

9.17 Ratkaise epäyhtälö.

~~CAS~~

a)  $x(x-2) > (x-1)^2 + 3x$

b)  $(x+3)^2 - 4 \geq (x+1)(x-1)$

a)  $x^2 - 2x > x^2 - 2x \cdot 1 + 1^2 + 3x$   
 $-3x > 1 \quad ||: (-3) \quad ?$   $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$   
 $x < -\frac{1}{3}$

b)  $x^2 + 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2 - 4 \geq x^2 - 1$   
 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$   $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$   
 $6x \geq -1 - 9 + 4$   
 $6x \geq -6 \quad ||: 6$   
 $x \geq -1$

9.20 Ratkaise kaksoisepäyhtälö.


~~CAS~~

a)  $2 - x < 3x + 6 \leq 16 - 2x$

E4

b)  $5 < 3 - 2x \leq 9 \quad || -3$

b)  $2 < -2x \leq 6 \quad ||: (-2) \quad ?$   
 $-1 > x \geq -3$   
 $-3 \leq x < -1$

a)  $2 - x < 3x + 6 \quad ; \quad 3x + 6 \leq 16 - 2x$   
 $-4 < 4x \quad ||: 4 \quad ; \quad 5x \leq 10 \quad ||: 5$   
 $-1 < x \quad ; \quad x \leq 2$   
  
 $-1 < x \leq 2$

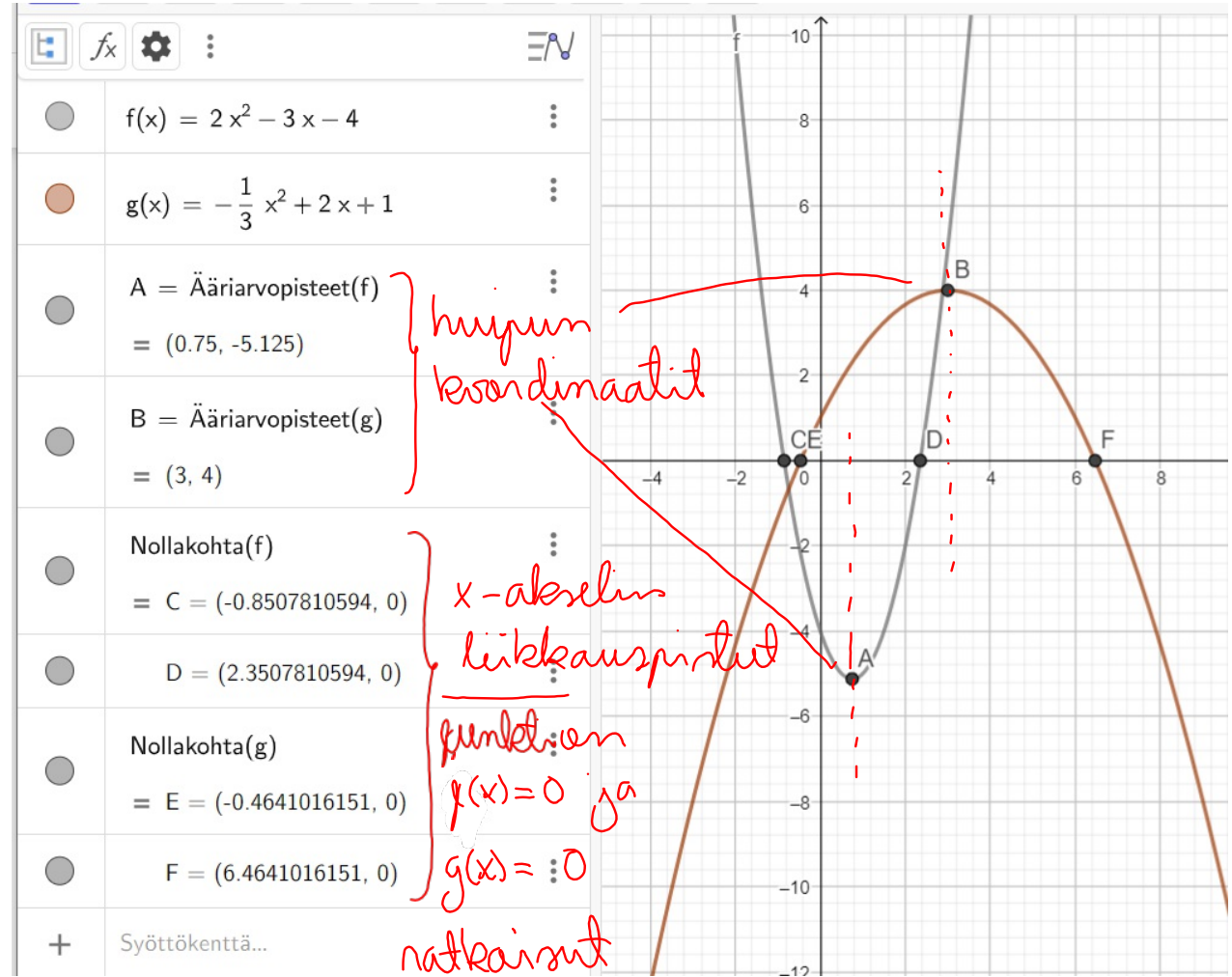
## Toisen asteen yhtälö

Toisen asteen polynomifunktio on muotoa  $f(x) = ax^2 + bx + c$

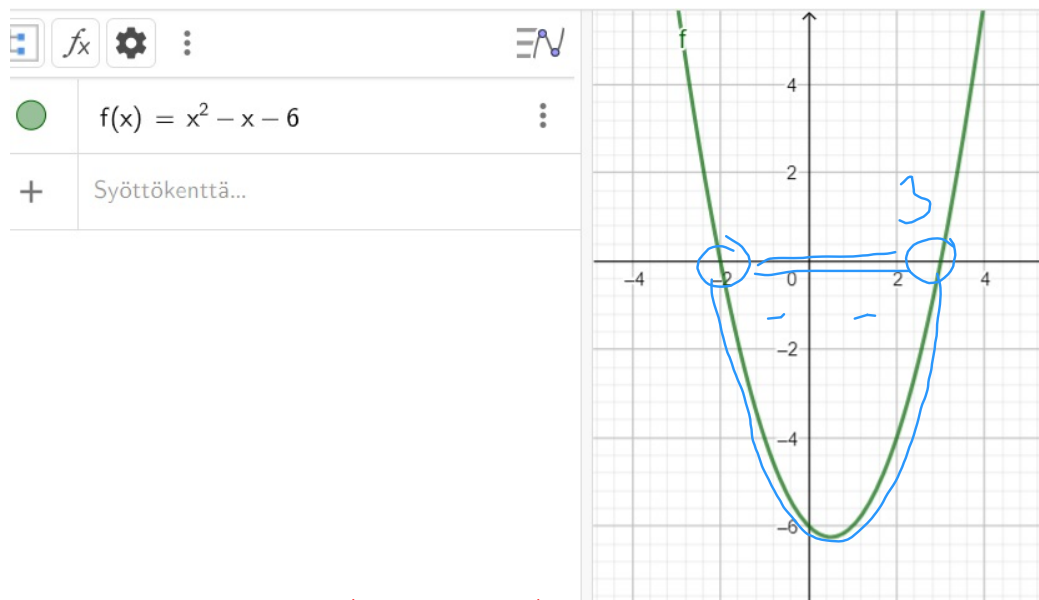
Juuraja on paraabeli

- aukeaa ylöspäin kun  $a > 0$
- aukeaa alaspäin kun  $a < 0$
- on symmetrinen huipun kautta kulkevan pystysuoran suhteen

Funktiolla  $ax^2 + bx + c = 0$  voi olla 2 tai 1 tai 0 ratkaisua



Esim. Milläin funktio  
 $f(x) = x^2 - x - 6$  saa  
negatiivisia arvoja?



Vast.  $f(x) < 0$  kun  $-2 < x < 3$

10.8 Funktiolla  $f$  on nollakohdat  $-3$  ja  $2$ . Funktion kuvaaja on alaspäin aukeava paraabeli.



- Millä muuttujan arvoilla funktio saa positiivisia arvoja?
- Millä muuttujan arvoilla funktio saa negatiivisia arvoja?
- Määritä kuvaajaparaabelin huipun  $x$ -koordinaatti.