Mozgásegyenlet

$$\boxed{\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \frac{\vec{F}}{m}}$$

Minden ami Newton 2. axiómáján alapszik.

Mozgástörvény / útörvény

$$\int_{x_0}^{x} dx = \int_{t_0}^{t} v\,dt = \int_{t_0}^{t} (v_0 + at)\,dt = v_0 \int_{t_0}^{t} dt + a \int_{t_0}^{t} t\,dt = v_0(t-t_0) + a\frac{(t-t_0)^2}{2}$$

$$\Rightarrow x - x_0 = v_0(t-t_0) + a\frac{(t-t_0)^2}{2} \Rightarrow \boxed{x = v_0 t + a\frac{t^2}{2}}$$

Egyenes vonalú mozgás (egyenletes / változó)

Körmozgás

$$\frac{ds}{dt} = R\frac{d\theta}{dt} \qquad \frac{ds}{dt} \text{ - kerületi sebesség} \qquad \boxed{\omega = \frac{d\theta}{dt} \quad v = R\cdot\omega} \qquad [\omega]_{SI} = 1\,\frac{rad}{s}$$

$$\vec{a}_t = a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(R\cdot\omega) = R\frac{d\omega}{dt} = R\beta \qquad \beta = \frac{d\omega}{dt} \qquad [\beta]_{SI} = 1\,rad/s^2$$

$$\frac{x-x_0}{R} = \frac{v_0}{R}t + \frac{at^2}{R\cdot 2} \Rightarrow \boxed{\Delta\theta = \omega_0 t + \beta\frac{t^2}{2}}$$

← mozgástörvény körre

Dinamika

1. Tehetetlenség

2. Impulzus és erő

$$\vec{p} = m\cdot\vec{v} \qquad [p]_{SI} = 1\,kg\,\frac{m}{s} \qquad \boxed{\frac{dp}{dt} = \vec{F}}$$

$$\vec{F} = m\cdot\vec{a}$$

← fény-sebességhez közel

kis sebesség esetében

$$F = \frac{dp}{dt} = \frac{d(m\cdot\vec{v})}{dt} = m\frac{d\vec{v}}{dt} = m\cdot\vec{a} \qquad \boxed{[F]_{SI} = 1\,kg\cdot\frac{m}{s^2} = 1\,N}$$

3. Hatás visszahatás

$$\vec{F}_{AB} + \vec{F}_{BA} = 0 \qquad \vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \Rightarrow F_{AB} = F_{BA} \text{ (skalárisan)}$$

4. Erőhatások függetlensége

Az erők eredőjét kell figyelembe venni vagy felírni őket külön külön. Mikor melyik jó.

Kinematika (Anyagi pont helyváltoztatásának leírása)

~~Középsebesség~~: $v_k = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$ $\quad [v]_{SI} = 1\, m/s$

$1 \frac{km}{h} = \frac{1}{3{,}6} \frac{m}{s}$

$$\boxed{\vec{v}_{pill} \equiv \vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}}$$

megegyezik a pálya érintőjének irányával az iránya

Gyorsulás

$\vec{a}_k = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad [a]_{SI} = 1\, m/s^2$

hasonlóan a sebességhez

$$\boxed{\vec{a}_{pill} \equiv \vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta^2 r}{} \frac{d\vec{v}}{dt}}$$

normál gyorsulás	tangenciális gyorsulás
körmozgás esetén megegyezik iránya a sugár irányával, ~~de a~~ irányítása az O felé	változó sebességű mozgás esetén

$$\boxed{a \equiv a_n = \lim_{t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \lim_{t \to 0} \frac{v \Delta \Theta}{\Delta t} = v \lim_{t \to 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} \cdot \lim_{s \to 0} \frac{\Delta \Theta}{\Delta s} = v \frac{1}{R} v = \frac{v^2}{R}}$$

$\perp$ normális gyorsulás

$$a = \lim_{t \to 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \lim_{t \to 0} \frac{\Delta v_1}{t} + \lim_{t \to 0} \frac{\Delta v_2}{\Delta t} = \vec{a}_n + \vec{a}_t \Rightarrow \vec{a}_t = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\vec{v}_2}{\Delta t}$$

$$a_t = \frac{dv}{dt}$$

Sebességtörvény

$$\int_{v_0}^{v} dv = \int_{t_0}^{t} a\,dt = a \int_{t_0}^{t} dt \Rightarrow v - v_0 = a(t - t_0) \Rightarrow \boxed{v = v_0 + a(t - t_0)}$$

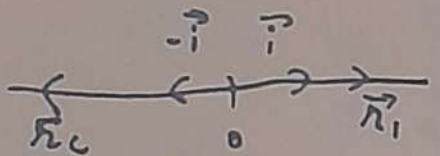
Elmélet 1.

- mértékegység / magyságrend / modellek / mennyiségek / vonatkoztatási rendszerek

Koordinátarendszerek

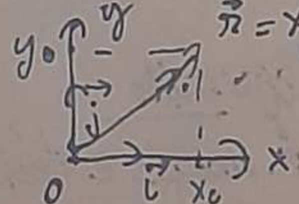
Descartes-

1 Dimenzióban:



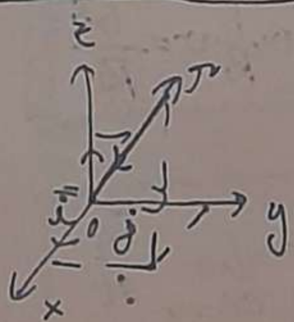
$\vec{r}_1 = r_1 \cdot \vec{i}$

2 Dimenzió



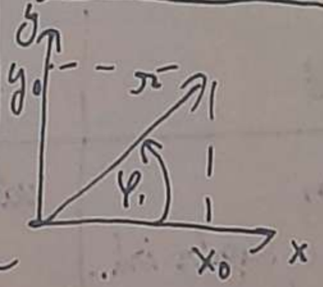
$\vec{r} = x_0 \cdot \vec{i} + y_0 \cdot \vec{j}$

3 Dimenzióban



Polár / Gömbi

2 Dimenzióban:



$y_0 = r \cdot \sin\varphi$

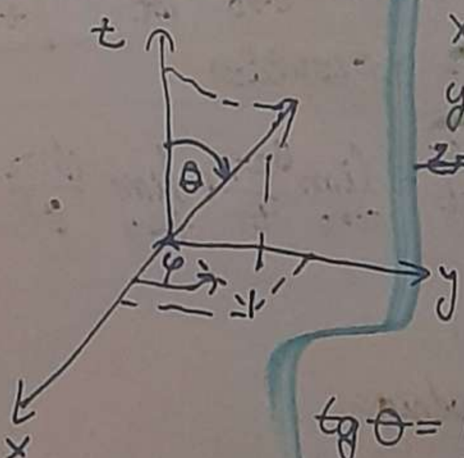
$x_0 = r \cdot \cos\varphi$

$r = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$

$tg\,\varphi = \frac{y}{x}$

polár

3 Dimenzióban



$x = r \cdot \cos\varphi \sin\theta$

$y = r \cdot \sin\varphi \sin\theta$

$z = \cos\theta$

$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

$tg\,\varphi = \frac{y}{x}$

$tg\,\theta = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{z}$