Binomi 4 – Luku 11 – Tehtävien malliratkaisut

11.1

a)

Yhtälön molemmilla puolilla on saman kantaluvun potenssi.
Merkitään eksponentit yhtä suuriksi.

$$\begin{aligned} 2^x &= 2^5 \\ x &= 5 \end{aligned}$$

b)

Esitetään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 2 potenssina.

$$\begin{aligned} 2^x &= 16 \\ 2^{\color{red}x} &= 2^{\color{red}4} \\ \color{red}x &= \color{red}4 \end{aligned}$$

$16 = 2^{\color{red}4}$

c)

$$2^x = -16$$

Minkään positiivisen luvun potenssi ei voi olla negatiivinen,
joten yhtälöllä ei ole ratkaisua.

Vastaus **a)** $x = 5$

b) $x = 4$

c) ei ratkaisua

11.2

a)

Esitetään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 4 potenssina.

$4^x = 64$
$4^x = 4^3$
$x = 3$

$64 = 4^3$

b)

Esitetään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 7 potenssina.

$7^x \cdot 7^{2x-1} = 49$
$7^{x+2x-1} = 49$
$7^{3x-1} = 7^2$
$3x - 1 = 2$
$3x = 3 \quad | : 3$
$x = 1$

$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$

Merkitään eksponentit yhtä suuriksi.

c)

Esitetään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 3 potenssina.

$(3^x)^5 = 27$
$3^{5x} = 3^3$
$5x = 3 \quad | : 5$
$x = \frac{3}{5}$

$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$

$27 = 3^3$

Vastaus **a)** $x = 3$
b) $x = 1$
c) $x = \frac{3}{5}$

11.3

a)

Muokataan yhtälö muotoon $a^x = b$.

$$
\begin{aligned}
5^{5x+1} - 1 &= 0 \\
5^{5x+1} &= 1 \\
5^{5x+1} &= 5^0 \\
5x + 1 &= 0 \\
5x &= -1 \quad |:5 \\
x &= -\frac{1}{5}
\end{aligned}
$$

$1 = 5^0$

b)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 6 potenssina.

$$
\begin{aligned}
6^x &= \frac{1}{36} \\
6^x &= \frac{1}{6^2} \\
6^x &= 6^{-2} \\
x &= -2
\end{aligned}
$$

$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$

c)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 2 potenssina.

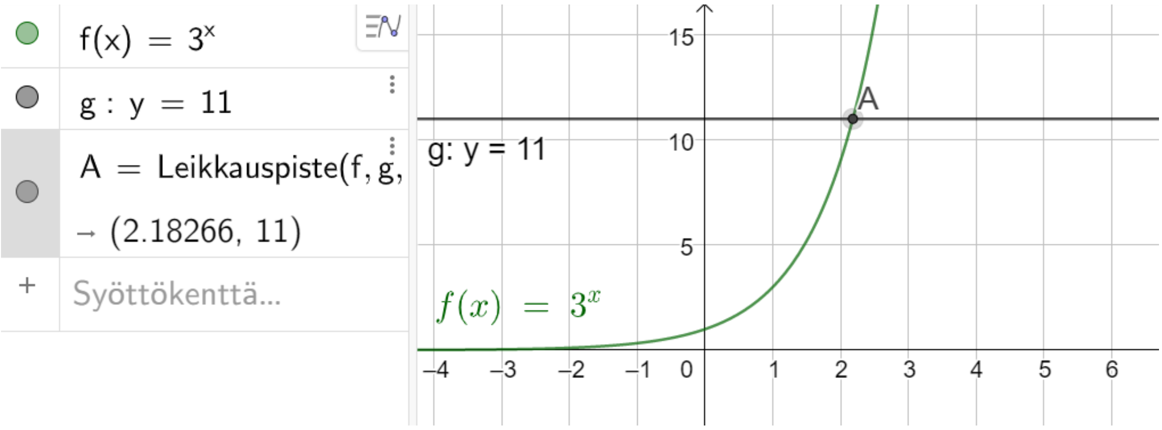
$$
\begin{aligned}
2^{x^2+3} &= 4^6 \\
2^{x^2+3} &= (2^2)^6 \\
2^{x^2+3} &= 2^{12} \\
x^2 + 3 &= 12 \\
x^2 &= 9 \quad \Big| \sqrt{\ } \\
x &= \pm 3
\end{aligned}
$$

Vastaus **a)** $x = -\frac{1}{5}$ **b)** $x = -2$ **c)** $x = \pm 3$

11.4

a)

Piirretään funktion $f(x) = 3^x$ kuvaaja ja suora $y = 11$.
Yhtälön $3^x = 11$ ratkaisu on kuvaajien leikkauspisteen x-koordinaatti.



Yhtälön $3^x = 11$ ratkaisu on $x = 2{,}182\ldots \approx 2{,}18$.

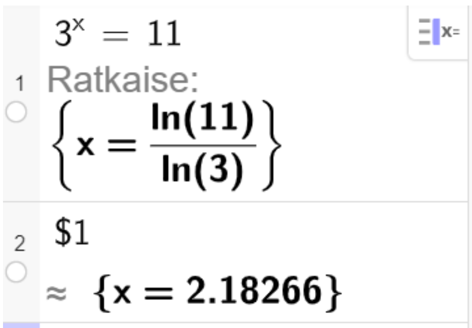
b)

Ratkaistaan yhtälö CAS laskimella.

$3^x = 11$

$$x = \frac{\ln 11}{\ln 3}$$

$x = 2{,}1826\ldots \approx 2{,}18$



Vastaus **a)** $x \approx 2{,}18$

b) $x = \frac{\ln 11}{\ln 3} \approx 2{,}18$

11.5

a)

$7^x = 7^2 \cdot 7^{10}$ ← $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$
$7^x = 7^{2+10}$
$7^x = 7^{12}$
$x = 12$

b)

$\frac{13^6}{13^2} = 13^x$ ← $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$
$13^{6-2} = 13^x$
$13^x = 13^4$
$x = 4$

c)

$8^x = (8^5)^3$ ← $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$
$8^x = 8^{5 \cdot 3}$
$8^x = 8^{15}$
$x = 15$

Vastaus **a)** $x = 12$

b) $x = 4$

c) $x = 15$

11.6

a)

Esitetään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 2 potenssina.

$$2^x = 128$$
$$2^x = 2^7$$
$$x = 7$$

$128 = 2^7$

b)

$$4^x = 4^{-x+6}$$
$$x = -x + 6$$
$$2x = 6 \quad | : 2$$
$$x = 3$$

Merkitään eksponentit yhtä suuriksi.

c)

$$3^x + 9 = 0$$
$$3^x = -9$$

Eksponenttifunktio saa ainoastaan positiivisia arvoja, joten yhtälöllä ei ole ratkaisuja.

Vastaus **a)** $x = 7$

b) $x = 3$

c) ei ratkaisua

11.7

a)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 8 potenssina.

$$\begin{aligned} 8^x \cdot 8^{x+4} &= 64 \\ 8^{2x+4} &= 8^2 \\ 2x+4 &= 2 \\ 2x &= -2 \quad \mid :2 \\ x &= -1 \end{aligned}$$

$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$

b)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 2 potenssina.

$$\begin{aligned} 2^{x-4} &= 16^{x+1} \\ 2^{x-4} &= (2^4)^{x+1} \\ 2^{x-4} &= 2^{4x+4} \\ x-4 &= 4x+4 \\ -3x &= 8 \quad \mid :(-3) \\ x &= -\frac{8}{3} \end{aligned}$$

$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$

c)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 5 potenssina.

$$\begin{aligned} 5^{x-1} &= 25^{x+1} \\ 5^{x-1} &= (5^2)^{x+1} \\ 5^{x-1} &= 5^{2x+2} \\ x-1 &= 2x+2 \\ -x &= 3 \\ x &= -3 \end{aligned}$$

$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$

Vastaus **a)** $x = -1$

b) $x = -\frac{8}{3}$

c) $x = -3$

11.8

a)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 7 potenssina.

$$7^x = \frac{1}{49}$$
$$7^x = \frac{1}{7^2}$$
$$7^x = 7^{-2}$$
$$x = -2$$

$$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$$

b)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 10 potenssina.

$$100^{x+1} = \frac{1}{10}$$
$$(10^2)^{x+1} = 10^{-1}$$
$$10^{2x+2} = 10^{-1}$$
$$2x + 2 = -1$$
$$2x = -3 \qquad |:2$$
$$x = -\frac{3}{2}$$

$$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$$

c)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 5 potenssina.

$$(5^3)^{2x} = \frac{1}{5}$$
$$5^{6x} = 5^{-1}$$
$$6x = -1 \qquad |:6$$
$$x = -\frac{1}{6}$$

$$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$$

Vastaus **a)** $x = -2$

b) $x = -\frac{3}{2}$

c) $x = -\frac{1}{6}$

11.9

a)

Muokataan yhtälö muotoon $a^x = b$.

$$
\begin{aligned}
(6^x)^3 - 36 &= 0 \\
6^{3x} &= 36 \\
6^{3x} &= 6^2 \\
3x &= 2 \qquad |:3 \\
x &= \frac{2}{3}
\end{aligned}
$$

b)

$$
\begin{aligned}
13^x - 13^{-3x+8} &= 0 \\
13^x &= 13^{-3x+8} \\
x &= -3x + 8 \\
4x &= 8 \qquad |:4 \\
x &= 2
\end{aligned}
$$

c)

$$
\begin{aligned}
3 \cdot 2^x &= 24 \qquad |:3 \\
2^x &= 8 \\
2^x &= 2^3 \\
x &= 3
\end{aligned}
$$

Potenssi lasketaan ensin, joten kertolaskua $3 \cdot 2^x$ ei voi suorittaa.

Vastaus **a)** $x = \frac{2}{3}$

b) $x = 2$

c) $x = 3$

11.10

a)

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

Merkitään eksponentit yhtä suuriksi.

Tulon nollasäännön mukaan

$x = 0$ tai $x - 1 = 0$
$x = 1$

b)

Esitetään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 2 potenssina.

$$\frac{4^x}{4} = 8^x$$
$$\frac{(2^2)^x}{2^2} = (2^3)^x$$
$$\frac{2^{2x}}{2^2} = 2^{3x}$$
$$2^{2x-2} = 2^{3x}$$
$$2x - 2 = 3x$$
$$-2 = x$$
$$x = -2$$

$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$

c)

$$4 \cdot 2^x = 1$$
$$2^2 \cdot 2^x = 2^0$$
$$2^{2+x} = 2^0$$
$$2 + x = 0$$
$$x = -2$$

$1 = 2^0$

Vastaus **a)** $x = 0$ tai $x = 1$ **b)** $x = -2$ **c)** $x = -2$

11.11

a)

Ratkaistaan yhtälö CAS-laskimella.

$$2 \cdot 7^x = 5$$
$$x = 0{,}4708\ \ldots$$
$$x \approx 0{,}47$$

b)

Ratkaistaan yhtälö CAS-laskimella.

$$e^{2x} = 4$$
$$x = 0{,}6931\ \ldots$$
$$x \approx 0{,}69$$

Syötä neperin luku *e* laskimeen joko komennolla exp(2x) tai valitsemalla ohjelman merkeistä e.

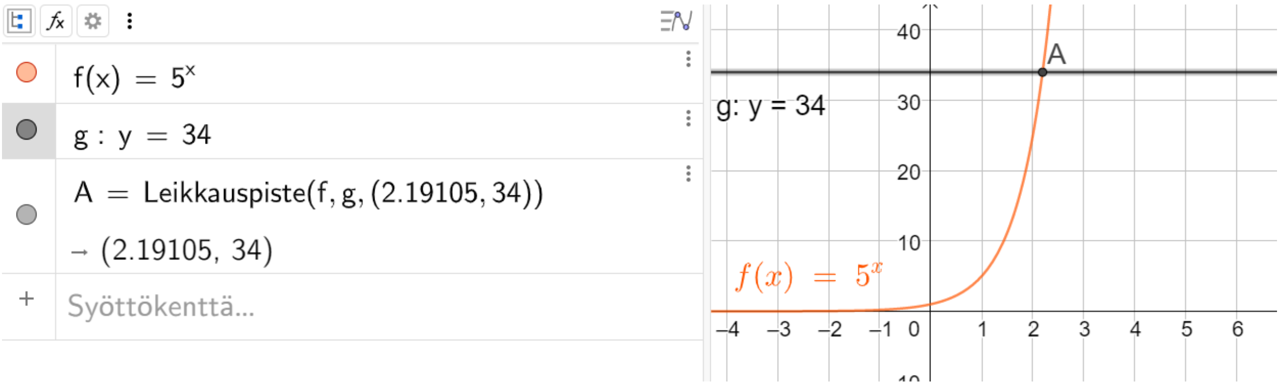
Vastaus **a)** $x \approx 0{,}47$

b) $x \approx 0{,}69$

11.12

a)

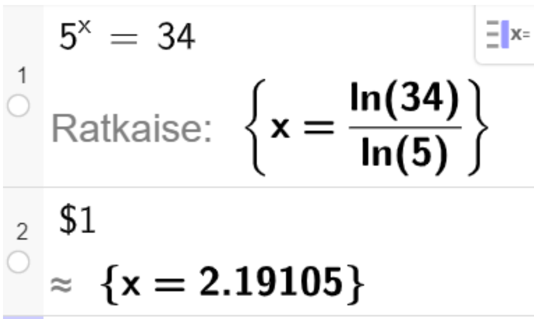
Piirretään funktion $f(x) = 5^x$ kuvaaja ja suora $y = 34$.
Yhtälön $5^x = 34$ ratkaisu on kuvaajien leikkauspisteen x-koordinaatti.



Yhtälön $5^x = 34$ ratkaisu on $x = 2{,}191\ldots \approx 2{,}19$.

b)

Ratkaistaan yhtälö CAS laskimella.



$$5^x = 34$$
$$x = \frac{\ln 34}{\ln 5}$$

Vastaus **a)** $x \approx 2{,}19$

b) $x = \frac{\ln 34}{\ln 5}$

11.13

a)

Funktion f kuvaaja kulkee pisteen $(1,-1)$, joten sijoitetaan pisteen koordinaatit yhtälöön $f(x) = a \cdot e^{1-x} + 1$**.**

$$\begin{aligned} f(1) &= -1 \\ a \cdot e^{1-1} + 1 &= -1 \\ a &= -2 \end{aligned}$$

b)

Vakion a arvo on -2. Sijoitetaan se funktion lausekkeeseen, jolloin $f(x) = -2e^{1-x} + 1$**.** Nollakohdassa funktio saa arvon nolla. Muodostetaan ja ratkaistaan yhtälö $f(x) = 0$.

$$\begin{aligned} f(x) &= 0 \\ -2e^{1-x} + 1 &= 0 \\ x &= 1{,}6931\ldots \\ x &\approx 1{,}69 \end{aligned}$$

c)

Funktioiden kuvaajat leikkaavat, kun ne saavat samat arvot.
Merkitään funktion f ja g yhtä suuriksi ja ratkaistaan yhtälö.

$$\begin{aligned} f(x) &= g(x) \\ -2e^{1-x} + 1 &= 2x - 8 \\ x &= -0{,}6363\ldots \quad \text{tai} \quad x = 4{,}4688\ldots \\ x &\approx -0{,}64 \quad\quad\;\; \text{tai} \quad x \approx 4{,}47 \end{aligned}$$

Vastaus **a)** $a = -2$

b) $x \approx 1{,}69$

c) $x \approx -0{,}64$ tai $x = 4{,}47$

11.14

a)

Muokataan yhtälö muotoon $a^x = b$ ja merkitään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 10 potenssina.

$$10^x - 1000 = 0$$
$$10^x = 1000$$
$$10^x = 10^3$$
$$x = 3$$

$1000 = 10^3$

b)

$$16^x - 16^{2x-1} = 0$$
$$16^x = 16^{2x-1}$$
$$x = 2x - 1$$
$$-x = -1 \quad | : (-1)$$
$$x = 1$$

c)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 3 potenssina.

$$3^{x-1} \cdot 3^x = 9$$
$$3^{x-1+x} = 3^2$$
$$3^{2x-1} = 3^2$$
$$2x - 1 = 2$$
$$2x = 3 \quad | : 2$$
$$x = \frac{3}{2}$$

$a^n + a^m = a^{n+m}$

Vastaus **a)** $x = 3$ **b)** $x = 1$ **c)** $x = \frac{3}{2}$

11.15

a)

Kirjoitetaan yhtälön molemmat puolet kantaluvun 3 potenssina.

$$
\begin{aligned}
3^{x+1} &= 9^{2x} \\
3^{x+1} &= (3^2)^{2x} \\
3^{x+1} &= 3^{4x} \\
x+1 &= 4x \\
-3x &= -1 \qquad |:(-3) \\
x &= \frac{1}{3}
\end{aligned}
$$

$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$

b)

Muokataan yhtälö muotoon $a^x = b$ ja merkitään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 2 potenssina.

$$
\begin{aligned}
2^{5x} - 10 &= 22 \\
2^{5x} &= 32 \\
2^{5x} &= 2^5 \\
5x &= 5 \qquad |:5 \\
x &= 1
\end{aligned}
$$

c)

$$
\begin{aligned}
(2^3)^{2x-1} &= 16 \\
2^{3\cdot(2x-1)} &= 2^4 \\
2^{6x-3} &= 2^4 \\
6x-3 &= 4 \\
6x &= 7 \qquad |:6 \\
x &= \frac{7}{6}
\end{aligned}
$$

Vastaus **a)** $x = \frac{1}{3}$ **b)** $x = 1$ **c)** $x = \frac{7}{6}$

11.16

a)

$$
\begin{aligned}
(e^x)^4 &= e^2 \cdot e^x \\
e^{4x} &= e^{2+x} \\
4x &= 2 + x \\
3x &= 2 \qquad |:3 \\
x &= \frac{2}{3}
\end{aligned}
$$

b)

$$
\begin{aligned}
4 \cdot 5^{-x} &= 2500 \qquad |:4 \\
5^{-x} &= 525 \\
5^{-x} &= 5^4 \\
-x &= 4 \\
x &= -4
\end{aligned}
$$

Potenssi lasketaan ensin, joten kertolaskua $4 \cdot 5^{-x}$ ei voi suorittaa.

c)

$$
\begin{aligned}
-7^{x+2} &= -1 \qquad |:(-1) \\
7^{x+2} &= 1 \\
7^{x+2} &= 7^0 \\
x + 2 &= 0 \\
x &= -2
\end{aligned}
$$

Vastaus **a)** $x = \frac{2}{3}$

b) $x = -4$

c) $x = -2$

11.17

a)

$$
\begin{aligned}
2^x \cdot 2^{x+2} &= \frac{1}{16} \\
2^{x+x+2} &= \frac{1}{2^4} \\
2^{2x+2} &= 2^{-4} \\
2x + 2 &= -4 \\
2x &= -6 \qquad |:2 \\
x &= -3
\end{aligned}
$$

$$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$$

b)

$$
\begin{aligned}
100^{2x} &= \frac{1}{10} \\
(10^2)^{2x} &= 10^{-1} \\
10^{4x} &= 10^{-1} \\
4x &= -1 \qquad |:4 \\
x &= -\frac{1}{4}
\end{aligned}
$$

c)

$$
\begin{aligned}
(4^x)^3 &= \frac{1}{512} \\
4^{3x} &= \frac{1}{2^9} \\
(2^2)^{3x} &= \frac{1}{2^9} \\
2^{6x} &= 2^{-9} \\
6x &= -9 \qquad |:6 \\
x &= -\frac{9}{6} \\
x &= -\frac{3}{2}
\end{aligned}
$$

Vastaus **a)** $x = -3$ **b)** $x = -\frac{1}{4}$ **c)** $x = -\frac{3}{2}$

11.18

a)

Esitetään yhtälön molemmat puolet kantaluvun 3 potenssina.

$$
\begin{aligned}
(3^x)^2 &= 27 \\
3^{2x} &= 3^3 \\
2x &= 3 \qquad | : 2 \\
x &= \frac{3}{2}
\end{aligned}
$$

b)

$$
\begin{aligned}
3^{x^2} &= 27 \\
3^{x^2} &= 3^3 \\
x^2 &= 3 \qquad \Big| \sqrt[2]{} \\
x &= \pm\sqrt{3}
\end{aligned}
$$

c)

$$
\begin{aligned}
3^x + 3^x &= 486 \\
2 \cdot 3^x &= 486 \qquad | : 2 \\
3^x &= 243 \\
3^x &= 3^5 \\
x &= 5
\end{aligned}
$$

Vastaus **a)** $x = \frac{3}{2}$ **b)** $x = \pm\sqrt{3}$ **c)** $x = 5$

11.19

a)

$$
\begin{aligned}
(2^x)^{x-1} &= 8^x \\
2^{x(x-1)} &= (2^3)^x \\
2^{x^2-x} &= 2^{3^x} \\
x^2 - x &= 3x \\
x^2 - 4x &= 0 \\
x(x-4) &= 0
\end{aligned}
$$

Tulon nollasäännön mukaan

$x = 0$ tai $x - 4 = 0$
$x = 4$

b)

$$
\begin{aligned}
(3^x)^{x-2} &= 9^{x-2} \\
3^{x(x-2)} &= (3^2)^{x-2} \\
3^{x^2-2x} &= 3^{2x-4} \\
x^2 - 2x &= 2x - 4 \\
x^2 - 4x + 4 &= 0
\end{aligned}
$$

Ratkaistaan yhtälö toisen asteen yhtälön ratkaisukaavalla.

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{4 \pm \sqrt{16 - 16}}{2}$$

$$x = \frac{4 \pm 0}{2}$$

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

$$ax^2 + bx + c = 0$$

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

c)

$$
\begin{aligned}
11^{x^2+2} &= 121 \cdot 11^{3x} \\
11^{x^2+2} &= 11^2 \cdot 11^{3x} \\
11^{x^2+2} &= 11^{2+3x} \\
x^2 + 2 &= 2 + 3x \\
x^2 - 3x &= 0 \\
x(x-3) &= 0
\end{aligned}
$$

Tulon nollasäännön mukaan

$x = 0$ tai $x - 3 = 0$
$x = 3$

Vastaus **a)** $x = 0$ tai $x = 4$ **b)** $x = 2$ **c)** $x = 0$ tai $x = 3$

11.20

a)

$$\left(\frac{1}{7}\right)^{4x} = 49^2$$
$$(7^{-1})^{4x} = (7^2)^2$$
$$7^{-4x} = 7^4$$
$$-4x = 4 \qquad | : (-4)$$
$$x = -1$$

$$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$$

b)

$$\left(\frac{3}{8}\right)^{x+1} = \left(\frac{8}{3}\right)^{2x+1}$$
$$\left(\frac{3}{8}\right)^{x+1} = \left(\frac{3}{8}\right)^{-(2x+1)}$$
$$x + 1 = -(2x + 1)$$
$$x + 1 = -2x - 1$$
$$3x = -2 \qquad | : 3$$
$$x = -\frac{2}{3}$$

Luvun negatiivinen potenssi on positiivisen potenssin käänteisluku.

c)

$$\left(\frac{4}{3}\right)^{x} = \frac{27}{64}$$
$$\left(\frac{4}{3}\right)^{x} = \frac{3^3}{4^3}$$
$$\left(\frac{4}{3}\right)^{x} = \left(\frac{3}{4}\right)^{3}$$
$$\left(\frac{4}{3}\right)^{x} = \left(\frac{4}{3}\right)^{-3}$$
$$x = -3$$

$$\frac{a^x}{b^x} = \left(\frac{a}{b}\right)^x$$

Vastaus **a)** $x = -1$ **b)** $x = -\frac{2}{3}$ **c)** $x = -3$

11.21

a)

$$2^x \cdot 5^x = \frac{1}{10}$$
$$(2 \cdot 5)^x = 10^{-1}$$
$$10^x = 10^{-1}$$
$$x = -1$$

$$(ab)^x = a^x b^x$$

b)

$$4 \cdot 5^x = 10^x \qquad | : 5^x$$
$$4 = \frac{10^x}{5^x}$$
$$4 = \left(\frac{10}{5}\right)^x$$
$$4 = 2^x$$
$$2^2 = 2^x$$
$$x = 2$$

$$\frac{a^x}{b^x} = \left(\frac{a}{b}\right)^x$$

Vastaus **a)** $x = -1$

b) $x = 2$

11.22

a)

Valitaan ratkaisuksi esimerkiksi $x = 2$.

Tällöin yhtälö voi olla esimerkiksi

$$6^x = 6^2$$
$$6^x = 36$$

b)

Yhtälöllä ei ole ratkaisua, jos eksponenttifunktion arvo on negatiivinen.

Esimerkiksi yhtälöllä $6^x = -5$ ei ole ratkaisua.

c)

Muodostetaan ensin toisen asteen yhtälö, jonka ratkaisuna ovat $x = 0$ tai $x = -1$.

Tulon nollasäännön perusteella tällainen yhtälö on

$$x(x+1) = 0$$
$$x^2 + x = 0$$

Muodostetaan seuraavaksi eksponenttiyhtälö, jossa kantaluvut ovat samat
ja jonka potenssit edellisen yhtälön termit.

$$6^{x^2+x} = 6^0$$

Tämän yhtälön voi myös esittää muodossa $6^{x^2+x} = 1$.

Vastaus **a)** $6^x = 36$

b) $6^x = -5$

c) $6^{x^2+x} = 6^0$

11.23

Ratkaistaan yhtälöt CAS-laskimella.

a)

$350 \cdot 1{,}025^{x} = 500$

$x = 14{,}4446 \ldots$

$x \approx 14{,}44$

$350 \cdot 1.025^{x} = 500$

RatkaiseNumeerisesti:

$\{x = 14.4446\}$

b)

$e^{3x} - 1 = 5$

$x = 0{,}5972 \ldots$

$x \approx 0{,}60$

$e^{3x} - 1 = 5$

RatkaiseNumeerisesti:

$\{x = 0.59725\}$

c)

$7 \cdot 3^{x} = 2 \cdot 6^{x}$

$x = 1{,}8073 \ldots$

$x \approx 1{,}81$

$7 \cdot 3^{x} = 2 \cdot 6^{x}$

RatkaiseNumeerisesti:

$\{x = 1.80735\}$

Vastaus **a)** $x \approx 14{,}44$

b) $x \approx 0{,}60$

c) $x \approx 1{,}81$

11.24

a)

Funktion f kuvaaja kulkee pisteen $(-2, -4)$, joten sijoitetaan pisteen koordinaatit yhtälöön $f(x) = a \cdot e^{x+2} - 3a$.

$$\begin{aligned} f(-2) &= -4 \\ a \cdot e^{-2+2} - 3 \cdot a &= -4 \\ a &= 2 \end{aligned}$$

b)

Vakion a arvo on 2. Sijoitetaan se funktion lausekkeeseen,
jolloin $f(x) = 2e^{x+2} - 3 \cdot 2 = 2e^{x+2} - 6$.

Nollakohdassa funktio saa arvon nolla. Muodostetaan ja ratkaistaan yhtälö $f(x) = 0$.

$$\begin{aligned} f(x) &= 0 \\ 2e^{x+2} - 6 &= 0 \\ x &= -0{,}9013\ldots \\ x &\approx -0{,}90 \end{aligned}$$

c)

Funktioiden kuvaajat leikkaavat, kun ne saavat samat arvot.
Merkitään funktion f ja g yhtä suuriksi ja ratkaistaan yhtälö.

$$\begin{aligned} f(x) &= g(x) \\ 2e^{x+2} - 6 &= \frac{1}{2}x - 1 \\ x &= -9{,}9986\ldots \quad \text{tai} \quad x = -1{,}2130\ldots \\ x &\approx -10{,}00 \qquad \text{tai} \quad x \approx -1{,}21 \end{aligned}$$

Vastaus **a)** $a = 2$

b) $x \approx -0{,}90$

c) $x \approx -10{,}00$ tai $x = -1{,}21$