

Toisen asteen yhtälön ratk. kaava

- älä käytä tätä menetelmää 1. asteen yhtälöön

Esim. a) 1. asteen yhtälö

$$2(x - 7) + 4 = 1$$

$$2x - 14 + 4 = 1 \quad \parallel -4 + 14$$

$$2x = 11 \quad \parallel :2$$

$$x = 5,5$$

b) 2. asteen yhtälö

$$3x(x - 2) = 3$$

$$3x^2 - 6x = 3$$

$$3x^2 - 6x - 3 = 0$$

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

$$a = 3 \quad b = -6 \quad c = -3$$

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

Ratk. vaiheet

1. Hävitä sulkeet

2. Siirrä kaikki yhtälön vas. puolelle

3. Vertaa MAOL:n malliin

316. b)

$$3x^2 - 6x - 3 = 0$$

3. Vertaa MAOL:in
muotoon

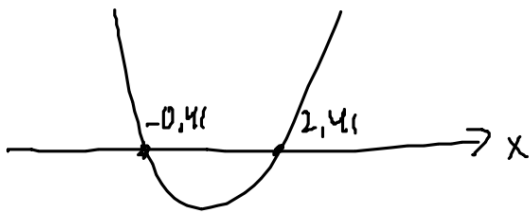
$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$a = 3 \quad b = -6 \quad c = -3$$

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

$$x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-3)}}{2 \cdot 3}$$

$$x = \frac{6 \pm \sqrt{36 + 36}}{6} = \frac{6 \pm \sqrt{72}}{6} =$$



$$\frac{6 + \sqrt{72}}{6} \approx \dots \text{tai} \\ \underline{\underline{2,41}}$$

$$\frac{6 - \sqrt{72}}{6} \approx \dots \\ \underline{\underline{-0,41}}$$

4. Sijoita a, b, c :n
luvut ratke. kaavaan.
~~luvut~~
HUOM! Negati. luvut
sulkeisiin!

Esimerk. a) $x^2 - x = 6$ $\parallel -6$

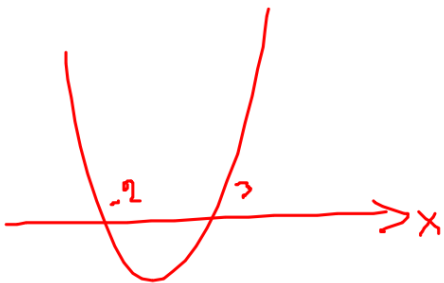
$$x^2 - x - 6 = 0$$

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

y/5sp. ↙

$$x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 24}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{25}}{2} = \frac{1 \pm 5}{2}$$



2 nollat. ←

$$= \begin{cases} 3 \\ -2 \end{cases}$$

Tarkastus: sijoita alkup.

$$3^2 - 3 = 9 - 3 = 6$$

$$(-2)^2 - (-2) = 4 + 2 = 6$$

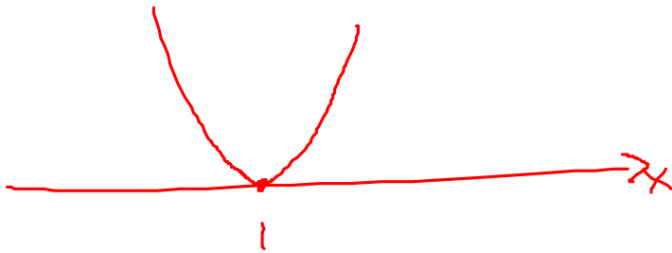
$$b) \quad x^2 = 2x - 1$$

$$x^2 - 2x + 1 = 0$$

$$a = 1 \quad b = -2 \quad c = 1$$

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

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 4}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{0}}{2} = \frac{2}{2} = 1$$



1 no kade.

c) $\frac{1}{2}x^2 - x + 3 = 0 \quad | \cdot 2$

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

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

$a=1 \quad b=-2 \quad c=6$

← sama yhtälö

↑ *ylösp.*

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6}}{2 \cdot 1}$$

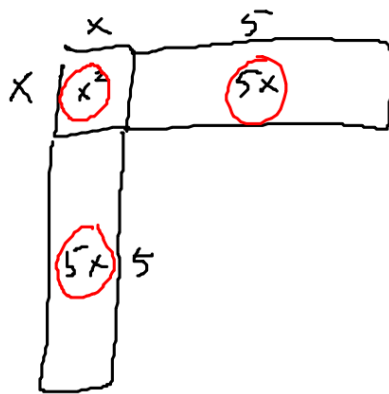
$$x = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 24}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{-20}}{2}$$



ei voi laskea
→ ei ratk.

← ei nollako.

324.



$$A = x^2 + 5x + 5x = 39$$

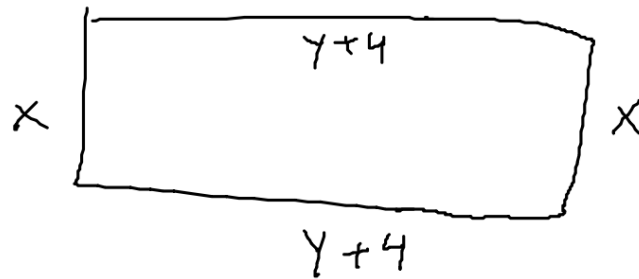
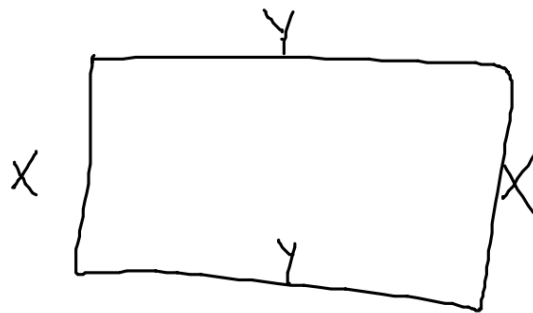
$$x^2 + 10x - 39 = 0$$

$$a=1 \quad b=10 \quad c=-39$$

⋮

S. 57: 315, 316, 322, 327, 329

333.



Aitaa käytössä $136 = 4x + 2y + 2(y+4)$

$136 = 4x + 4y + 8 \rightarrow -4y = 4x - 128$

$\rightarrow y = -x + 32$

Ala = $xy + x(y+4) = 66$

(Red arrows point from the circled expression $y = -x + 32$ to the y terms in the area formula.)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Aitaa käytössä} \quad 136 = 4x + 2y + 2(y+4) \\ \text{Ala} = xy + x(y+4) = 66 \end{array} \right.$$

$$136 = 4x + 4y + 8 \rightarrow -4y = 4x - 128$$

$$\rightarrow y = -x + 32$$

$$V: 1m \times 31m \quad x(-x+32) + x(-x+32+4) = 66$$

$$-x^2 + 32x - x^2 + 36x - 66 = 0$$

Jos $x=1$ niin
 $y = -1 + 32 = 31$

$$-2x^2 + 68x - 66 = 0$$

$$a = -2 \quad b = 68 \quad c = -66$$

Jos $x=33$ niin
 $y = -33 + 32 = -1$
 ei kelpaa

$$x = \frac{-68 \pm \sqrt{68^2 - 4 \cdot (-2) \cdot (-66)}}{2 \cdot (-2)} = \frac{-68 \pm \sqrt{4096}}{-4}$$

$$= \frac{-68 \pm 64}{-4} = \begin{cases} 1 \\ 33 \end{cases}$$