

EKSPONENTTIYHTÄLÖ

esim 1

$$2^x = 2^5$$

$$\underline{\underline{x = 5}}$$

Huom! Kantaluennat
olevat samat!

• verataan
eksponentteja

• eksponentit ovat
yhtä suuret

esim 2

$$27 = 3^x$$

$$3^x = 27$$

$$3^x = 3^3$$

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

$$k^a = k^b \Leftrightarrow a = b$$

($k > 0, k \neq 1$)

esim 3

$$2e^{2x} + 5e^x - 3 = 0$$

$$2(e^x)^2 + 5e^x - 3 = 0$$

$$2\textcircled{e}^2 + 5\textcircled{e} - 3 = 0$$

$$e^{2x} = (e^x)^2$$

merkitään

$$e^x = y$$

$$2y^2 + 5y - 3 = 0$$

∴

$$y = -3$$

$$\text{tai } y = \frac{1}{2}$$

$$\textcircled{e^x = -3}$$

tai

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

$e^x > 0$
joten ei
ratkaistava R:llä

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

$$x = \underbrace{\ln 1}_{=0} - \ln 2 = -\ln 2$$

ks. kirjassa
s. 142

$$a = 2$$

$$b = 5$$

$$c = -3$$

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

$$\checkmark: x = \ln \frac{1}{2} = -\ln 2$$

EKSPONENTTERÄYHTÄLÖT

esim 4

$$3^{4x} \leq 9$$

esim 5

$$5^{-3x} - 1 \geq 24$$

Jos $k > 1$

$$k^a < k^b \Leftrightarrow a < b$$

Jos $0 < k < 1$

$$k^a < k^b \Leftrightarrow a > b \text{ Huom!}$$

esim 6

$$\left(\frac{1}{4}\right)^{5x} > 16$$

EXPONENTIERÄYHTÄLÖT

esim 4

$$3^{4x} \leq 9$$

$$3^{4x} \leq 3^2$$

$$4x \leq 2 \quad | :4$$

$(3 > 1)$

$$x \leq \frac{2}{4}$$

$$x \leq \frac{1}{2}$$

esim 5

$$5^{-3x} - 1 \geq 24$$

$$5^{-3x} \geq 24 + 1$$

$$5^{-3x} \geq 25$$

$$5^{-3x} \geq 5^2$$

$$-3x \geq 2 \quad | :(-3)$$

$$x \leq -\frac{2}{3}$$

esim 6

I tyyppi

$$\left(\frac{1}{4}\right)^{5x} > 16$$

$$\left(\frac{1}{4}\right)^{5x} > \left(\frac{1}{4}\right)^{-2}$$

$0 < k < 1$

Huom!

$$5x < -2 \quad | :5$$

$$x < -\frac{2}{5}$$

16

$$\left(\frac{1}{4^2}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{16}\right)^{-1} = 16^{-1} = 16^{-2}$$

$$\left(\frac{1}{4}\right)^{-2} = \frac{1}{\left(\frac{1}{4}\right)^2} = \frac{1}{\frac{1}{16}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{16}} = 1 \cdot \frac{16}{1} = 16$$

II tyyppi

$$\left(4^{-1}\right)^{5x} > 4^2$$

$$4^{-5x} > 4^2$$

$k > 1$

$$-5x > 2 \quad | :(-5)$$

$$x < -\frac{2}{5}$$

II tyyppi

4-kantoluku

$$x^{-1} = \frac{1}{x}$$

EKSPONENTIAALINEN MUUTOS

esim Eliötien karan ja muistuminen perustuu solujen jakaantumiseen.

Solun jakauminen:

yhdestä solusta tulee kaksi solua.

Jakautumismopeus solulla riippuu solun ja sen ympäristön ominaisuuksista.

Alkutilanne

- alkuun on yksi solu

- solu jakaantuu keskimäärin kahdeksan minuutin välein

tehtävä

a) kuinka monta solua syntyy viiden tunnin kuluttua?

b) kuinka monta solua syntyy x tunnin kuluttua?

c) kuinka kauan kestää, että soluja syntyy yksi miljoona?

Ratk. Solu jakaantuu
joka 20. min eli
3 kertaa tunnissa

$$5h: 5 \cdot 3 = 15$$

alun 1 solu

$$\begin{array}{l} 1. \text{ jak.} \quad 2^1 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ (solua)} \\ 2. \text{ jak.} \quad 2^2 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ (solua)} \\ 3. \text{ jak.} \quad 2^3 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ (solua)} \\ \vdots \quad \quad \quad 2^2 \\ \vdots \end{array}$$

$$n. \text{ jak.} \quad 2^n \text{ (solua)}$$

5 tunnin kuluttua

$$2^{15} \text{ solua} = 32\,768 \text{ solua}$$

$$b) \text{ } n. \text{ jakaantumista } 2^n \text{ solua}$$

$$2^{3x} \text{ solua}$$

x tunnista 3x jakaantumista

$$c) \quad \begin{array}{l} 2^{15} = 32\,768 \\ 2^{16} = \\ 2^{17} = 131\,072 \\ \vdots \\ 2^{20} = 1\,048\,576 \end{array}$$

x kuinka monta kertaa solu jakaantuu

$$2^x > 1\,000\,000 \quad \text{eksponentiaalinen kasvun}$$

(K1)

x = 20 kertaa jakaantuu

$$\cdot \frac{20}{3} h = 6 \frac{2}{3} h = 6h \ 40 \text{ min}$$

η :
a)
b)
c)