

①

a,  $f(-1) \approx 3$

---

b,  $x \approx -4,9$  ,  $x \approx -2$  ja  $x \approx 3$

---

c,  $f(x) > 0$  , kun  $x < -4,9$

tai  $-2 < x < 3$ .

---

d, Suurin arvo on noin  $7,5$  ,  
Pienin arvo on noin  $-2,5$  .

---

e,  $x \approx -3,5$  ja  $x \approx 1$

---

f,  $f'(x) > 0$  , kun

$-3,5 < x < 1$  .

2.

a)  $f(x) = -2x^3 + 5x^3 + 4x + 23$

$$f'(x) = -6x^2 + 15x^2 + 4$$

---

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

$$g'(x) = 12x^2 + 8x$$

---

c)  $h(x) = \frac{2}{3}x^3 + 10x + 5$

$$\begin{aligned} h'(x) &= 3 \cdot \frac{2}{3}x^2 + 10 \\ &= 2x^2 + 10 \end{aligned}$$

---

d)  $w(x) = x^2(3x - 4)$   
 $= 3x^3 - 4x^2$

$$w'(x) = 9x^2 - 8x$$

$$(3.) \quad f(x) = 2x^2 - 10x - 48$$

$$a, \quad f(3) = 2 \cdot 3^2 - 10 \cdot 3 - 48 = -60$$

---

$$b, \quad f(x) = 0, \quad \text{kur} \quad 2x^2 - 10x - 48 = 0$$

$$x = \frac{-(-10) \pm \sqrt{(-10)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-48)}}{2 \cdot 2}$$

$$= \frac{10 \pm \sqrt{100 + 384}}{4}$$

$$= \frac{10 \pm \sqrt{484}}{4}$$

$$= \frac{10 \pm 22}{4}$$

$$x = \frac{10 + 22}{4}$$

$$= 8$$

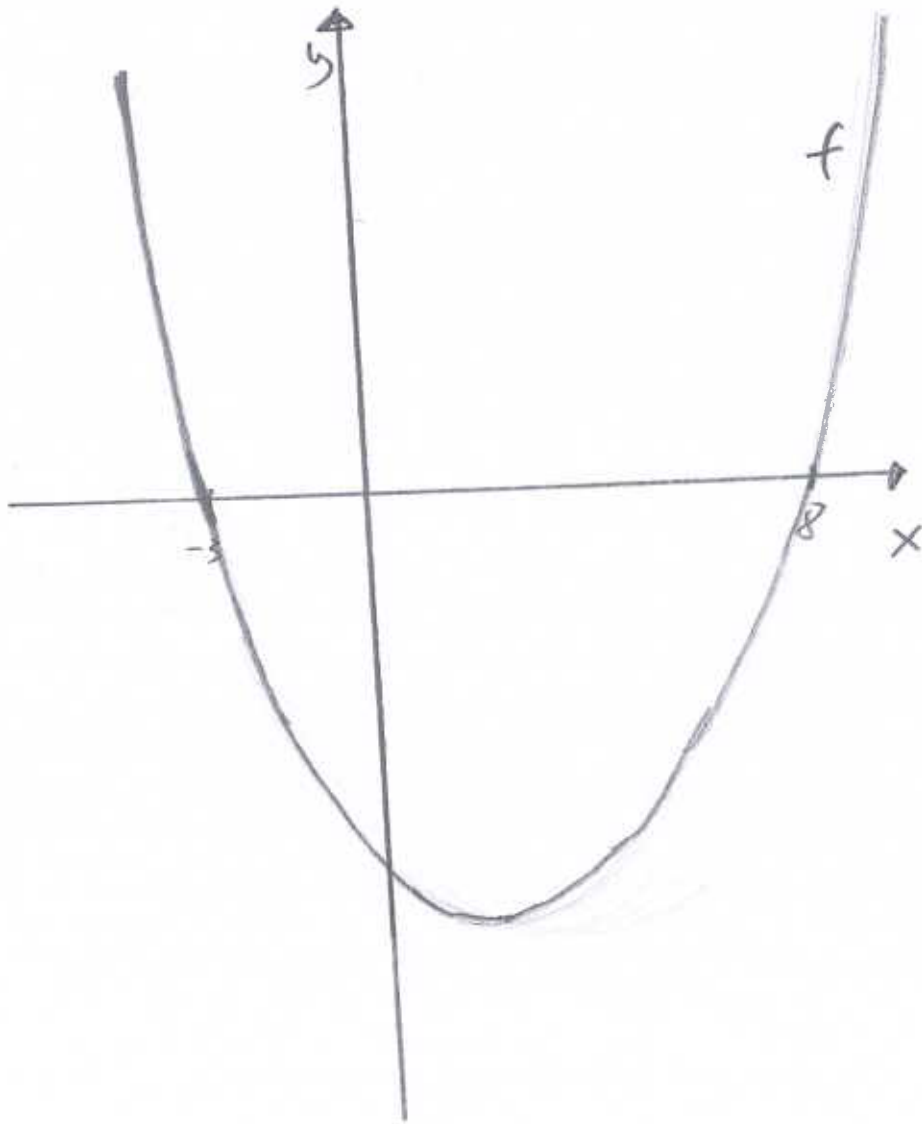
$$\text{+a)} \quad x = \frac{10 - 22}{4}$$

$$= -3$$

3.)

6)

Funktion kuvaaja on ylöspäin-  
aukeava parabelli.



V: Funktion arvo on negatiivinen,  
kun  $-3 < x < 8$ .

$$(4.) \quad f(x) = 2x^2 - 10x - 48$$

$$a) \quad f'(x) = 4x - 10$$

$$f'(3) = 4 \cdot 3 - 10 = 2$$

b) • Lasketaan ensin derivaatan nollakohta.

$$f'(x) = 0, \quad \text{kun}$$

$$4x - 10 = 0 \quad \parallel +10$$

$$4x = 10 \quad \parallel :4$$

$$x = 2\frac{1}{2}$$

• Derivaatan merkit:

$$f'(2) = 4 \cdot 2 - 10 = -2$$

$$f'(3) = 2$$

• Merkkikaavio

	$2\frac{1}{2}$	
$f'(x)$	-	+

✓: Derivaatta on negatiivinen, kun  $x < 2\frac{1}{2}$ .

9. Määritä funktion  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5$  suurin ja pienin arvo välillä  $[-2, 4]$ .

*Ratkaisu.*

$$f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5$$

Funktion suurin ja pienin arvo välillä  $[-2, 4]$  löytyvät välin päätepisteistä tai derivaatan nollakohdista. Derivoidaan funktio.

$$f'(x) = 6x^2 - 6x - 12 \quad \mathbf{1 \text{ p}}$$

Ratkaistaan derivaatan nollakohdat.

$$\begin{aligned} f'(x) &= 0 \\ 6x^2 - 6x - 12 &= 0 \quad \| : 6 \\ x^2 - x - 2 &= 0 \end{aligned}$$

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

$$x = \frac{1 \pm 3}{2}$$

$$x = -1 \quad \text{tai} \quad x = 2 \quad \mathbf{2 \text{ p (3 p)}}$$

Lasketaan funktion arvot.

$$f(-2) = 2 \cdot (-2)^3 - 3 \cdot (-2)^2 - 12 \cdot (-2) + 5 = 1$$

$$f(-1) = 12$$

$$f(2) = -15 \quad \text{pienin arvo}$$

$$f(4) = 37 \quad \text{suurin arvo}$$

Vastaus: Pienin arvo on  $f(2) = -15$  ja suurin arvo on  $f(4) = 37$ .  $\mathbf{3 \text{ p (6 p)}}$