frac{-1-2\sqrt{2}}{3}, \frac{-1+2\sqrt{2}}{3}\}$ |
| i) $\mathbb{R} \setminus \{-6, 6\}$           | j) $\mathbb{R}$                              | k) $\mathbb{R} \setminus \{-12, 0\}$                    | l) $\mathbb{R} \setminus \{-\frac{18}{7}\}$                                  |

**Zadanie 12.**

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| a) $-x^2 + 8x - 12 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{2, 6\}$         | b) $4x - 9x^2 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{0, \frac{4}{9}\}$ | c) $-x^2 + 9 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{-3, 3\}$              | d) $3x - 18 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{6\}$   |
| e) $x^2 + 4x + 4 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{-2\}$             | f) $x^2 - 5x + 6 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{2, 3\}$        | g) $(x+4)(2x-1) \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{-4, \frac{1}{2}\}$ | h) $-2x(x-1) \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{0, 1\}$                                       |
| i) $4x^2 + 12x + 9 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{-\frac{3}{2}\}$ | j) $x^2 + 5 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R}$                                | k) $7 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R}$   | l) $\frac{1}{3}x^2 - 4\frac{1}{2}x + 15 \neq 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{6, 7\frac{1}{2}\}$ |

**Zadanie 13.**

- |   |  |   |                     |
|---|--|---|---------------------|
| a) $(-\infty, -3 > \cup < 1\frac{2}{3}, +\infty)$ | b) $\mathbb{R} \setminus \{-4\} =$<br>$= (-\infty, -4) \cup (-4, +\infty)$ | c) $(-\infty, -4 > \cup < 3, +\infty)$                                  | d) $< -4, +\infty)$ |
| e) $\emptyset$                                    | f) $\emptyset$   | g) $\mathbb{R} \setminus \{3\} =$<br>$= (-\infty, 3) \cup (3, +\infty)$ | h) $\{2\}$          |
| i) $< -\frac{5}{6}, 1\frac{1}{4} >$               | j) $\mathbb{R} = (-\infty, +\infty)$                                       | k) $(-\infty, 3)$   | l) $\emptyset$      |

**Zadanie 14.**

- |  |                 |                                      |   |
|--|-----------------|--------------------------------------|---|
| a) $\{1\}$                                       | b) $\{8\}$      | c) $\emptyset$                       | d) $(\frac{-10-2\sqrt{7}}{-4}, \frac{-10+2\sqrt{7}}{-4})$ |
| e) $\mathbb{R} = (-\infty, +\infty)$             | f) $< -9, -2 >$ | g) $\emptyset$                       | h) $(-\infty, -5 > \cup < 0, +\infty)$                    |
| i) $(-\infty, 1 > \cup < 1\frac{1}{4}, +\infty)$ | j) $< -3, 6 >$  | k) $(-\infty, 2) \cup (10, +\infty)$ | l) $\emptyset$  |

**Zadanie 15.**

- |  |  |   |                                       |
|--|--|---|---------------------------------------|
| a) $(-\infty, -1 > \cup < 3, +\infty)$ | b) $< -\frac{3}{2}, \frac{2}{5} >$                       | c) $(-\frac{3}{4}, \frac{1}{3})$                | d) $(-4, 0)$                          |
| e) $(-\infty, -4) \cup (0, +\infty)$   | f) $< -5, 0 >$   | g) $(-\infty, 0 > \cup < \frac{9}{8}, +\infty)$ | h) $(-\infty, 0 > \cup < 9, +\infty)$ |
| i) $(-\infty, -7) \cup (7, +\infty)$   | j) $(-\infty, -\frac{7}{8}) \cup (\frac{7}{8}, +\infty)$ | k) $< -12, 12 >$                                | l) $(-\infty, +\infty)$               |

**Zadanie 16.**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| a) $-x^2 + 8x - 12 \geq 0$<br>$D = < 2, 6 >$                                    | b) $4x - 9x^2 > 0$<br>$D = (0, \frac{4}{9})$               | c) $-x^2 + 9 > 0$<br>$D = (-3, 3)$  |
| d) $3x - 18 > 0$<br>$D = (6, +\infty)$  | e) $x^2 + 4x + 4 > 0$<br>$D = \mathbb{R} \setminus \{-2\}$ | f) $x^2 - 3x - 4 \geq 0 \wedge x^2 + x \neq 0$<br>$D = (-\infty, -1) \cup < 4, +\infty)$        |
| g) $2x - 1 \geq 0 \wedge (x+4)(2x-1) \neq 0$<br>$D = (\frac{1}{2}, +\infty)$    | h) $-2x(x-1) > 0$<br>$D = (0, 1)$                          | i) $4x^2 + 12x + 9 \geq 0$<br>$D = \mathbb{R} = (-\infty, +\infty)$                             |
| j) $\frac{x-1}{x^2+5} \geq 0 \leftrightarrow x-1 \geq 0$<br>$D = < 1, +\infty)$ | k) $\sqrt{7} \neq 0$<br>$D = (-\infty, +\infty)$           | l) $\frac{1}{3}x^2 - 4\frac{1}{2}x + 15 > 0$<br>$D = (-\infty, 6) \cup (7\frac{1}{2}, +\infty)$ |