

12. KVADRATICKÉ ROVNICE V OBORU REÁLNÝCH ČÍSEL

- pojem kvadratická rovnice, kvadratický člen, lineární člen, absolutní člen, obecná kvadratická rovnice, ryze kvadratická rovnice, kvadratická rovnice bez absolutního členu, řešení kvadratické rovnice rozkladem na čtverec (rozklad na součin kořenových činitelů), řešení kvadratické rovnice podle vzorce, diskriminant a počet řešení, vztahy mezi kořeny a koeficienty kvadratické rovnice (Vietovy vzorce), kvadratické rovnice s parametrem, kvadratická rovnice s absolutní hodnotou)

Příklady:

1. Řešte v **R** kvadratickou rovnici bez absolutního členu:

$$\text{a) } 2x^2 + 6x = 0 \quad \text{b) } x^2 = -4,5x \quad \text{c) } 0,03x - 3,03x^2 = 0 \quad \text{d) } \frac{3}{7}x^2 - \frac{7}{12}x = 0 \quad \text{e) } (8 - x)^2 = 100 - (6 - x)^2$$

$$\text{f) } (x + 2) \cdot (x - 3) = (3x - 2) \cdot (x + 3) \quad \text{g) } x^2 + (5 - x)^2 = (2x - 5)^2 \quad \text{h) } (2x + 3) \cdot (2 - 3x) = (2x - 3) \cdot (3x - 2)$$

2. Řešte v **R** kvadratickou rovnici bez lineárního členu:

$$\text{a) } x^2 = 64 \quad \text{b) } x^2 + 64 = 0 \quad \text{c) } 2x^2 = \frac{9}{8} \quad \text{d) } 3x^2 = 192 \quad \text{e) } 4x^2 = -81 \quad \text{f) } 3,2x^2 - 0,25 = 15,75$$

$$\text{g) } (2x - 1) \cdot (x + 4) = 7x + 8 \quad \text{h) } \frac{1+x}{1-x} = 2x + 1 \quad \text{i) } (2x + 5)^2 + (2x - 5)^2 = 5 \quad \text{j) } (2 - x)^2 + (x - 9)^2 = (x - 11)^2$$

$$\text{k) } (11 + x)^3 + (8 + x)^3 - (x + 13)^3 - (x + 4)^3 = 68 \quad \text{l) } \frac{x^2}{30} - \frac{5}{4} = 10 - \frac{x^2}{60} \quad \text{m) } \frac{2x^2}{3} + \frac{5x^2}{4} - \frac{4x^2}{5} = 134$$

3. Řešte rozkladem na součin:

$$\text{a) } 2x^2 - 8 = 0 \quad \text{b) } \frac{4}{3}x^2 = 3 \quad \text{c) } (4 + x)^2 = 9 \quad \text{d) } (2x + 1)^2 = 4 \quad \text{e) } x^2 = -1$$

$$\text{f) } \left(x - \frac{4}{3}\right)^2 = \frac{64}{9} \quad \text{g) } (x + 2)^2 - x^2 = 0 \quad \text{h) } x^2 + 4 = 8 \quad \text{i) } (x - 3)^2 - (2x + 5)^2 = 0 \quad \text{j) } \frac{x^2}{5} = -1$$

4. Řešte rovnici v **R**:

$$\text{a) } 5x^2 - 18x - 8 = 0 \quad \text{b) } 8x^2 - 12x + 9 = 0 \quad \text{c) } (2x - 4) \cdot (x + 3) = 0 \quad \text{d) } x^2 - 5x = 0 \quad \text{e) } (x - 1) \cdot (3x + 2) = 0$$

$$\text{f) } x^2 - 3x - 4 = 0 \quad \text{g) } 2x^2 - 5x + 3 = 0 \quad \text{h) } -3x^2 - 6x + 5 = 0 \quad \text{i) } 5x^2 - x - 18 = 0 \quad \text{j) } 4x^2 - 9 = 0$$

5. Řešte rovnici v **R**:

$$\text{a) } \frac{x-1}{x-5} + \frac{x+3}{x-3} = 4 \quad \text{b) } \frac{\frac{x}{3} - \frac{x+1}{4}}{\frac{x}{3} - \frac{x-1}{2}} = \frac{1}{x} \quad \text{c) } (2x - 5) \cdot (x - 2) = (x - 3)^2 \quad \text{d) } 1 = (x+3)^2 - x(2-x)$$

$$\text{e) } 2 = (x + 3) \cdot (2x - 1) - \frac{(x - 3) \cdot (2 + x)}{2} \quad \text{f) } \frac{7-x}{2x+1} + \frac{x-1}{x} = -\frac{1}{2x^2+x} \quad \text{g) } \frac{2+x}{x^2-3x+2} + \frac{x-2}{x-1} = -\frac{2x}{2-x}$$

$$\text{h) } (2x - 3)^2 - 125 = (5 - 2x)^2 \quad \text{i) } (3x - 7)^2 - (x + 2)^2 = 0 \quad \text{j) } (2x - 3)^2 - (x - 3)^2 = -3 + (x - 4)^2$$

6. Řešte rovnici v **R**:

$$\text{a) } \frac{x+3}{2} - \frac{x^2-2x+4}{3} = \frac{2x}{5} \quad \text{b) } \frac{4x-\frac{1}{2}}{3} - \frac{x^2}{2} = -6 \quad \text{c) } (2x+2):(3x+7) = (2x-3):(3x-5)$$

$$\text{d) } \frac{x+1}{2x-1} = \frac{3x+2}{x-2} \quad \text{e) } \frac{x}{x+5} + \frac{5}{x-5} = 5 \quad \text{f) } \frac{x-3}{x+3} - \frac{x+3}{3-x} = 6 \quad \text{g) } x - \frac{1}{x-7} = 1 + \frac{x}{7-x}$$

$$\text{h) } \frac{4x+3}{2-x} + 1 = \frac{2x}{2x-1} \quad \text{i) } \frac{\frac{1}{2}x}{x+2} = \frac{5x}{x-3} \quad \text{j) } \frac{2x}{x^2-5x} + \frac{x-4}{x} - \frac{x+5}{5-x} = 2 \quad \text{k) } x + \frac{2}{x} = 5 + \frac{2}{5}$$

$$l) \frac{5}{x} - \frac{x}{5} = \frac{x}{100} + \frac{100}{x} \quad m) \frac{x}{25} - \frac{12}{4x} = \frac{1}{5x} - 2 \quad n) 4 - \frac{8}{x} = \frac{6}{x^2} \quad o) 3x - 2 = \frac{5x}{2x - 1} \quad p) \frac{\sqrt{3} - x}{2} = \frac{x\sqrt{3}}{x + \sqrt{3}} - \sqrt{3}$$

7. Řešte rovnici v $\mathbf{R}$:

$$\begin{aligned} a) \frac{x+4}{x+5} &= \frac{x-5}{2x-3} & b) \frac{4x}{x-2} + \frac{2}{x+2} &= 1 & c) \frac{x-2}{x+1} + \frac{5-4x}{4x+4} &= \frac{2}{3x} & d) \frac{2x}{9-3x} + \frac{1}{2x-6} &= \frac{5x}{12} \\ e) \frac{2-x}{1-x} - 2 \cdot \frac{x-1}{x-2} &= \frac{1}{x^2-3x+2} & f) \frac{x-2}{1-x} + \frac{x+2}{(x-2)^2} &= \frac{-1}{x^2-3x+2} & g) \frac{x-2}{x^2+x} + \frac{x-1}{x^2-x} &= \frac{3+x}{x^2-1} \\ h) \frac{x+3}{x-5} + \frac{x-5}{x+3} &= \frac{x-2}{x+4} + \frac{x+4}{x-2} & i) \frac{\frac{2x}{3} + \frac{1}{4}}{\frac{1}{4} + \frac{x}{3}} &= \frac{\frac{x}{4} - \frac{2x}{3}}{\frac{2}{3} - \frac{x}{12}} & k) \frac{1}{x+4} + \frac{4}{4-x} &= \frac{20-x^2}{x^2-16} \\ l) \frac{1}{x-3} - \frac{1}{x+2} &= \frac{5}{x^2+6} & m) \frac{x+2}{x-2} - 2 &= \frac{3x^2+4x+9}{3x^2-12} - \frac{x-2}{x+2} & n) \frac{x-1}{2-x} + \frac{2-x}{x-1} &= -\frac{8}{3} \end{aligned}$$

8. Řešte rovnici v $\mathbf{R}$:

$$\begin{aligned} a) \frac{x-3}{2x-6} + \frac{x}{x+4} &= -1 + \frac{x-2x^2+5}{x^2+x-12} & b) \frac{-2}{x-5} - \frac{(x-2)^2}{x^2-9x+20} &= -\frac{3-2x}{4-x} & c) \frac{\frac{1}{2}x^2-3x}{x^2-5x+6} - \frac{2x}{x-3} - 1 &= \frac{1}{2-x} \\ d) \frac{1}{6} + \frac{1}{6-x} - \frac{2}{36-x^2} &= -\frac{1}{3} & e) \frac{1}{3} + \frac{1}{3-x} - \frac{2x}{9-x^2} &= 1 & f) \frac{2}{(x+2)^2} + \frac{5}{x+2} &= \frac{9}{x-2} \end{aligned}$$

9. Určete alespoň jednu kvadratickou rovnici, jejíž kořeny jsou čísla:

$$a) 3; -5 \quad b) 0; 8 \quad c) 0,2; 5 \quad d) -2; -4 \quad e) 1; -1 \quad f) 0,8; -0,4 \quad g) \sqrt{3} + \frac{1}{2}; \frac{1}{2} - \sqrt{3}$$

10. Při které hodnotě k je rovnice $(k+2)x^2 - (k+5)x - 5k + 2 = 0$ ryze kvadratickou (tj. bez lineárního členu) a které jsou její kořeny?

11. Určete tři čísla o poměru $2 : 3 : 5$, jejichž součet druhých mocnin je 950.

12. Určete čtyři po sobě jdoucí celá čísla, jejichž součet druhých mocnin je roven součtu druhých mocnin dvou po nic bezprostředně následujících čísel.

Užitím vztahů mezi kořeny a koeficienty kvadratické rovnice řešte úlohy:

Vztahy mezi kořeny a koeficienty kvadratické rovnice (**Vietovy vzorce**):

- Obecná kvadratická rovnice: $ax^2 + bx + c = 0$, x_1, x_2 – kořeny: $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$
- Normovaná kvadratická rovnice: $x^2 + px + q = 0$; x_1, x_2 – kořeny: $x_1 + x_2 = -p$ $x_1 \cdot x_2 = q$

(normovaná kvadratická rovnice má koeficient a u kvadratického členu x^2 roven 1; z obecné kvadratické rovnice získáme normovanou kvadratickou rovnici tak, že celou rovnici vydělíme koeficientem a .)

13. Sestavte kvadratickou rovnici $x^2 + px + q = 0$, která má kořeny

$$a) 5\text{-krát větší} \quad b) 6\text{-krát větší}$$

než jsou kořeny rovnice $x^2 - 9x + 15 = 0$, aniž danou rovnici řešíte.

14. Sestavte kvadratickou rovnici, jejíž kořeny jsou opačná čísla ke kořenům rovnice:

$$a) x^2 - 6x + 5 = 0 \quad b) 2x^2 - 3x - 6 = 0 \quad c) -x^2 + 4x + 8 = 0 \quad d) x^2 + 3x + 2 = 0 \quad e) x^2 - 16 = 0$$

15. Sestavte kvadratickou rovnici, jejíž kořeny jsou dvakrát větší než kořeny rovnice:

a) $x^2 + 7x + 12 = 0$ b) $3x^2 - 2x - 16 = 0$ c) $-x^2 - 5x - 6 = 0$ d) $x^2 - 13x + 42 = 0$ e) $2x^2 - 4x = 0$

16. Je-li známo, že jeden kořen rovnice $x^2 - 40x - 129 = 0$ je 43. Určete druhý kořen, aniž rovnici řešíte.

17. Sestavte kvadratickou rovnici, pro jejíž kořeny x_1, x_2 platí:

a) $x_1 + x_2 = -2, \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{1}{4}$ b) $-x_1 - x_2 = 3, -\frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_2} = \frac{2}{3}$

18. Sestavte kvadratickou rovnici, pro jejíž kořeny jsou převrácená čísla ke kořenům rovnice:

a) $x^2 + 4x + 3 = 0$ b) $5x^2 + 3x - 36 = 0$ c) $x^2 - 2x - 35 = 0$ d) $x^2 = 4x$ e) $x^2 = 9$

19. Sestavte kvadratickou rovnici, jejíž kořeny jsou rovny druhým mocninám kořenů rovnice:

a) $x^2 + 2x - 15 = 0$ b) $4x^2 + 18x = 10$ c) $x^2 - 20x + 75 = 0$ d) $3x^2 - 7x - 10 = 0$ e) $2x^2 = 6$

20. V rovnici $x^2 - 8ax - 8 = 0$ určete a tak, aby jedním kořenem rovnice bylo číslo 4.

21. V rovnici $ax^2 + 5x - 12 = 0$ určete a tak, aby pro kořeny x_1, x_2 platilo: a) $x_1 = 2x_2$ b) $x_1 + x_2 = -1$

22. V rovnici $2x^2 + 6x + c = 0$ určete koeficient c tak, aby pro kořeny x_1, x_2 platilo: a) $x_1 = -3x_2$ b) $x_1 - x_2 = -10$

23. Vypočítejte koeficient k kvadratického členu, je-li dána rovnice a jeden její kořen. Potom vypočítejte i druhý kořen:

a) $kx^2 + 12x - 3 = 0, x_1 = \frac{1}{5}$ b) $kx^2 + x - 6 = 0, x_1 = -\frac{2}{3}$ c) $x^2 + kx - 45 = 0, x_1 = 3$

24. V rovnici $(m - 3)x^2 + (m - 4)x - 8 = 0$ určete m tak, aby a) $x_1 = 2$ b) $x_1 = -x_2$

25. V rovnici $x^2 + px + q = 0$ určete p, q tak, aby kořeny vyhovovaly soustavě rovnic $2x_1 - x_2 = 4, x_1 + 3x_2 = 9$

Kvadratická rovnice s parametrem:

26. Řešte kvadratickou rovnici a proveďte diskusi vlastností kořenů vzhledem k danému parametru a (neznámá je x):

a) $x^2 - 8x + a = 0$ b) $x^2 - 4x + (a + 8) = 0$ c) $ax^2 - 6x - 4 = 0$ d) $ax^2 - 2x - 1 = 0$
e) $ax^2 + 2(a+2)x + 2a = 0$ f) $ax^2 + 3(2a - 1)x + a - 2 = 0$ g) $(a - 1)x^2 - 2x + (a + 1) = 0$

27. Pro které reálné hodnoty parametru m má daná rovnice o neznámé $x \in \mathbf{R}$ reálné kořeny?

a) $2mx^2 - mx + 1 = 0$ b) $3x^2 + 6mx - m = 0$ c) $mx^2 - 8x + 8m = 0$ d) $x^2 + (2 - m)x + 16 = 0$

28. Pro které reálné hodnoty parametru a má daná rovnice o neznámé $x \in \mathbf{R}$ reálné různé kořeny?

a) $4x^2 - 6x + a = 0$ b) $ax^2 - 8ax + 6 = 0$ c) $x^2 + (a-1)x + 1 - a^2 = 0$ d) $2x^2 - ax + 6 = 0$

29. Najděte v kvadratické rovnici absolutní člen tak, aby rovnice měla dvojnásobný reálný kořen, a tento kořen potom vypočítejte:

a) $x^2 - 7x + q = 0$ b) $x^2 - 8x + q - 4 = 5$ c) $2x^2 - 3x + 2q = 0$

30. Pro které reálné hodnoty parametru a má daná rovnice prázdnou množinu řešení?

a) $ax^2 + 2ax + 5 = 0$ b) $x^2 - 5a = 0$ c) $x^2 + ax - 12 = 0$ d) $x^2 + (a - 5)x + 7a = 0$ e) $-x^2 + 4ax + 8 = 0$

Kvadratické rovnice s absolutní hodnotou:

31. Řešte kvadratickou rovnici s absolutní hodnotou:

a) $x^2 - 4|x| - 5 = 0$ b) $x^2 + 3|1 - x| - 7 = 0$ c) $x^2 + 3|x + 1| - 7x + 4 = 0$ d) $-x^2 + |2x - 4| + x + 2 = 0$
e) $|x - 2| \cdot |x - 8| = 0$ f) $|x - 2| \cdot |x + 6| = \left(\frac{1}{2}x - 1\right)^2$ g) $x \cdot |x + 3| - 2x + |5 - x| = 3$ h) $x^2 - 4|x| = 0$

32. Řešte kvadratickou rovnici s absolutní hodnotou:

a) $3x^2 - 4x \cdot |x - 2| = 0$

b) $2|x - 4|^2 - 2|x + 1| + 5x - 2 = 3$

c) $2x^2 - 5 \cdot |5 - x| + x - 3x^2 = -20$

d) $4|x| - (|x + 1| - 1)^2 + 5x = 0$

e) $|x + 3| - x^2 + 5x = 0$

f) $x^2 + 3|x + 6| + 8 = 0$

Řešení:

1. a) $K = \{-3; 0\}$ b) $K = \{0; -4, 5\}$ c) $K = \left\{0; \frac{1}{101}\right\}$ d) $K = \left\{0; \frac{49}{36}\right\}$ e) $K = \{0; 14\}$ f) $K = \{-4; 0\}$ g) $K = \{0; 5\}$

h) $K = \left\{0; \frac{2}{3}\right\}$ 2. a) $K = \{\pm 8\}$ b) $K = \emptyset$ c) $K = \left\{\pm \frac{3}{4}\right\}$ d) $K = \{\pm 8\}$ e) $K = \emptyset$ f) $K = \{\pm \sqrt{5}\}$ g) $K = \{\pm \sqrt{6}\}$ h) $K = \{0\}$,

$x \neq 1$ i) $K = \emptyset$ j) $K = \{\pm 6\}$ k) $K = \{\pm 9\}$ l) $K = \{\pm 15\}$ m) $K = \{\pm 2\sqrt{30}\}$ 3. a) $K = \{\pm 2\}$ b) $K = \left\{\pm \frac{3}{2}\right\}$ c) $K = \{-1, -7\}$ d)

$K = \left\{-\frac{3}{2}; \frac{1}{2}\right\}$ e) $K = \emptyset$ f) $K = \left\{-\frac{4}{3}; 4\right\}$ g) $K = \{-1\}$ h) $K = \{\pm 2\}$ i) $K = \left\{-\frac{2}{3}; -8\right\}$ j) $K = \emptyset$ 4. a) $K = \left\{-\frac{2}{5}; 4\right\}$

b) $K = \emptyset$ c) $K = \{-3; 2\}$ d) $K = \{0; 5\}$ e) $K = \left\{-\frac{2}{3}; 1\right\}$ f) $K = \{-1; 4\}$ g) $K = \left\{1; \frac{3}{2}\right\}$ h) $K = \left\{-1 \pm \frac{2}{3}\sqrt{6}\right\}$ i) $K = \left\{-\frac{9}{5}; 2\right\}$

j) $K = \left\{\pm \frac{3}{2}\right\}$ 5. a) $K = \{4; 9\}$, $x \neq 3$, $x \neq 5$ b) $K = \{-2\}$, $x \neq 0$, $x \neq 3$ c) $K = \left\{\frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{5}}{2}\right\}$ d) $K = \emptyset$ e) $K = \left\{-4; \frac{1}{3}\right\}$

f) $K = \{3 \pm \sqrt{11}\}$, $x \neq 0$, $x \neq -\frac{1}{2}$ g) $K = \{-3\}$, $x \neq 1$, $x \neq 2$ h) $K = \left\{\frac{141}{8}\right\}$ i) $K = \left\{\frac{9}{2}; \frac{5}{4}\right\}$ j) $K = \left\{-\frac{1}{2} \pm \frac{3\sqrt{3}}{2}\right\}$ 6. a) $K = \left\{-\frac{1}{5}; \frac{5}{2}\right\}$

b) $K = \left\{-\frac{7}{3}; 5\right\}$ c) $K = \left\{\frac{11}{9}\right\}$, $x \neq -\frac{7}{3}$, $x \neq \frac{5}{3}$ d) $K = \left\{0; -\frac{2}{5}\right\}$, $x \neq 2$, $x \neq \frac{1}{2}$ e) $K = \left\{\pm \frac{5}{2}\sqrt{6}\right\}$, $x \neq \pm 5$ f) $K = \{\pm 3\sqrt{2}\}$, $x \neq \pm 3$

g) $K = \{1; 6\}$, $x \neq 7$ h) $K = \left\{0; -\frac{2}{5}\right\}$, $x \neq 2$, $x \neq \frac{1}{2}$ i) $K = \left\{0; -\frac{23}{9}\right\}$, $x \neq -2$, $x \neq 3$ j) $K = \left\{-\frac{5}{2}\right\}$, $x \neq 0$, $x \neq 5$

k) $K = \left\{5; \frac{2}{5}\right\}$, $x \neq 0$ l) $K = \emptyset$, $x \neq 0$ m) $K = \left\{-25 \pm \sqrt{705}\right\}$, $x \neq 0$ n) $K = \left\{\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{10}}{2}\right\}$, $x \neq 0$ o) $K = \left\{\frac{3}{2}; -\frac{1}{3}\right\}$, $x \neq \frac{1}{2}$

p) $K = \{\pm 3\}$, $x \neq -\sqrt{3}$ 7. a) $K = \emptyset$, $x \neq -5$, $x \neq \frac{3}{2}$ b) $K = \left\{0; -\frac{10}{3}\right\}$, $x \neq \pm 2$ c) $K = \left\{-\frac{8}{17}\right\}$, $x \neq -1$, $x \neq 0$

d) $K = \left\{-\frac{3}{5}; 2\right\}$, $x \neq 3$ e) $K = \{-1\}$, $x \neq 1$, $x \neq 2$ f) $K = \emptyset$, $x \neq 1$, $x \neq 2$ g) $K = \{3 \pm 2\sqrt{2}\}$, $x \neq 0$, $x \neq \pm 1$ h) $K = \left\{-\frac{1}{7}, -7\right\}$,

$x \neq -3$, $x \neq 5$, $x \neq -4$, $x \neq 2$ i) $K = \left\{-\frac{1}{3}; -6\right\}$, $x \neq -\frac{3}{4}$, $x \neq 8$ k) $K = \{-5, 8\}$, $x \neq \pm 4$ l) $K = \{-12\}$, $x \neq 3$, $x \neq -2$

m) $K = \left\{-\frac{13}{3}, 3\right\}$, $x \neq \pm 2$ n) $K = \left\{\frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{7}}{2}\right\}$, $x \neq 2$, $x \neq 1$ 8. a) $K = \left\{\frac{23}{9}; -2\right\}$, $x \neq 3$, $x \neq -4$ b) $K = \left\{\frac{11}{2} \pm \frac{3}{2}\sqrt{5}\right\}$, $x \neq 4$, $x \neq 5$

c) $K = \emptyset$, $x \neq 2$, $x \neq 3$ d) $K = \{1 \pm 3\sqrt{5}\}$, $x \neq \pm 6$ e) $K = \left\{-\frac{3}{2}\right\}$, $x \neq \pm 3$ f) $K = \left\{-6, -\frac{5}{2}\right\}$, $x \neq \pm 2$

9. jedná se např. o rovnice a) $x^2 - 2x - 15 = 0$ b) $x^2 - 8x = 0$ c) $5x^2 - 26x + 5 = 0$ d) $x^2 + 6x + 8 = 0$ e) $x^2 - 1 = 0$
 f) $25x^2 - 10x - 8 = 0$ g) $4x^2 - 4x - 11 = 0$, další rovnice se stejnými kořeny získáme tak, že vynásobíme danou celou
 rovnici libovolným reálným číslem 10. $k = -5$, $K = \{\pm 3\}$ 11. 10 ; 15 ; 25 nebo -10 ; -15 ; -25 12. čtyři po sobě jdoucí

čísla jsou např. $x-1$, x , $x+1$, $x+2$, získáme tak rovnici: $(x-1)^2 + x^2 + (x+1)^2 + (x+2)^2 = (x+3)^2 + (x+4)^2$. Tato
 kvadratická rovnice nemá v množině $\mathbf{Z}$ řešení, proto hledaná čísla neexistují. 13. a) $x^2 - 45x + 375 = 0$

b) $x^2 - 21x + 105 = 0$ 14. a) $x^2 + 6x + 5 = 0$ b) $2x^2 + \frac{3}{2}x - 3 = 0$ c) $x^2 + 4x - 8 = 0$ d) $x^2 - 3x + 2 = 0$ e) $x^2 - 16 = 0$

15. a) $x^2 + 14x + 48 = 0$ b) $3x^2 - 4x - 64 = 0$ c) $x^2 + 10x + 24 = 0$ d) $x^2 - 26x + 168 = 0$ e) $x^2 - 4x = 0$ 16. $x_2 = -3$ 17.

a) $x^2 + 2x - 8 = 0$ b) $x^2 + 3x + 4,5 = 0$ 18. a) $3x^2 + 4x + 1 = 0$ b) $36x^2 - 3x - 5 = 0$ c) $35x^2 + 2x - 1 = 0$ d) taková rovnice
 neexistuje e) $9x^2 - 1 = 0$ 19. a) $x^2 - 34x + 225 = 0$ b) $4x^2 - 101x + 25 = 0$ c) $x^2 -$
 $250x + 5625 = 0$ d) $9x^2 - 109x + 100 = 0$ e) $x^2 - 6x + 9 = 0$ 20. $a =$

$\frac{1}{4}$ 21. a) $a = -\frac{25}{54}$ b) $a = 5$ 22. a) $c = -27$ b) $c = -91$ 23. a) $k = 15$ $x_2 = -1$ b) k

$= 15$, $x_2 = \frac{3}{5}$ c) $k = 12$, $x_2 = -15$ 24. a) $m = 2$ b) $m = 3,5$ 25. $p = -5$, $q = 6$

a	K
16	{4}
$(-\infty, 16)$	$\{4 \pm \sqrt{16 - a}\}$
$(16, \infty)$	$\emptyset$

26. a) b)

c)

a	K
-4	{2}
$(-\infty, -4)$	$\{2 \pm \sqrt{-a - 4}\}$
$(-4, \infty)$	$\emptyset$

a	K
0	$\left\{-\frac{2}{3}\right\}$
$-\frac{9}{4}$	$\left\{-\frac{4}{3}\right\}$
$\left(-\frac{9}{4}, 0\right) \cup (0, \infty)$	$\left\{\frac{3 \pm \sqrt{9 + 4a}}{a}\right\}$
$\left(-\infty, -\frac{9}{4}\right)$	$\emptyset$

a	K
0	$\left\{-\frac{1}{2}\right\}$
-1	{-1}
$(-1, 0) \cup (0, \infty)$	$\left\{\frac{1 + \sqrt{a + 1}}{a}\right\}$
$(-\infty, -1)$	$\emptyset$

d)

f)

a	K
0	$\left\{-\frac{2}{3}\right\}$
$\mathbf{R} - \{0\}$	$\left\{\frac{-3(2a - 1) \pm \sqrt{32a^2 - 28a + 9}}{2a}\right\}$

a	K
0	{0}
$2 \pm \sqrt{2}$	$\left\{-\frac{(a + 2)}{a}\right\}$
$(2 - \sqrt{2}; 2 + \sqrt{2})$	$\left\{\frac{-(a + 2) \pm \sqrt{4a - a^2 + 4}}{a}\right\}$
$(-\infty, 0) \cup (0, 2 - \sqrt{2}) \cup (2 + \sqrt{2}, \infty)$	$\emptyset$

e) g)

a	K
1	{1}
$\pm \sqrt{2}$	$\left\{ \frac{1}{a-1} \right\}$
$(-\sqrt{2}, \sqrt{2})$	$\left\{ \frac{1 + \sqrt{2 - a^2}}{a - 1} \right\}$
$(-\infty, -\sqrt{2}) \cup (\sqrt{2}, \infty)$	$\emptyset$

27. a) $m \in (-\infty, 0) \cup \langle 8, \infty)$ b) $m \in \left(-\infty, -\frac{1}{3}\right) \cup \langle 0, \infty)$ c) $m \in (-\infty, -\sqrt{2}) \cup \langle \sqrt{2}, \infty) \cup \{0\}$ d) $m \in (-\infty, -6) \cup \langle 10, \infty)$

28. a) $a \in \left(-\infty, \frac{9}{4}\right)$ b) $a \in (-\infty, 0) \cup \left(\frac{3}{8}, \infty\right)$ c) $a \in (-\infty; -0,6) \cup (1, \infty)$ d) $(-\infty, -4\sqrt{3}) \cup (4\sqrt{3}, \infty)$

29. a) $q = \frac{49}{4}$, $x_{1,2} = \frac{7}{2}$ b) $q = 25$, $x_{1,2} = 4$ c) $q = \frac{9}{16}$, $x_{1,2} = \frac{3}{4}$ 30. a) $a \in (0; 5)$ b) $a \in (-\infty, 0)$ c) takové a

neexistuje, rovnice bude mít řešení pro každé $a \in \mathbf{R}$ d) $a \in (19 - 8\sqrt{21}, 19 + 8\sqrt{21})$ e) takové a neexistuje, rovnice bude

mít řešení pro každé $a \in \mathbf{R}$ 31. a) $K = \{\pm 5\}$ b) $K = \{-1; 2\}$ c) $K = \emptyset$ d) $K = \{-3; 2\}$ e) $K = \{2; 8\}$ f) $K = \left\{2; -\frac{22}{5}; -\frac{26}{3}\right\}$

g) $K = \{-3 - \sqrt{11}\}$ h) $K = \{0; -4; 4\}$ 32. a) $K = \left\{0; 8; \frac{8}{7}\right\}$ b) $K = \emptyset$ c) $K = \{1; 5\}$ d) $K = \{0; 9\}$ e) $K = \{3 \pm 2\sqrt{3}\}$

f) $K = \emptyset$