

## YHDISTETTY FUNKTIO

$f$  ja  $g$

$$g \circ f \quad \text{"g pallo f"}$$
$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

ulko-funktio      sisä-funktio

esim 1 Oleson  $f(x) = 3x-4$  ja  $g(x) = x^2-5$

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = g(3x-4)$$

*muistikaavat!*

$$= (3x-4)^2 - 5$$
$$= 9x^2 - 24x + 11$$

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = f(x^2-5)$$
$$= 3(x^2-5) - 4$$
$$= 3x^2 - 15 - 4$$
$$= 3x^2 - 19$$

VAIHDANTA-LAKI  
EI PÄDE

$$(f \circ g)(x) \neq (g \circ f)(x)$$

TÄI  
ytäläkeetjuna

$$y = g(u), \quad u = f(x)$$

esim 2

$$f(x) = \sqrt{2x^2-3}$$
$$y = \sqrt{u}, \quad u = 2x^2-3$$

## YHDISTETYN FUNKTION DERIVAATTI

Lause:

$$D g(f(x)) = g'(f(x)) \cdot f'(x)$$
$$D(g \circ f)(x) = (g \circ f)'(x)$$
$$= g'(f(x)) f'(x)$$

TÄI  
keijnsääntönä

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$$

$$y = g(u)$$
$$u = f(x)$$

$$\frac{dy}{du} = g'(u), \quad \frac{du}{dx} = f'(x)$$

com Derivati,  $x \in \mathbb{R}$   
a)  $h(x) = (3x+1)^4$

b)  $(-3x - 4x^2)^7$

Rath. a)  $g(x) = 3x+1$   
 $f(x) = x^4$

$$\begin{aligned} D(f \circ g)(x) \\ = h'(x) &= \underbrace{4(3x+1)^3}_{f'(g(x))} \cdot \underbrace{3}_{g'(x)} \\ &= \underline{\underline{12(3x+1)^3}} \end{aligned}$$

sisinf. ←

uhsaf. ←

$$\begin{aligned} h'(x) &= f'(g(x)) \cdot g'(x) \\ f'(x) &= 4x^3 \\ f'(g(x)) &= 4(3x+1)^3 \\ g'(x) &= 3 \end{aligned}$$