

सीमा और अवकलन  
(Limit and Derivatives)

माना एक फलन  $f(x)$  तथा बिन्दु  $x=a$  जहाँ  $a \in \mathbb{R}$  पर बायाँ पक्ष (LHL) तथा दायाँ पक्ष (RHL) के मान बराबर होते फलन बिन्दु  $x=a$  पर

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \text{का अस्तित्व है}$$

RHL

$$\text{let } x = a+h \text{ जहाँ } h \rightarrow 0$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} f(a+h) = 1$$

LHL

$$\text{let } x = a-h, \text{ जहाँ } h \rightarrow 0$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} f(a-h) = 1$$

Formula (सूत्र)

$$(i) \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin x}{x} \right) = 1$$

$$(ii) \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\tan x}{x} \right) = 1$$

$$(iii) \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x) = 1$$

$$(iv) \lim_{x \rightarrow a} \frac{x^n - a^n}{x - a} = n \cdot a^{n-1}$$

माना दो फलन  $f(x)$  और  $g(x)$  का एक बिन्दु  $x=a$

$$(i) \lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

$$(ii) \lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \times \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

$$(ii) \lim_{x \rightarrow a} \left\{ \frac{f(x)}{g(x)} \right\} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)}$$

### Formulae

$$(1) \frac{d}{dx} (\text{constant}) = 0$$

$$(2) \frac{d}{dx} (x) = 1$$

$$(3) \frac{d}{dx} (x^n) = nx^{n-1}$$

$$(4) \frac{d}{dx} (\sqrt{x}) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$(5) \frac{d}{dx} \left( \frac{1}{x} \right) = -\frac{1}{x^2}$$

$$(6) \frac{d}{dx} (e^x) = e^x$$

$$(7) \frac{d}{dx} (a^x) = a^x \log a$$

$$(8) \frac{d}{dx} (\log a^x) = \frac{1}{x} \log a$$

} जहाँ  $\log$  नैसर्गिक है

$$(9) \frac{d}{dx} (\log e^x) = \frac{1}{x}$$

$$(10) \frac{d}{dx} (\sin x) = \cos x$$

$$(11) \frac{d}{dx} (\cos x) = -\sin x$$

$$(12) \frac{d}{dx} (\tan x) = \sec^2 x$$

$$(13) \frac{d}{dx} (\cot x) = -\operatorname{cosec}^2 x$$

$$(14) \frac{d}{dx} (\sec x) = \sec x \tan x$$

$$(15) \frac{d}{dx} (\operatorname{cosec} x) = -\operatorname{cosec} x \cot x$$