Zusammenfassung am 23. April 19

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix}$$

$$\vec{v} = \dot{\vec{r}} = \frac{d}{dt}\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{pmatrix}$$

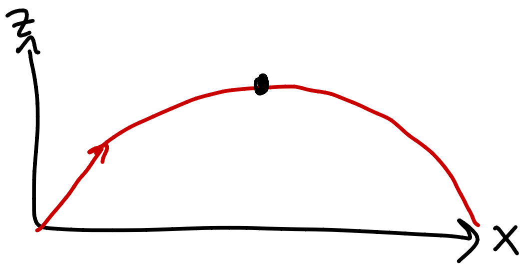
$$\vec{a} = \dot{\vec{v}} = \ddot{\vec{r}}$$

Bsp: $\frac{d}{dt}\left(\dot{\vec{r}} \times \vec{r}\right)$

Klammer vor Punkt vor Strich vor Ableitung

---

Bsp. Kapitel 3.4.1.: schiefer Wurf




Anfangsgeschw $\vec{v}_0 = \begin{pmatrix} v_{0x} \\ 0 \\ v_{0z} \end{pmatrix}$

Beschleunigung $\vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ a_z \end{pmatrix}$ $a_z = -9{,}81 \frac{m}{s^2}$

Spezialfall: $\vec{a} = \text{const}$

$$\vec{r} = \cancel{\vec{r}_0} + \vec{v}_0 (t - \cancel{t_0}) + \frac{1}{2} a (t - \cancel{t_0})^2$$

Koord $\vec{r}_0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} m$ $t_0 = 0s$

$$\vec{r} = \vec{v}_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{0x} \cdot t \\ 0 \\ v_{0z} \cdot t \end{pmatrix} + \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ a_z \cdot t^2 \end{pmatrix}$$

$x = v_{0x} \cdot t$

$\Rightarrow y = 0$

$z = v_{0z} \cdot t + \frac{1}{2} a_z t^2$

höchster Punkt des schiefen Wurfs:

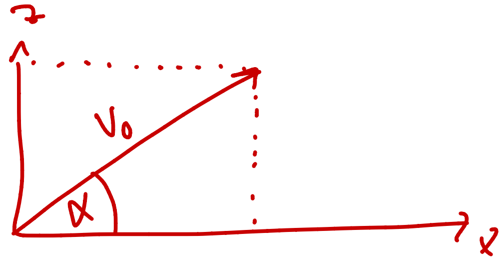
$v_z(t)_m = 0 \quad \Rightarrow v_z = v_{0z} + a_z t_m = 0$

$$t_m = -\frac{v_{0z}}{a_z}$$

$$t_{total} = 2 t_m = -2 \frac{v_{0z}}{a_z}$$

$\Rightarrow \quad x = v_{0x} \cdot t$

$$x_{total} = v_{0x} \cdot t_{total} = -2 \frac{v_{0z} v_{0z}}{a_z}$$

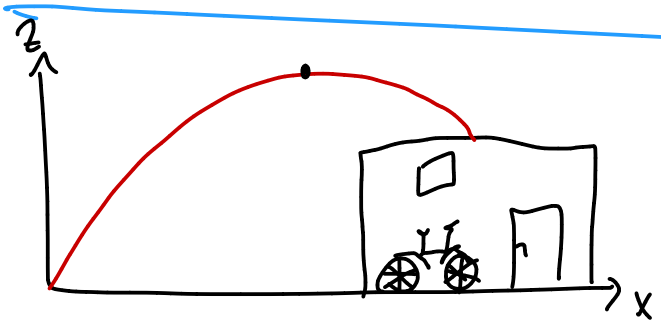



$v_{0x} = v_0 \cdot \cos\alpha$

$v_{0z} = v_0 \cdot \sin\alpha$

Als Funktion des Winkels:

$\frac{d}{d\alpha} x_{total}(\alpha) = 0 \Rightarrow$ Max Wurfweite



Heute wollen wir über Kräfte reden

# Kapitel 4 Dynamik von Massenpunkten:

## 4.1: Newton'sche Axiome

- Trägheitsprinzip
  - gleichförmig gradlinig, falls keine äußeren Kräfte wirken
- Aktionsprinzip
  - Änderung des Impulses kann nur proportional zur Kraft und in Richtung der Kraft (äußeren) stattfinden.

$$\text{Impuls} = \vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

$$\frac{d}{dt} \vec{p} = \vec{F}$$

$$[F] = \frac{kg \cdot m}{s^2} = 1N$$

$$\Rightarrow \frac{d}{dt}(m \cdot \vec{v}) = \dot{m}\,\vec{v} + m \cdot \dot{\vec{v}}$$

$$= \dot{m}\,\vec{v} + m \cdot \vec{a} = \vec{F}$$

falls $m = const$ $\Rightarrow m \cdot \vec{a} = \vec{F}$