

10.19 Valitse luvulle c sellainen arvo, että yhtälöllä

$$8x^2 + c = 15 \text{ on}$$

- a) kaksi ratkaisua
- b) yksi ratkaisu
- c) ei yhtään ratkaisua.

Ratkaisun yhtälö

$$8x^2 + c = 15$$

$$8x^2 = 15 - c \quad || : 8$$

$$x^2 = \frac{15 - c}{8} \quad || \sqrt{\quad}$$

c) ei ratkaisua kun $\frac{15 - c}{8} < 0 \quad || : 8$

$$15 - c < 0$$

$$-c < -15 \quad || \cdot (-1)$$

b) yksi ratkaisu kun

$$\underline{c > 15}$$

$$c = 15, \text{ jolloin } x = \pm\sqrt{0} = 0 \implies \frac{15 - c}{8} = 0$$

a) kaksi ratkaisua kun $\frac{15 - c}{8} > 0 \Leftrightarrow$

$$\underline{\underline{x < 15}}$$

Toisen asteen yhtälö

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$$

| | |
|----------------|--|
| Ratkaisukaava: | $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ |
|----------------|--|

Ratkaise yhtälö a) $x^2 - x - 6 = 0$

$$1 \cdot x^2 + (-1) \cdot x - 6 = 0$$

$$a=1, b=-1, c=-6$$

$$x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1} = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 24}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{25}}{2} = \frac{1 \pm 5}{2}$$

ratkaisut ovat: $x = \frac{1+5}{2} = 3$ \vee $x = \frac{1-5}{2} = -2$
(tai)

Esim. b) $2x^2 - 3x - 4 = 0$

$$a=2, b=-3, c=-4$$

$$x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-4)}}{2 \cdot 2}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{9 + 32}}{4}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{41}}{4}$$

Ratkaisut ovat: $x = \frac{3 + \sqrt{41}}{4} \approx 2,4$ \vee $x = \frac{3 - \sqrt{41}}{4} \approx -0,9$

11.4 Ratkaise yhtälö.

~~CAS~~ a) $(x+3)^2 = 12x$

b) $(x+2)(x-2) = 3x$

$$(a+b)(a-b)$$

b) $x^2 - 2^2 = 3x$

$$x^2 - 3x - 4 = 0$$

$$a=1, b=-3, c=-4$$

$$x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4)}}{2 \cdot 1} = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 16}}{2} = \frac{3 \pm \sqrt{25}}{2}$$

$$= \frac{3 \pm 5}{2}$$

Ratkaisut: $x = \frac{3+5}{2} = 4$ \vee $x = \frac{3-5}{2} = -1$