

Kui ruutvõrrandil  $x^2 + px + q = 0$  on kaks lahendit  $x_1$  ja  $x_2$ , siis:

$$x_1 + x_2 = -p$$

$$x_1 \cdot x_2 = q$$

Seda seost kasutatakse ruutvõrrandite koostamisel.

## Ruutjuur

Antud mittenegatiivse arvu  $a$  *ruutjuureks* nimetatakse sellist mittenegatiivset arvu  $b$ , mille ruut võrdub arvuga  $a$ .

$$\sqrt{a} = b \Leftrightarrow b^2 = a$$

! Negatiivsest arvust ei saa ruutjuurt võtta.

Juurimise reeglid

- $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$
- $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$
- $(\sqrt{a})^2 = a$
- $\sqrt{b^2 \cdot a} = b\sqrt{a}$  ja  $c\sqrt{a} = \sqrt{c^2 \cdot a}$

*Kõik need reeglid on rakendatavad ka vastupidises suunas.*

## Ruutvõrrand

*Ruutvõrrandiks* nimetatakse võrrandit  $ax^2 + bx + c = 0$ , milles  $a$ ,  $b$  ja  $c$  on mingid arvud ( $a \neq 0$ ) ja  $x$  on muutuja.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

ruutliige →  
 lineaarliige →  
 vabaliige →

- Ruutvõrrandit, kus ükski kordaja ei võrdu nulliga nimetatakse **täielikuks ruutvõrrandiks**.
- Kui täielikus ruutvõrrandis  $a = 1$ , siis sellist ruutvõrrandit nimetatakse **taandatud ruutvõrrandiks** ja selle üldkuju tähistatakse  $x^2 + px + q = 0$ .
- Ruutvõrrandit, milles puudub lineaarliige, vabaliige või nii lineaar- kui ka vabaliige, nimetatakse **mittetäielikuks ruutvõrrandiks**:

1. Kui võrrandis  $ax^2 + bx + c = 0$  on  $b = 0$ , siis saame võrrandi  $ax^2 + c = 0$ .

$$\boxed{ax^2 + c = 0}$$

$$ax^2 = -c$$

$$x^2 = -\frac{c}{a} \Rightarrow \underline{x_1} = -\sqrt{-\frac{c}{a}} \text{ ja } \underline{x_2} = \sqrt{-\frac{c}{a}}$$

2. Kui võrrandis  $ax^2 + bx + c = 0$  on  $c = 0$ , siis saame võrrandi  $ax^2 + bx = 0$ .

$$\boxed{ax^2 + bx = 0}$$

$$x(ax + b) = 0 \Rightarrow \underline{x_1} = 0 \text{ ja } \underline{x_2} = -\frac{b}{a}$$

3. Kui võrrandis  $ax^2 + bx + c = 0$  on  $b = c = 0$ , siis saame võrrandi  $ax^2 = 0$ .

$$\boxed{ax^2 = 0} \Rightarrow \underline{x_1} = \underline{x_2} = 0$$

**Biruutvõrrandiks** nimetatakse võrrandit kujul  $ax^4 + bx^2 + c = 0$ .

Lahendamiseks teeme asenduse  $x^2 = z$  ning võrrand omandab tavalise ruutvõrrandi kuju.

## Ruutvõrrandi lahendivalemid

1. Täieliku ruutvõrrandi  $ax^2 + bx + c = 0$  lahendivalemiks on:

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

Juurealust avaldist nimetatakse diskriminandiks ja tähistatakse tähega  $D$ .

- Kui  $D > 0$ , siis on ruutvõrrandil 2 erinevat lahendit;
- Kui  $D = 0$ , siis on ruutvõrrandil 2 võrdset lahendit;
- Kui  $D < 0$ , siis ruutvõrrandil ei ole lahendeid reaalarvude hulgas.

2. Taandatud ruutvõrrandi  $x^2 + px + q = 0$  lahendivalemiks on:

$$\boxed{x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}}$$

## Ruutvõrrandi lahendite omadused

Taandatud ruutvõrrandi lahendite summa võrdub lineaarliikme kordaja vastand arvuga ja lahendite korrutis võrdub vabaliikmega. (Viet'i teoreem)