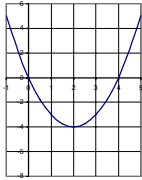
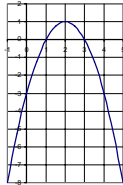


Paraabeli $f(x)=ax^2+bx+c$



$a > 0$



$a < 0$

T 83 a). (sivu 81) $f(x) = x^2 - 2x + 2$

Nollakohdat: $x^2 - 2x + 2 = 0$

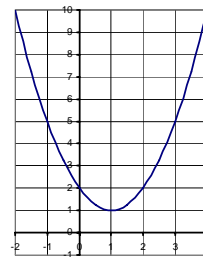
$$x = \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 2}}{2 \cdot 1}$$

$$= \frac{2 \pm \sqrt{4 - 8}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{-4}}{2}$$

Ei ratkaisua

Lasketaan funktion arvoja taulukkoon

x	$x^2 - 2x + 2$
2	2
1	1
3	5
0	2
4	10
-1	5
-2	10



T 83. (sivu 84)

b) $g(x) = -x^2 + 4x - 3$

Lasketaan funktion nollakohdat:

$$-x^2 + 4x - 3 = 0$$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-3)}}{2 \cdot (-1)}$$

$$= \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 12}}{-2} = \frac{-4 \pm \sqrt{4}}{-2} = \frac{-4 \pm 2}{-2}$$

T 135. (sivu 84)

$$x_1 = \frac{-4 + 2}{-2} = \frac{-2}{-2} = 1$$

$$x_2 = \frac{-4 - 2}{-2} = \frac{-6}{-2} = 3$$

Nollakohdat ovat $x = 1$ ja $x = 3$

T 135. (sivu 84)

Paraabelin huippupiste on aina nollakohtien puolivälissä, joten huipun x-koordinaatti on 2.

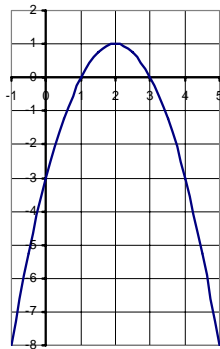
Lasketaan tämä ja muitakin kuvaajan pisteitä taulukolla.

T 135. (sivu 84)

x	$y = -x^2 + 4x - 3$
2	$-2^2 + 4 \cdot 2 - 3 = -4 + 8 - 3 = 1$
1	0
3	0
0	-3
4	$-4^2 + 4 \cdot 4 - 3 = -16 + 16 - 3 = -3$
-1	$-(-1)^2 + 4 \cdot (-1) - 3 = -8$
5	$-5^2 + 4 \cdot 5 - 3 = -25 + 20 - 3 = -8$

T 135. (sivu 84)

$$y = -x^2 + 4x - 3$$



T 137. (sivu 84)

Koska kuvaaja kulkee pisteiden (1, 0) ja (2, 5) kautta, niin pisteiden koordinaatit toteuttavat paraabelin $y = ax^2 + bx$ yhtälön.

Tehdään sijoitukset:

$$\begin{cases} a \cdot 1^2 + b \cdot 1 = 0 \\ a \cdot 2^2 + b \cdot 2 = 5 \end{cases}$$
$$\begin{cases} a + b = 0 & \cdot (-2) \\ 4a + 2b = 5 & \cdot 1 \end{cases}$$

T 137. (sivu 84)

$$\begin{cases} -2a - 2b = 0 \\ 4a + 2b = 5 \end{cases}$$
$$\frac{2a}{2a} = 5$$
$$a = 2\frac{1}{2}$$

T 137. (sivu 84)

Sijoitetaan saatu a:n arvo yhtälöön $a + b = 0$.

Saadaan:

$$2\frac{1}{2} + b = 0$$

$$b = -2\frac{1}{2}$$

Vastaus: $a = 2\frac{1}{2}$ ja $b = -2\frac{1}{2}$

T 138. (sivu 84)

Paraabelin yhtälö on muotoa

$$y - y_0 = a(x - x_0)^2$$

Huippupiste on $(x_0, y_0) = (-1, 2)$

Sijoitus:

$$y - 2 = a(x - (-1))^2$$

$$y - 2 = a(x + 1)^2$$

T 138. (sivu 84)

Koska piste $(0, -1)$ on kuvaajalla, niin pisteen koordinaatit toteuttavat paraabelin yhtälön:

$$-1 - 2 = a(0 + 1)^2$$

$$-3 = a$$

$$a = -3$$

Sijoitetaan saatu a :n arvo paraabelin yhtälöön

$$y - 2 = a(x + 1)^2$$

T 138. (sivu 84)

$$y - 2 = -3(x + 1)^2$$

$$y - 2 = -3(x^2 + 2x + 1)$$

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

$$y = -3x^2 - 6x - 1$$

Vastaus: $y = -3x^2 - 6x - 1$

T 140. (sivu 84)

Toisen asteen polynomifunktio on muotoa

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Kuvaajalta tiedetään pisteet $(0, -2)$, $(2, 5)$ ja $(6, 4)$.

Tehdään sijoitukset:

$$f(0) = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c = -2$$

$$f(2) = a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + c = 5$$

$$f(6) = a \cdot 6^2 + b \cdot 6 + c = 4$$

T 140. (sivu 84)

Ensimmäisestä yhtälöstä selviää, että $c = -2$.

Kertoimet a ja b ratkaistaan yhtälöparilla:

$$\begin{cases} 4a + 2b - 2 = 5 \\ 36a + 6b - 2 = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4a + 2b = 7 & \parallel \cdot (-1) \\ 36a + 6b = 6 & \parallel : 3 \end{cases}$$

T 140. (sivu 84)

$$\begin{cases} -4a - 2b = -7 \\ 12a + 2b = 2 \\ \hline 8a = -5 \end{cases}$$

$$a = -\frac{5}{8}$$

T 140. (sivu 84)

Sijoitetaan saatu arvo yhtälöön $4a + 2b = 7$.

Saadaan

$$4 \cdot \left(-\frac{5}{8}\right) + 2b = 7$$

$$-\frac{5}{2} + 2b = 7$$

T 140. (sivu 84)

$$2b = 7 + \frac{5}{2}$$

$$2b = \frac{19}{2}$$

$$b = \frac{19}{4}$$

T 140. (sivu 84)

Funktio on

$$f(x) = -\frac{5}{8}x^2 + \frac{19}{4}x - 2$$

T 140. (sivu 84)

Funktio on

$$f(x) = -\frac{5}{8}x^2 + \frac{19}{4}x - 2$$

$$f(10) = -\frac{5}{8} \cdot 10^2 + \frac{19}{4} \cdot 10 - 2 = -17$$

Vastaus: $f(x) = -\frac{5}{8}x^2 + \frac{19}{4}x - 2$

$$f(10) = -17$$