

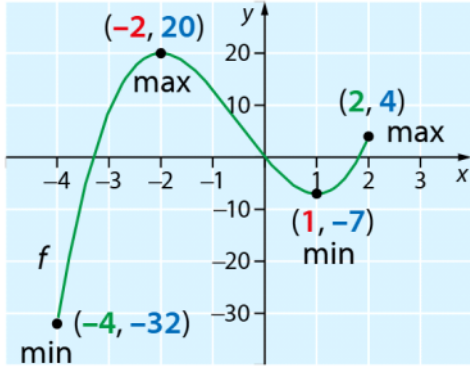
s.129

Suurin ja pienin arvo rajatulla välillä

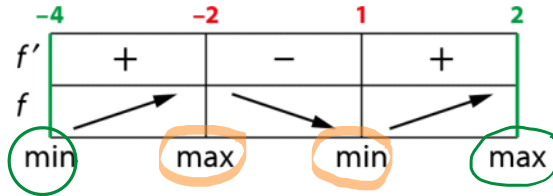
Rajataan aikaisemmin tutkitun polynomifunktion $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x$ tarkastelu suljetulle välille $[-4, 2]$.

$$-4 \leq x \leq 2$$

$$f'(x) = 6x^2 + 6x - 12$$



Merkki- ja kulkukaavio



$$f'(x) = 0$$

ratkaisukaavulla

$$x = -2$$

$$\text{tai } x = 1$$



suurin arvo
(max)

$$f(-2) = 20 \leftarrow \text{suurin arvo}$$

$$f(2) = 4$$

pienin arvo
(min)

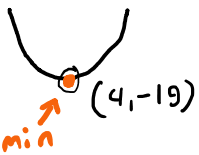
$$f(-4) = -32 \leftarrow \text{pienin arvo}$$

$$f(1) = -7$$

Suljetulla välillä
suurin ja pienin
arvo saadaan

- derivaatan nollakohdissa
- välin päätepisteissä

11.3 Määritä funktion $f(x) = x^2 - 8x - 3$ suurin ja pienin arvo.



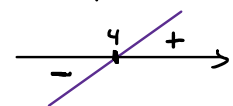
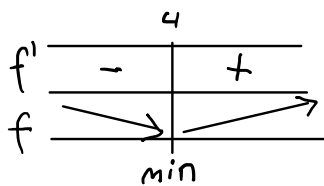
$$f'(x) = 2x - 8$$

$$\text{nollakohta}$$

$$2x - 8 = 0$$

$$2x = 8 \quad //:2$$

$$x = 4$$



Pienin arvo $f(4) = 4^2 - 8 \cdot 4 - 3$
 $= 16 - 32 - 3 = -19$

Suurinta arvoa ei ole / ei voi määrittää.

11.9 Määritä funktion $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 4$ suurin ja pienin arvo, kun

$$-2 \leq x \leq 6. \quad [-2, 6]$$

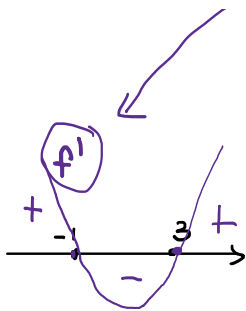
$$f'(x) = 3x^2 - 6x - 9$$

nollakohdat

$$3x^2 - 6x - 9 = 0 \quad //:3$$

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

$$a=1 \quad b=-2 \quad c=-3$$



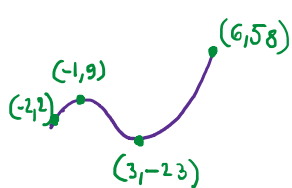
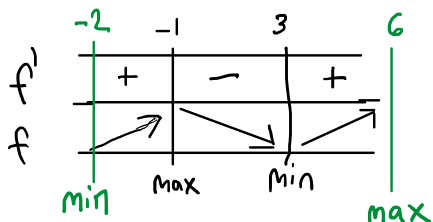
$$x^2 - 2x - 3 = 0$$

$$a=1 \quad b=-2 \quad c=-3$$

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

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

$$x = \frac{2+4}{2} = \frac{6}{2} = 3 \quad \text{tai} \quad x = \frac{2-4}{2} = \frac{-2}{2} = -1$$



$$f(-2) = \frac{(-2)^3 - 3 \cdot (-2)^2 - 9 \cdot (-2) + 4}{2} = -23 \leftarrow \text{pienin}$$

$$f(3) = \frac{3^3 - 3 \cdot 3^2 - 9 \cdot 3 + 4}{2} = 58 \leftarrow \text{suurin}$$

$$f(-1) = \frac{(-1)^3 - 3 \cdot (-1)^2 - 9 \cdot (-1) + 4}{2} = 9$$

$$f(6) = \frac{6^3 - 3 \cdot 6^2 - 9 \cdot 6 + 4}{2} = 58 \leftarrow \text{suurin}$$

Pienin arvo -23,
suurin arvo 58.

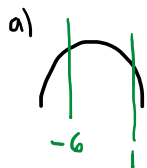
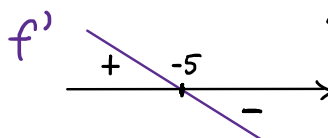
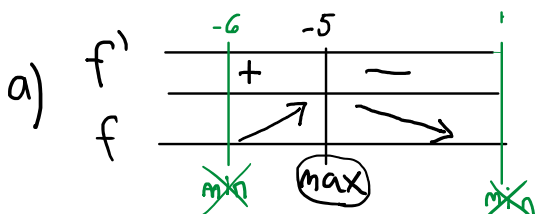
11.18 Määritä funktion $f(x) = -x^2 - 10x + 3$ suurin ja pienin arvo, kun

a) $-6 < x < 1$ b) $x \geq 0$.

$] -6, 1 [$ HUOM! ei suljettu väli. $[0, \infty [$

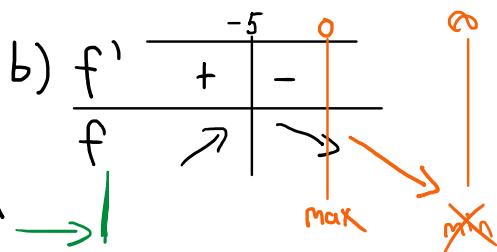
$$f'(x) = -2x - 10$$

nollakohta $-2x - 10 = 0$
 $-2x = 10 \quad \parallel :(-2)$
 $x = -5$



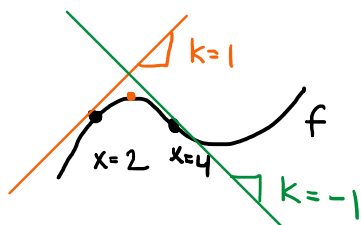
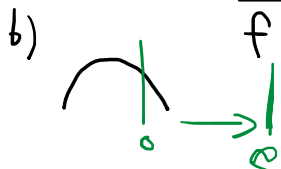
Pienintä arvoa ei ole/ei voida määrittää

Suurin arvo $f(-5) = -(-5)^2 - 10 \cdot (-5) + 3$
 $= -25 + 50 + 3 = 28$



ei pienintä arvoa,

suurin arvo $f(0) = -0^2 - 10 \cdot 0 + 3$
 $= 3$



Derivaatta on funktiolle piirretty tangentin kulmakerroin. Se kertoo funktion muutosnopeuden.

$$f'(2) = 1 \leftarrow \text{muutosnopeus}$$

$$f'(4) = -1$$