Scheinkräfte & beschleunigte Bezugssysteme:

In beschleunigten Bezugssystemen herrschen **Scheinkräfte**

$\vec{A}$ beschl. von B' gegen B

im beschleunigten System (B')

$$\vec{a}' = \vec{a} - \vec{A}$$
$$\vec{v}' = \vec{v} - \vec{A}t$$
$$\vec{r}' = \vec{r} - \tfrac{1}{2}\vec{A}t^2$$

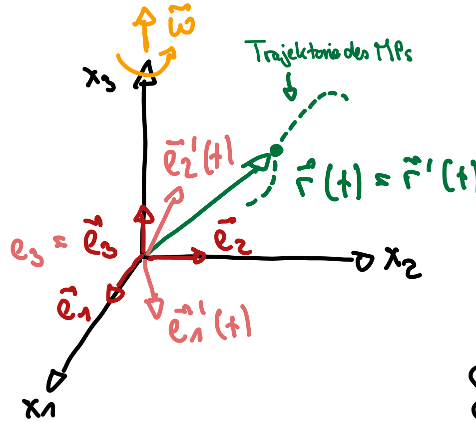
↳ spürt Kraft $\vec{F} = -m\vec{A}$

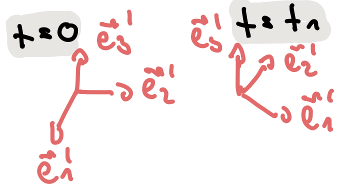
im Ruhesystem (B)

$$\vec{a} = \vec{a}' + \vec{A}$$
$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{A}t$$
$$\vec{r} = \vec{r}' + \tfrac{1}{2}\vec{A}t^2$$

$$\vec{F} = +m\vec{A}$$

Gleichförmig rotierendes Bezugsystem:





$$\vec{r} = \vec{r}'$$
$$= \sum x_i(t)\,\vec{e}_i \qquad = \sum x_i'(t)\,\vec{e}_i'(t)$$

Geschw. des MPs:

$$\vec{v} = \dot{\vec{r}} = \sum \dot{x}_i(t)\,\vec{e}_i$$
$$= \dot{\vec{r}}' = \underbrace{\sum \dot{x}_i'(t)\,\vec{e}_i'}_{\vec{v}'} + \underbrace{\sum x_i'(t)\,\dot{\vec{e}}_i'}_{\vec{u}}$$

Beschleunigung des MPs:

$$\vec{a} = \ddot{\vec{r}} = \sum \ddot{x}_i(t)\,\vec{e}_i$$
$$= \sum \ddot{x}_i'(t)\,\vec{e}_i' + \sum \dot{x}'\,\dot{\vec{e}}_i'$$
$$+ \sum \dot{x}_i'\,\dot{\vec{e}}_i + \sum x_i'\,\ddot{\vec{e}}_i$$
$$= \vec{a}' + \text{Beschleunigung durch Scheinkräfte}$$

Vorlesung 14

MP rotiert mit dem neuen Koordinatensystem

$\vec{r}$ auf einer Kreisbahn mit $\vec{\omega}$ = const

$$\dot{\vec{r}} = \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} = r(\vec{\omega} \times \vec{e}_r)$$

↳ $r(\vec{\omega} \times \vec{e}_r) = r(\vec{\omega} \times \vec{e}_r')$! $(\vec{r} = \vec{r}')$

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{u} = \vec{v}' + \sum x_i'(\vec{\omega} \times \vec{e}_i')$$
$$= \vec{v}' + \vec{\omega} \times \vec{r}$$

Bewegung des B' Systems:

$$\dot{\vec{e}}_i' = \omega \times \vec{e}_i'$$
$$\ddot{\vec{e}}_i' = \omega \times \dot{\vec{e}}_i' \qquad (\dot{\omega} = 0)$$

$\Rightarrow \vec{a} = \vec{a}' + 2(\vec{\omega} \times \vec{v}') + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$

↳ $\vec{a}' = \vec{a} + 2(\vec{v}' \times \omega) + \vec{\omega} \times (\vec{r} \times \vec{\omega})$
$+ \vec{a}_c + \vec{a}_{ZF}$

Corioliskraft: $\vec{F}_c = 2m(\vec{v}' \times \vec{\omega})$

Zentrifugalkraft: $\vec{F}_{ZF} = m\,\vec{\omega} \times (\vec{r} \times \vec{\omega})$

↳ $\vec{F}_{ZF} = m\omega^2 \vec{r}_\perp = -\vec{F}_{\text{zentripetal}}$

$\vec{r}_\perp \vec{\omega}$

Richtung von $\vec{F}_c$: r. H. Regel