



8.8. ПРОИЗВОДНЫЕ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ

До сих пор мы рассматривали производные функций первого порядка.

Первая производная функции $f'(x)$

сама является функцией, которая может иметь производную.



Производной n –го порядка называется производная от производной $n-1$ –го порядка.

Обозначается:

$f''(x)$ - *производная второго порядка*

$f'''(x)$ - *производная третьего порядка*

$f^{(4)}(x)$ - *производная четвертого порядка*

$f^{(n)}(x)$ - *производная n -го порядка*



Выясним механический смысл второй производной.

Если точка движется прямолинейно по закону $S=S(t)$, то

$$S'(t_0)$$

- есть скорость изменения пути в момент времени t_0 .

Следовательно, вторая производная по времени

$$S''(t_0) = (S'(t_0))' = v'(t_0)$$

- есть скорость изменения скорости, или ускорение, в момент времени t_0 .



ПРИМЕР.

*Найти вторую производную
функции*

$$y = x^2 \cdot e^{-3x}$$



$$y' = (x^2 \cdot e^{-3x})' = 2x \cdot e^{-3x} - x^2 \cdot 3e^{-3x} = e^{-3x} (2x - 3x^2)$$

$$y'' = (e^{-3x} (2x - 3x^2))' =$$

$$= -3e^{-3x} (2x - 3x^2) + e^{-3x} (2 - 6x) =$$

$$= e^{-3x} (-6x + 9x^2 + 2 - 6x) = e^{-3x} (9x^2 + 2 - 12x)$$