

Aina ensin erotetaan yhteiset tekijät!

t. 270 s. 84

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

Tulon nollasääntö s. 86

Jos tulo on nolla

$$a \cdot b \cdot c = 0$$

niin joku tekijöistä on välttämättä nolla!

$$a = 0 \text{ tai } b = 0 \text{ tai } c = 0$$

⑤ $x^5 - x^4 = 0$

$$x^4(x-1) = 0$$

$$x^4 = 0 \quad \text{tai} \quad x-1 = 0$$

$$\underline{\underline{x=0}}$$

$$\underline{\underline{x=1}}$$

$$x^4 = 0$$

$$x = \pm \sqrt[4]{0} = 0$$

Korkeamman asteen yhtälöt s. 87

Kaikki termit vasemmalle.

Polynomit tuloon muotoon

- 1) Erotetaan aina ensin yhteiset tekijät!
- 2) Muistikaavat
- 3) Nollakohtien avulla: $\underline{a}x^2 + bx + c = \underline{a}(x-x_1)(x-x_2)$
- 4) Ryhmittely

Lopuksi tulo nolla sääntö!

$$\textcircled{E} \quad -12x^2 + 4x = 0$$

$$4x(-3x+1) = 0$$

$$\underline{x=0} \quad \text{tai:} \quad -3x+1=0$$
$$-3x = -1$$
$$\underline{x = \frac{-1}{-3} = \frac{1}{3}}$$

$$\textcircled{E} \quad x^3 - 2x^2 - 3x = 0$$

$$x(x^2 - 2x - 3) = 0$$

Tätä ei laiteta tuloon muotoon koska voi käyttää toisen asteen yhtälön ratkaisukaavaa.

$$x=0 \quad \text{tai:} \quad x^2 - 2x - 3 = 0$$

Katso s. 87 E2!

$$\textcircled{E} \quad \underline{2x^4 - x^3 + 16x - 8 = 0}$$

$$x^3(2x-1) + 8(2x-1) = 0$$

$$(2x-1)\{x^3 + 8\} = 0$$

jne... Katso s. 88 E3.

$$16x - 8 = 2 \cdot 8x - 8 \cdot 1$$
$$= 8(2x - 1)$$

Bikvadraattinen yhtälö s. 90

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

$$x^4 = (x^2)^2$$

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

Tämä on toisen asteen yhtälö x^2 :n suhteen!

Tehdään muuttujan vaihto: $x^2 = u$

$$4u^2 - 5u + 1 = 0$$

$$u = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 4 \cdot 1}}{2 \cdot 4} = \frac{5 \pm 3}{8} = \begin{cases} 1 \\ 1/4 \end{cases}$$

$$u = 1$$

+
u:

$$u = \frac{1}{4}$$

$$x^2 = 1$$

$$x^2 = \frac{1}{4}$$

$$\underline{\underline{x = \pm \sqrt{1}}}$$
$$= \underline{\underline{\pm 1}}$$

$$\underline{\underline{x = \pm \sqrt{\frac{1}{4}}}} = \pm \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{4}} = \underline{\underline{\pm \frac{1}{2}}}$$

Tehävän 302 b-kohta tällä tavalla! s. 90

$$b) \quad x^4 - 7x^2 + 12 = 0$$

$$\text{Koska } x^4 = (x^2)^2$$

$$(x^2)^2 - 7(x^2) + 12 = 0$$

$$\text{Sijoitetaan } x^2 = t$$

$$t^2 - 7t + 12 = 0$$

jne...

$$b) \quad x^4 - 7x^2 + 12 = 0$$

$$(x^2)^2 - 7x^2 + 12 = 0$$

$$x^2 = \frac{7 \pm \sqrt{49 - 4 \cdot 1 \cdot 12}}{2 \cdot 1} = \begin{cases} 4 \\ 3 \end{cases}$$

$$x^2 = 4$$

ta:

$$x^2 = 3$$

$$\underline{x = \pm\sqrt{4}}$$

$$\underline{x = \pm\sqrt{3}}$$

$$\underline{\underline{= \pm 2}}$$