TK s. 16 !

(90) e) $(a^2)^5 = a^{2\cdot 5} = a^{10}$ $\boxed{(a^m)^n = a^{m\cdot n}}$ Kaava 5

(91) d) $\left(\frac{b}{7}\right)^2 = \frac{b^2}{7^2} = \frac{b^2}{49} = \frac{1}{49}b^2$

e) $\frac{b^{\cancel{12}\,11}}{\cancel{b}_{1}} = \frac{b^{11}}{1} = b^{11}$

(92) e) $\frac{b^3}{b^5} = b^{3-5} = b^{-2} = \underline{\underline{\frac{1}{b^2}}}$

(96) b) $\frac{(2\cdot x^5)^3}{2x^5} = \frac{2^{\cancel{3}\,2}\cdot(x^5)^3}{\cancel{2}^{1}x^5} = \frac{2^2\cdot x^{\cancel{15}\,10}}{\cancel{x^5}_{1}} = \frac{4x^{10}}{1} = 4x^{10}$

s. 58

tai: $\frac{(2x^5)^3}{(2x^5)^1} = (2x^5)^{3-1} = (2x^5)^2 = 4x^{10}$

$\frac{(2x^5)^3}{2x^5} = \frac{\cancel{8}^{4}x^{\cancel{15}\,10}}{\cancel{2x^5}_{1}} = 4x^{10}$

c) $\frac{\cancel{16}^{4}x^5x^3}{3x^1\cdot\cancel{4}_{1}x^8} = \frac{4x^{5+3}}{3x^{1+8}} = \frac{4\cancel{x^8}^{1}}{3x^{\cancel{9}\,1}}$ $\boxed{x^m\cdot x^n = x^{m+n}}$

$= \frac{4}{3x}$ $\boxed{x^{m+n} = x^m\cdot x^n}$

Eksponenttiyhtälö s.62

x on eksponentissa

$\boxed{\text{Tavoitteena sama kantaluku!}}$

(E) $2^{3x} = 8$

$2^{3x} = 2^3$ Sama kantaluku!

$3x = 3$ seuraavalle riville pelkät eksponentit!

$x = \frac{3}{3} = 1$

Siispä aina kun näet 8:n laitat sen paikalle 2^3:n

16	2^4
32	2^5
9	3^2
27	3^3
81	3^4

Osattava siis potenssit

$2^2 = 4$ $3^2 = 9$ $5^2 = 25$ $49 = 7^2$

$2^3 = 8$ $3^3 = 27$ $5^3 = 125$

$2^4 = 16$ $3^4 = 81$ ⋮

$2^5 = 32$ ⋮

$2^6 = 64$

⋮

Huom: $1 = 3^0$ $1 = 5^0$ $1 = 7^0$

Logaritmin määritelmä s. 65

TK s. 19 !

numerus

$$2^3 = 8 \iff \log_2 8 = 3$$

2-kantainen logaritmi kahdeksasta.

Logaritmin kantaluku tuohon.

Potenssin kantaluku logaritmin kantaluvuksi.

Vastausta ei uudelleen vastaukseksi.

(E) $10^2 = 100 \iff \log_{10} 100 = 2$

Lyhyemmin: $\underline{\lg\ 100} = 2$

Lyhyt merkintä kymmenkantaiselle logaritmille eli Briggsin logaritmille.

Huom: Laskimen $\boxed{\log}$-näppäin !

(E) $\lg 18 \approx 1,25527$

Neperin luku $e \approx 2,71828182...$

pii: $\pi \approx 3,14$

(E) $e^1 = e \iff \underline{\log_e} e = 1$

"Luonnollinen logaritmi"!

$\underline{\ln e} = 1$ Lyhytmerkintä

Laskimen $\boxed{\ln}$-näppäin

Kantaluvun vaihtokaava s. 68

Muutetaan e-kantaisiksi luonnollisiksi logaritmiksi, jotta voidaan laskea pikkulaskimella.

$$\boxed{\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}}$$

(E) Uudeksi kantaluvuksi Neperin luku e:

$$\log_5 619 = \frac{\log_e 619}{\log_e 5} = \frac{\ln 619}{\ln 5} = 3{,}994$$

Yhtälön ratkaiseminen logaritmin määritelmällä

s. 67

(E) $3^x = 25 \Leftrightarrow \log_3 25 = x$

$$x = \log_3 25 = \frac{\ln 25}{\ln 3} \approx 2{,}93$$

(E) $5^{2x} = 12 \Leftrightarrow \log_5 12 = 2x \quad || : 2$

$$x = \frac{1}{2} \cdot \log_5 12 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\ln 12}{\ln 5} \approx 0{,}772$$

Huom: Näissä tehtävissä et saa järjestettyä kantalukuja samoiksi. **Siksi** on käytettävä logaritmin määritelmään perustuvaa yhtälön ratkaisemista.