

$$⑦ \quad f(x) = \frac{x^2 + 2x - 3}{4x - 13}$$

$$f'(x) = \frac{(2x+2)(4x-13) - (x^2+2x-3) \cdot 4}{(4x-13)^2} = \frac{4x^2 - 26x - 14}{(4x-13)^2}$$

$$f'(x) = 0$$

$$\frac{4x^2 - 26x - 14}{(4x-13)^2} = 0$$

$$4x - 13 \neq 0 \\ x \neq \frac{13}{4}$$

$$4x^2 - 26x - 14 = 0 \quad (\text{laskin})$$

$$x = -\frac{1}{2} \quad \text{tai} \quad x = 7$$

$$⑧ \quad y = x^3 - 2x - 3 = f(x) \quad | \quad x_0 = -1 \quad (\text{katsotaan opetus.tv, miten tehtävän saa helposti tarkistettua laskimella!})$$

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

$$k_t = f'(-1) = 3 \cdot (-1)^2 - 2 = 1$$

$$y_0 = f(-1) = (-1)^3 - 2 \cdot (-1) - 3 = -2$$

Tangentin yhtälö:

$$y - y_0 = k_t (x - x_0)$$

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

$$y + 2 = x + 1$$

$$y = x - 1$$

Polynomina jatkuva ja derivoituva

$$⑨ \quad h(x) = x^3 - 3x + 1$$

$$h'(x) = 3x^2 - 3$$

$$h'(x) = 0$$

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

$$x^2 = 1$$

$$x = \pm 1$$

	-1	1	
h'	+	-	+
h	↗	↘	↗



V: Funktio on kasvava, kun $x \leq -1$ tai $x \geq 1$
ja funktio on vähenevä, kun $-1 \leq x \leq 1$

$$⑩ \quad f(x) = 3x^4 - 8x^3 + 6x^2$$

Polynomina jatkuva ja derivoituva

$$f'(x) = 3 \cdot 4x^3 - 8 \cdot 3x^2 + 6 \cdot 2x = 12x^3 - 24x^2 + 12x$$

$$f'(x) = 0$$

$$12x^3 - 24x^2 + 12x = 0$$

$$12x(x^2 - 2x + 1) = 0$$

$$12x = 0 \quad x^2 - 2x + 1 = 0$$

$$x = 0$$

$$x = 1$$

Kulkukaavio välillä $[-1, 2]$

	-1	0	1	2	
f'	↗	-	+	+	↗
f	max	min	max	max	

$$f(-0,5) = -13,5 < 0$$

$$f'(0,5) = 1,5 > 0$$

$$f'(1,5) = 4,5 > 0$$

Funktio on aidosti kasvava välillä $[0, 2]$

ja vähenevä välillä $[-1, 0]$

Funktiolla on paikallinen minimi kohdassa $x = 0$
ja paikalliset maksimit kohdissa $x = -1$ ja $x = 2$.

Ääriarvot:

$$\text{Min: } f(0) = 0 \quad (\text{pienin})$$

$$\text{Max: } f(-1) = 17 \quad (\text{suurin})$$

$$f(2) = 8$$