

Product Rule

$$\frac{d}{dx} [f(x) \cdot g(x)] = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) \cdot g(x+\Delta x) - f(x) \cdot g(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{(\Delta f + f(x)) \cdot (\Delta g + g(x)) - f(x) \cdot g(x)}{\Delta x}$$

$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f \cdot \Delta g + \Delta f \cdot g(x) + f(x) \cdot \Delta g + \cancel{f(x) \cdot g(x)} - f(x) \cdot g(x)}{\Delta x}$$

$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f \cdot \Delta g}{\Delta x} + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f \cdot g(x)}{\Delta x} + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x) \cdot \Delta g}{\Delta x} =$$

$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} \cdot \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta g + \left(\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} \right) \cdot g(x) + f(x) \cdot \left(\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta g}{\Delta x} \right) = f'(x) \cdot 0 + \boxed{f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)}$$

$$\frac{d}{dx}(f(x) \cdot g(x)) = \rightarrow$$

