

387. $x^2 + (a+2)x + 4 = 0$

yhtälöllä ratkaisuja jos $D \geq 0$

Tässä $a=1$, $b=a+2$, $c=4$ joten

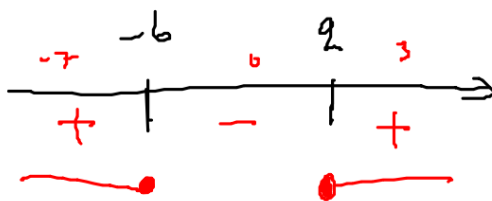
$$D = (a+2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 = a^2 + 4a + 4 - 16 = a^2 + 4a - 12$$

Ratkaistaan siis epäyhtälö

$$a^2 + 4a - 12 \geq 0$$

$$a^2 + 4a - 12 = 0$$

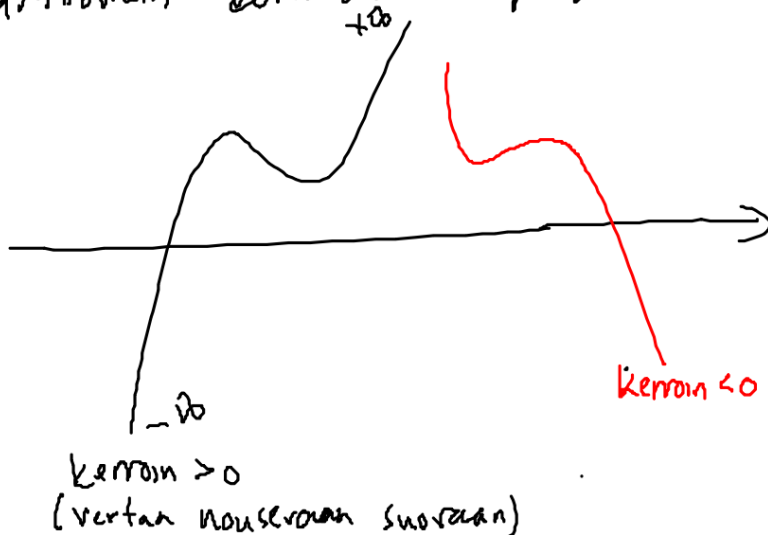
$$a = \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 4 \cdot 1 \cdot (-12)}}{2} = \frac{-4 \pm \sqrt{64}}{2} = \frac{-4 \pm 8}{2} = \begin{cases} 6 \\ 2 \end{cases}$$



$\forall$: kun $x \leq -6$ tai $x \geq 2$

Korkeamman asteen polyn. funktio

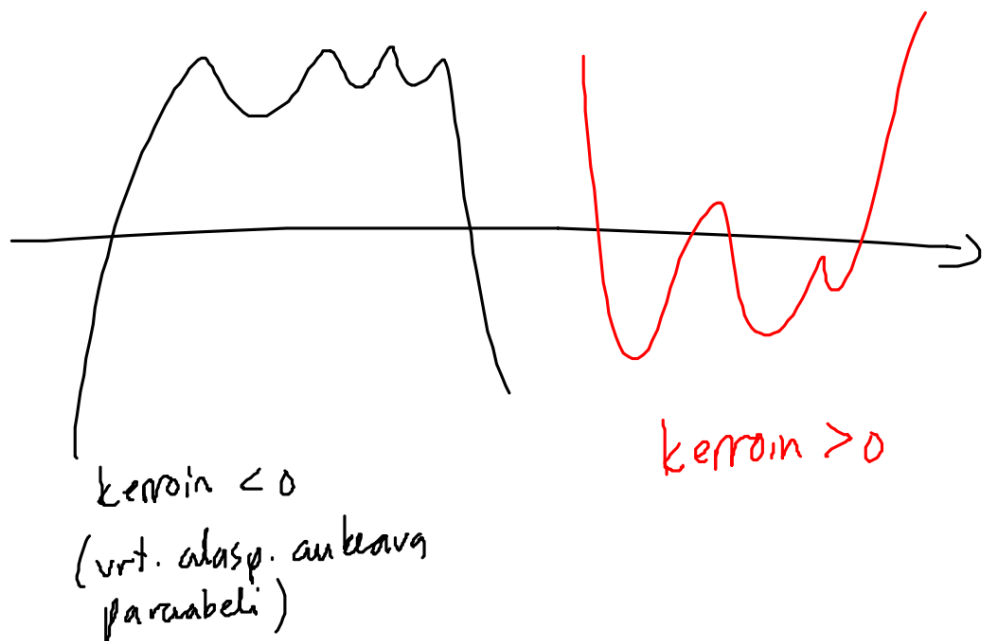
- korkeampi aste = polyn. asteluku yli 2
- 1. asteen polyn. kuvaaja = suora (ylös, alas, vaakana)
- 2. — / — = paraabeli (ylös, alas)
- parittoman kork. asteen polyn. kuvaaja esim.



$$\begin{aligned} 2x^3 - x^2 + 1 \\ x^7 + x^6 \\ \vdots \end{aligned}$$

- kuvaajat eivät vaihda suuntaa
- laskeva/nouseva $\rightarrow$ korkeimman x :n kertoim

— parill. korkeamman asteen polynomi



— nollakohtia korke. asteen verran

Esim. $8x^7 - 6x^6 - x^5 + x - 4 = 0$

ratkaisuja $0 \dots 7$ kpl.

Korkeamman asteen yhtälö

- asteluku > 2
- ei yleistä ratk. kaavaa (?) $\rightarrow$
yhtälö tulomuotoon ja käytä tulon
nollasääntöä

Esim. a) $x^4 - x^3 = 6x^2$
 $x^4 - x^3 - 6x^2 = 0$

1. Siirrä kaikki termit
yhtälön vasemm.
puolella.

V: $x=0$, tai 2 tai
-3

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

2. Ota yhteinen tekijä

$x^2 = 0$ || $\sqrt{}$
 $x = 0$

$$x^2 - x - 6 = 0$$

$$a=1 \quad b=-1 \quad c=-6$$

$$x = -2 \quad \text{tai} \quad x = +3$$

3. Käytä tulon
nollas.

$$b) \quad \underbrace{-2(x-3)(x^2-4)(1-2x)}_{\text{tulo}} = 0$$

Suoraan tulon nollasäännöllä!

$$x-3=0 \quad \text{tai} \quad x^2-4=0 \quad \text{tai} \quad 1-2x=0$$

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

$$x^2=4$$

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

$$\underline{\underline{x=\frac{1}{2}}}$$

$$c) \quad x^4 - 4x^2 = 12$$

$$x^4 - 4x^2 - 12 = 0$$

Korvataan $x^2 = t$:

$$t^2 - 4t - 12 = 0$$

$$t=6 \quad \text{tai} \quad -2 \rightarrow \text{palataan } x\text{:ään:}$$

bikvadraattinen yhtälö
koska kahden x :n sisältävän
termin eksp. suhde on 2:1

$$x^2=6$$

$$\underline{\underline{x=\pm\sqrt{6}}}$$

$$x^2=-2$$

ei ratk.

$$408. a) \quad a^6 + 32a = 0$$

$$a(a^5 + 32) = 0$$

$$\begin{array}{l} \swarrow \quad \text{tai} \quad \searrow \\ \underline{\underline{a=0}} \qquad \qquad a^5 + 32 = 0 \\ \qquad \qquad \qquad a^5 = -32 \quad \parallel \sqrt[5]{} \\ \qquad \qquad \qquad a = \sqrt[5]{-32} = \underline{\underline{-2}} \end{array}$$

Pariton jumi $\rightarrow ei \pm eteen$

Parill. $-4- \rightarrow \pm eteen$

5. 84: 404, 406, 408b, 410a,

414 (bikvadr.)

410. a) $(1-2x^2)(1+2x^2)=0$

↙ tulo nollas.
↘

b) $(1-2x^2)(1+2x^2)=1$

ei voi käyttää
nollasääntöä! ↗

$$1 + \cancel{2x^2} - \cancel{2x^2} - 4x^4 = 1$$

$$1 - 4x^4 = 1 \quad || -1$$

$$-4x^4 = 0 \quad || :(-4)$$

$$x^4 = 0 \quad || \pm 4\sqrt{}$$

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