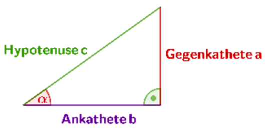
1. Introduction



$$\sin(\alpha) = \frac{G}{H}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{A}{H}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{G}{A} = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$$

1.1. Ableitung

Funktion	Ableitung
x^a	$a \cdot x^{a-1}$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\sqrt{x}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$
$\sin(x)$	$\cos(x)$
$\cos(x)$	$-\sin(x)$
$\tan(x)$	$\frac{1}{\cos(2)^x}$

1.2. Mehrdimensionale Analysis

Linearisierung:

$$f(x) \underbrace{\approx}_{x \approx x_0} f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$$

Häufig mit Funktionen mehrerer Variablen zu tun, die weitere Funktionen beinhalten.

$$f(x, y) = x^2 \cdot \sin(y)$$

$$x(t) = \sin(t)$$

$$y(t) = t^3$$

Partielle Ableitung:
Nach x und y getrennt ableiten.

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \frac{\partial f}{\partial x}(x^2 \cdot \sin(y)) = 2x \cdot \sin(y)$$

$$\frac{\partial f}{\partial y} = \frac{\partial f}{\partial y}(x^2 \cdot \sin(y)) = x^2 \cdot \cos(y)$$

Totale Ableitung:
$x(t)$ und $y(t)$ in $f(x, y)$ einsetzen und dann ableiten.

$$\frac{df}{dt}(x(t), y(t)) = \frac{d}{dt}\left(\sin(t)^2 \cdot \sin(t^3)\right)$$

$$= 2\sin(t) \cdot \cos(t) \cdot \sin(t^3) + \sin(t)^2 \cdot \cos(t^3) \cdot 3t^2$$

Altenativ mit mehrdimensionale Kettenregel möglich. Bei dieser werden die partiellen Ableitungen mit der Ableitung der Funktion multipliziert und addiert.

$$\frac{df}{dt} = \frac{\partial f}{\partial x} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{\partial f}{\partial y} \cdot \frac{dy}{dt}$$

1.3. Energie (?)

v und h sind abhängig von t. E ist immer konstant.

$$\underbrace{\frac{1}{2} M v^2}_{\text{Energieerhaltungssatz}} + \underbrace{Mgh}_{\text{Lageenergie}} = E$$

1.4. Fehlerfortpflanzung

Systematische Fehler:

$$\triangle v_1 = \left|\frac{\partial v_1}{\partial h}\right| \cdot \triangle h + \left|\frac{\partial v_1}{\partial g}\right| \triangle g$$

Statistische Fehler: (vlt nicht so wichtig)

$$\triangle v_1 = \sqrt{\left(\frac{\partial v_1}{\partial h} \cdot \triangle h\right)^2 + \left(\frac{\partial v_1}{\partial g} \cdot \triangle g\right)^2}$$

2. Kinematik

Mittlere Geschwindigkeit:

$$\vec{v} = \frac{\triangle \vec{r}}{\triangle t} = \frac{\vec{r}_1 - \vec{r}_0}{t_1 - t_0}$$

Momentangeschwindigkeit:

$$\vec{v}_0 = \lim_{\triangle t \to 0} \frac{\triangle \vec{r}}{\triangle t} = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \dot{\vec{r}}(t_0)$$

Beschleunigung:

$$\vec{a}(t) = \frac{\triangle \vec{v}}{\triangle t} = \dot{\vec{v}}(t) = \ddot{\vec{r}}(t)$$