

③ 2. asteen polynomifunktio

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad (a \neq 0)$$

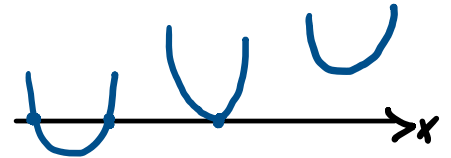
parabeli:



$$a > 0$$



$$a < 0$$

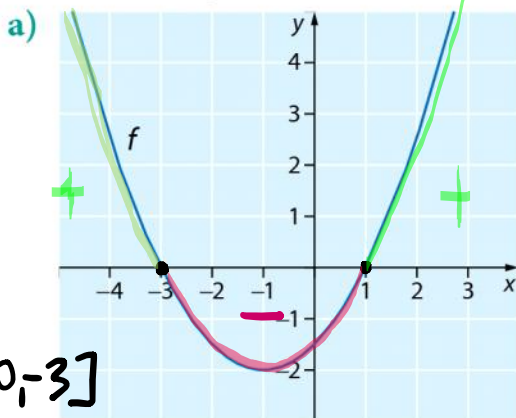


nollakohtia on
2, 1 tai 0

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

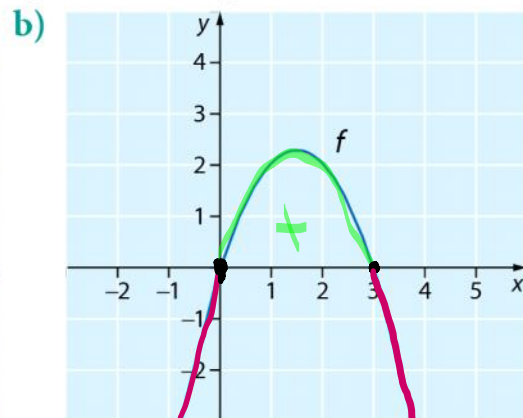
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

3.4 Millä muuttujan x arvoilla funktion f arvot ovat positiivisia?



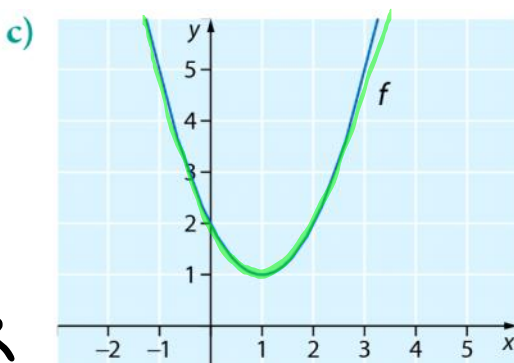
$$x \in]-\infty, -3]$$

$f(x) > 0$, kun $x < -3$
ja $x > 1$

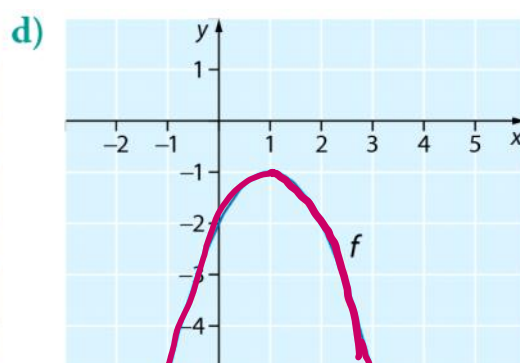


$$x \in [0, 3]$$

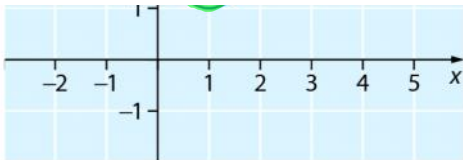
$f(x) > 0$,
kun $0 < x < 3$



$$x \in \mathbb{R}$$



$x \in \mathbb{R}$



$f(x) > 0$, kaikilla x :n arvoilla



~~$f(x) > 0$~~ funktio ei saa positiivisia arvoja

3.7 Tutki funktion $f(x) = 2x^2 + 6x - 8$ merkkiä.

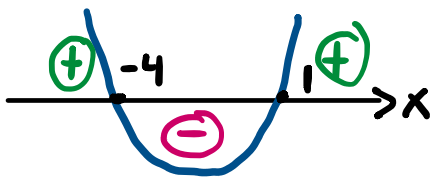
nollakohdat $f(x) = 0$

$$2x^2 + 6x - 8 = 0$$

$a=2 \quad b=6 \quad c=-8$

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

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



$f(x) > 0$, kun $x < -4$
ja $x > 1$

$f(x) < 0$, kun $-4 < x < 1$

$$x = \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-8)}}{2 \cdot 2}$$

$$= \frac{-6 \pm \sqrt{36 + 64}}{4}$$

$$= \frac{-6 \pm \sqrt{100}}{4}$$

$$= \frac{-6 \pm 10}{4}$$

$$x = \frac{-6 + 10}{4} = \frac{4}{4} = 1$$

$$\text{tai } x = \frac{-6 - 10}{4} = \frac{-16}{4} = -4$$

3.8 Tutki funktion merkkiä.

a) $f(x) = -x^2 + 16$ $a < 0$ \cap

b) $g(x) = x^2 + 3x$ $a > 0$ \cup

a) $-x^2 + 16 = 0$

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

$$x^2 = 16$$

$$x = \pm \sqrt{16}$$

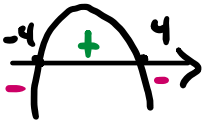


tulon nollasääntö

b) $x^2 + 3x = 0$

$$x(x+3) = 0$$

$x=0$ tai $x+3=0$



$$X = \pm \sqrt{16}$$

$$X = \pm 4$$

$$X = 4 \text{ tai } X = -4$$

$$f(x) > 0, \text{ kun } -4 < x < 4$$

$$f(x) < 0, \text{ kun } x < -4 \text{ ja } x > 4$$

$$X = 0 \text{ tai } x + 3 = 0$$

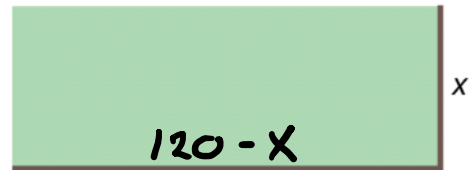
$$X = -3$$



$$f(x) > 0, \text{ kun } x < -3 \text{ ja } x > 0$$

$$f(x) < 0, \text{ kun } -3 < x < 0$$

3.25 Puistoalue on likimain suorakulmion muotoinen alue. Alueen kahdelle erisuuntaiselle sivulle rakennetaan aita, jonka yhteispituus on 120 m.



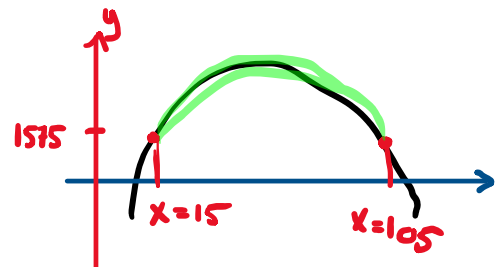
- Muodosta ja sievennä lauseke funktiolle $A(x)$, joka kuvaa puistoalueen pinta-alaa, kun toisen aidatun sivun pituus on x (m).
- Mitä arvoja muuttuja x voi saada? $0 < x < 120$
- Kuinka pitkä sivun x pitäisi olla, jotta alueen pinta-ala olisi vähintään 1575 m^2 ?

$$\begin{aligned} \text{a) } A(x) &= x(120 - x) = 120x - x^2 \\ &= -x^2 + 120x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } A(x) &= 1575 \\ -x^2 + 120x &= 1575 \end{aligned}$$

1 $-x^2 + 120x = 1575$

Ratkaise: $\{x = 15, x = 105\}$



$$A(x) \geq 1575$$

$$\text{kun } 15 < x < 105$$