

## Kertausta

$$(\sqrt{2})^{-4} = \frac{1}{(\sqrt{2})^4} = \frac{1}{\underbrace{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}_2 \cdot \underbrace{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}_2} = \frac{1}{4}$$

$$(\sqrt{2})^2 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2 \cdot 2} = \sqrt{4} = 2$$

Mieluummin suoraa:

$$(\sqrt{2})^2 = 2$$

$$(\sqrt{5^2})^2 = 5$$

$(\sqrt{-4})^2 = 4$ : voi laskea  
koska juuret eivät  
saa olla negatiivinen

$$\sqrt{(-4)^2} = |-4| = 4$$

$$\sqrt{x^2} = |x| \quad \forall x$$

$$\boxed{\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}} \quad \checkmark$$

$$\sqrt{x^{-2}} = \sqrt{\frac{1}{x^2}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{x^2}} = \frac{1}{|x|}, \quad x \neq 0$$

$$s. 40 + 144 \quad 2(\sqrt{3})^2 - 5 \cdot (\sqrt{3}) + 4 = 2 \cdot 3 - 5\sqrt{3} + 4 = 10 - 5\sqrt{3}$$

$$(\sqrt{3})^2 = 3$$

$$5 \cdot \sqrt{3} = 5\sqrt{3}$$

$$2\sqrt{7} - \sqrt{28} = 2\sqrt{7} - 2\sqrt{7} = 0$$

Kaava

$$\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$$

$$\textcircled{\text{E}} \quad \sqrt{28} = \sqrt{4 \cdot 7} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{7} = 2\sqrt{7}$$

Huomaa!  $2\sqrt{7} = \sqrt{4 \cdot 7}$  !!!

Jos edessä oleva kerroin  
halutaan neliöjuuren sisään  
se korotetaan toiseen potenssiin!

$$\textcircled{\text{V}} \quad \boxed{a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 \cdot b}} \quad \textcircled{\text{V}}$$

$$\textcircled{\text{E}} \quad \text{Kumpi on suurempi: } 2\sqrt{3} \quad \text{vai} \quad 3\sqrt{2}$$

$$2\sqrt{3} = \sqrt{2^2 \cdot 3} = \sqrt{4 \cdot 3} = \sqrt{12}$$

$$3\sqrt{2} = \sqrt{3^2 \cdot 2} = \sqrt{9 \cdot 2} = \sqrt{18} \quad \text{Suurempi}$$

$$\textcircled{\text{E}} \quad \sqrt{18} - \sqrt{10} = 3\sqrt{2} - \sqrt{10} \quad \text{E: voi laskea koska on erilaiset juuret} \quad \textcircled{\text{V}}$$

$$\sqrt{18} = \sqrt{9 \cdot 2} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{2} = 3\sqrt{2}$$

## Kolmas juuri eli kuutiojuuri

Kritetään saada kolmas potenssi tekijäksi sievennettävässä.

$$\sqrt[3]{8} = 2 \quad \text{koska} \quad 2^3 = 8$$

$$\sqrt[3]{27} = 3 \quad \text{koska} \quad 3^3 = 27$$

## Neljäs juuri

$$\sqrt[4]{16} = 2 \quad \text{koska} \quad 2^4 = 16$$

$$\sqrt[4]{81} = 3 \quad \text{koska} \quad 3^4 = 81$$

$$\sqrt[4]{0,0001} = 0,1 \quad \text{koska} \quad 0,1^4 = 0,0001$$

## Juurten sievennökset

$$\sqrt[3]{16} = \sqrt[3]{8 \cdot 2} = \sqrt[3]{8} \cdot \sqrt[3]{2} = 2 \sqrt[3]{2}$$

$$\begin{aligned} \sqrt[4]{162} &= \sqrt[4]{81 \cdot 2} = \sqrt[4]{81} \cdot \sqrt[4]{2} = \underbrace{\sqrt[4]{3^4}}_3 \cdot \sqrt[4]{2} \\ &= 3 \sqrt[4]{2} \end{aligned}$$

Juuri laskimella

$$\sqrt[5]{432} \approx 3,365865$$

Jos laskimessa ei ole tätä toimintoa,  
tee näin:

$$\sqrt[5]{432} = 432^{\frac{1}{5}} \quad \begin{array}{l} 000 \\ \dots \end{array}$$

$$\boxed{\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}}} \quad \checkmark$$

## Xhtälön ratkaiseminen s.44

Kantaluku selville kun eksponentti on kokonaisluku.

### Parilliset juuret

Tulee plusmiinus!

Juurettava ei saa olla negatiivinen!

$$\textcircled{E} \quad \left\{ \begin{array}{l} x^8 = 17 \\ x = \pm \sqrt[8]{17} \end{array} \right.$$

$$\textcircled{E} \quad x^4 = -18 \quad \begin{array}{l} \text{Ei voi laskea.} \\ \text{Parillinen potenssi} \\ \text{ei voi olla negatiivinen.} \end{array}$$

$$\textcircled{E} \quad 2x^6 = 100 \quad \text{Potenssille ei saa olla kertoimia eikä jakajia!}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x^6 = 50 \\ x = \pm \sqrt[6]{50} \end{array} \right.$$

$$\textcircled{E} \quad \frac{x^4}{2} = 20 \quad \parallel \cdot 2$$

$$\cancel{2} \cdot \frac{x^4}{\cancel{2}} = 2 \cdot 20$$

$$x^4 = 40$$

$$x = \pm \sqrt[4]{40}$$

## Parittomat juuret

E: plusmiinus!

Juurrettava saa olla negatiivinen!

$$\textcircled{E} \quad \sqrt[3]{-27} = -3 \quad \text{koska} \quad (-3)^3 = -27$$

$$\textcircled{E} \quad \begin{array}{l} \text{!} \\ \parallel \\ x^2 = 400 \\ \parallel \\ x = \sqrt[2]{400} \end{array}$$

$$\textcircled{E} \quad 4x^5 + 128 = 0$$

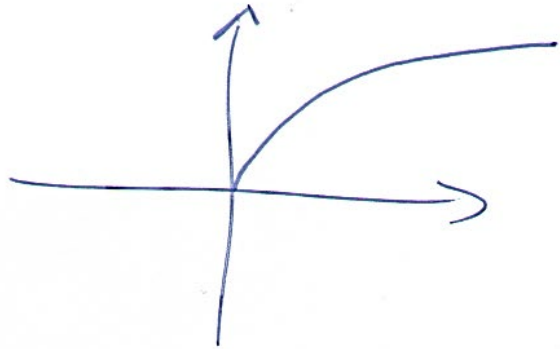
$$4x^5 = -128 \quad \parallel : 4$$

$$\textcircled{E} \quad \begin{array}{l} \text{!} \\ \parallel \\ x^5 = -32 \\ \parallel \\ x = \sqrt[5]{-32} = -2 \end{array}$$

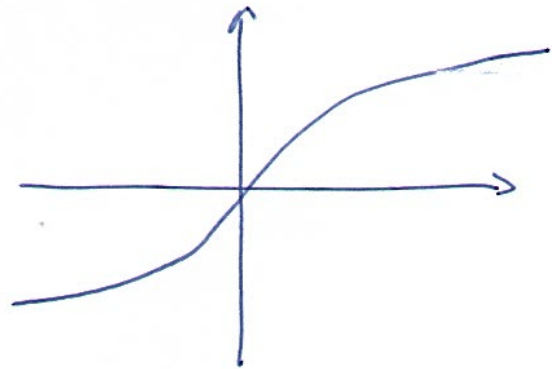
## Juurifunktioiden kuvaajat

$$f(x) = \sqrt[n]{x}$$

Parillisilla juurilla



Parittomilla juurilla



Neliöjuuren määrittely s. 28

Kannattaa ajatella luvuilla:

$$\textcircled{E} \quad \sqrt{9} = 3$$

koska 1)  $3 \geq 0$  vastaus  $\geq 0$

2)  $3^2 = 9$  Jos vastaus korotetaan  
toiseen potenssiin,  
niin siitä tulee juonettava.