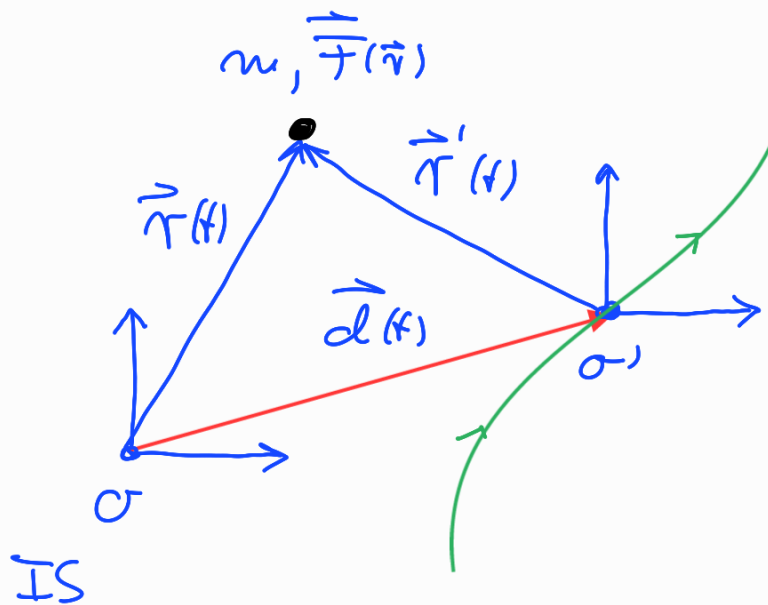


Mechanik im beschleunigten Bezugssystem, Scheinkraft

(wir werden z.B. sehen: Scheinkraft im frei fallenden Bezugssystem liefert Erklärung für "Schwerkraft im Weltraum".)



$$\vec{d} = \vec{\sigma\sigma'}$$

$$\vec{r}' = \vec{r} - \vec{d}$$

• im Inertialsystem $K = (\sigma, \vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$ gilt Newton.

Bewegungsgl.:

$$m \ddot{\vec{r}}(t) = \vec{F}(\vec{r}(t))$$

• im beschleunigten System $K' = (\sigma', \vec{e}'_1, \vec{e}'_2, \vec{e}'_3)$

dagegen

$$m \ddot{\vec{r}}'(t) \neq \vec{F}'(\vec{r}'(t)) \quad !$$

$$\vec{F}'(\vec{r}') := \vec{F}(\vec{d} + \vec{r}')$$

gerader:

$$m \ddot{\vec{r}}' = m \frac{d^2}{dt^2} (\vec{r} - \vec{d}) = m \ddot{\vec{r}} - m \ddot{\vec{d}}$$

//

$$\vec{F}(\vec{r}) = \vec{F}'(\vec{r}')$$

d.h. $m \ddot{\vec{r}}'(t) = \vec{F}'(\vec{r}'(t)) - \underline{m \ddot{\vec{d}}(t)}$

Wir erklären den zusätzlichen Term

Scheinkraft (auch: Trägheitskraft) auf NP

der Masse m bzgl. K' :

$$\vec{F}_s'(t) := - m \ddot{\vec{d}}(t)$$

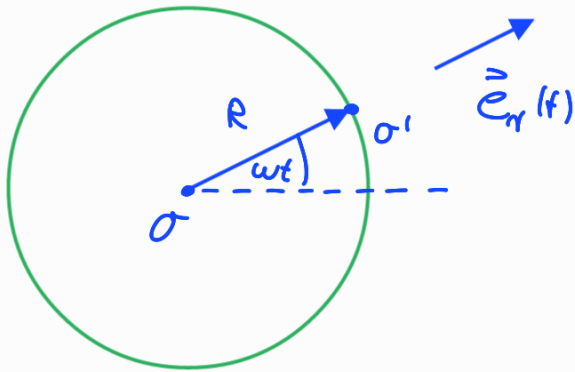
→ bzgl. beschl. System K' genügt Bahn $\vec{r}'(t)$
der um $\vec{F}_s$ korrigierten Bewegungsgleichung

$$m \ddot{\vec{r}}'(t) = \vec{F}'(\vec{r}'(t)) + \vec{F}_s'(t)$$

(d.h. Scheinkraft $\vec{F}_s'$ ermöglicht Newt. Mechanik
im beschleunigten Bezugssystem!)

Beispiele

- 1) Bezugspkt. O' bewegt sich auf Kreisbahn mit Radius R , Winkelgeschw. ω :



$$\vec{d}(t) = R \vec{e}_r(t)$$

$$\rightarrow \ddot{\vec{d}}(t) = -R\omega^2 \vec{e}_r(t)$$

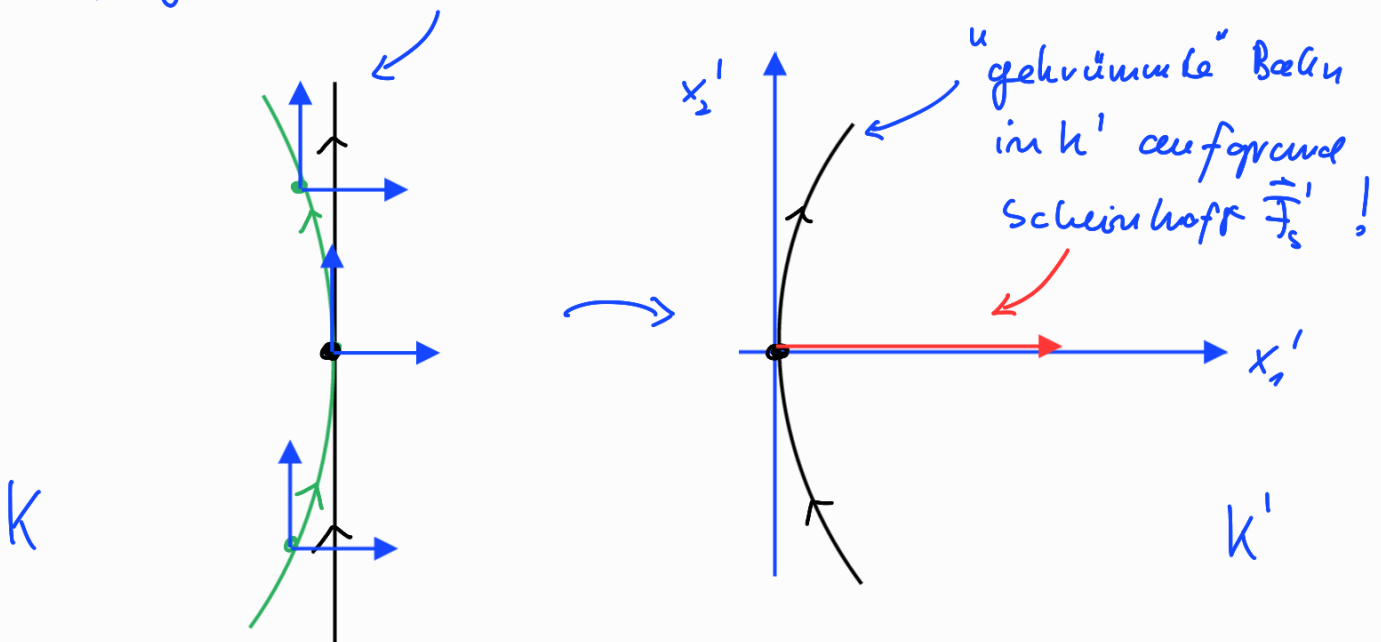
Zentripetalbesch.!

$\rightarrow$ Scheinkraft auf MP der Masse m :

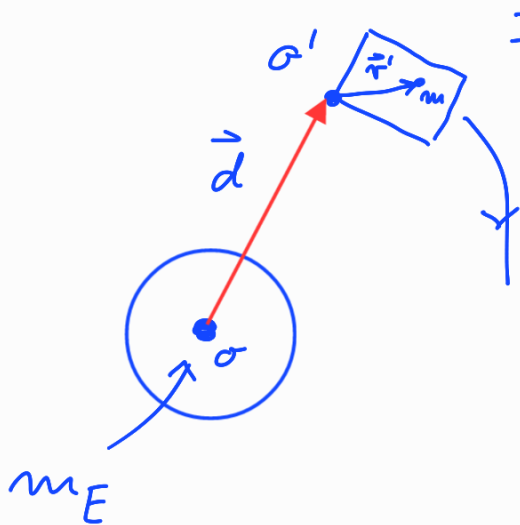
$$\vec{F}_S(t) = -m \ddot{\vec{d}}(t) = +m R \omega^2 \vec{e}_r(t)$$

Zentrifugalkraft!

betrachte etwa kraftfreien (bogh ISK!) MP auf geradl.-gl. Bahn $\vec{r}(t)$:



2) Schwerkraft im frei fallenden Bezugssystem:



ISS, Masse m_B

$$\rightarrow m_B \ddot{\vec{d}} = - G m_E m_B \frac{1}{d^2}$$

d.h. $\ddot{\vec{d}} = - G m_E \frac{1}{d^2}$

$\rightarrow$ Scheinkraft auf m bzgl. h' :

$$\vec{F}'_s = - m \ddot{\vec{d}} = (+) G m_E m \frac{1}{d^2}$$

Schwerkraft auf m (für $|\vec{r}'| \ll d$) :

$$\vec{F}'_g = - G m_E m \frac{1}{d^2}$$

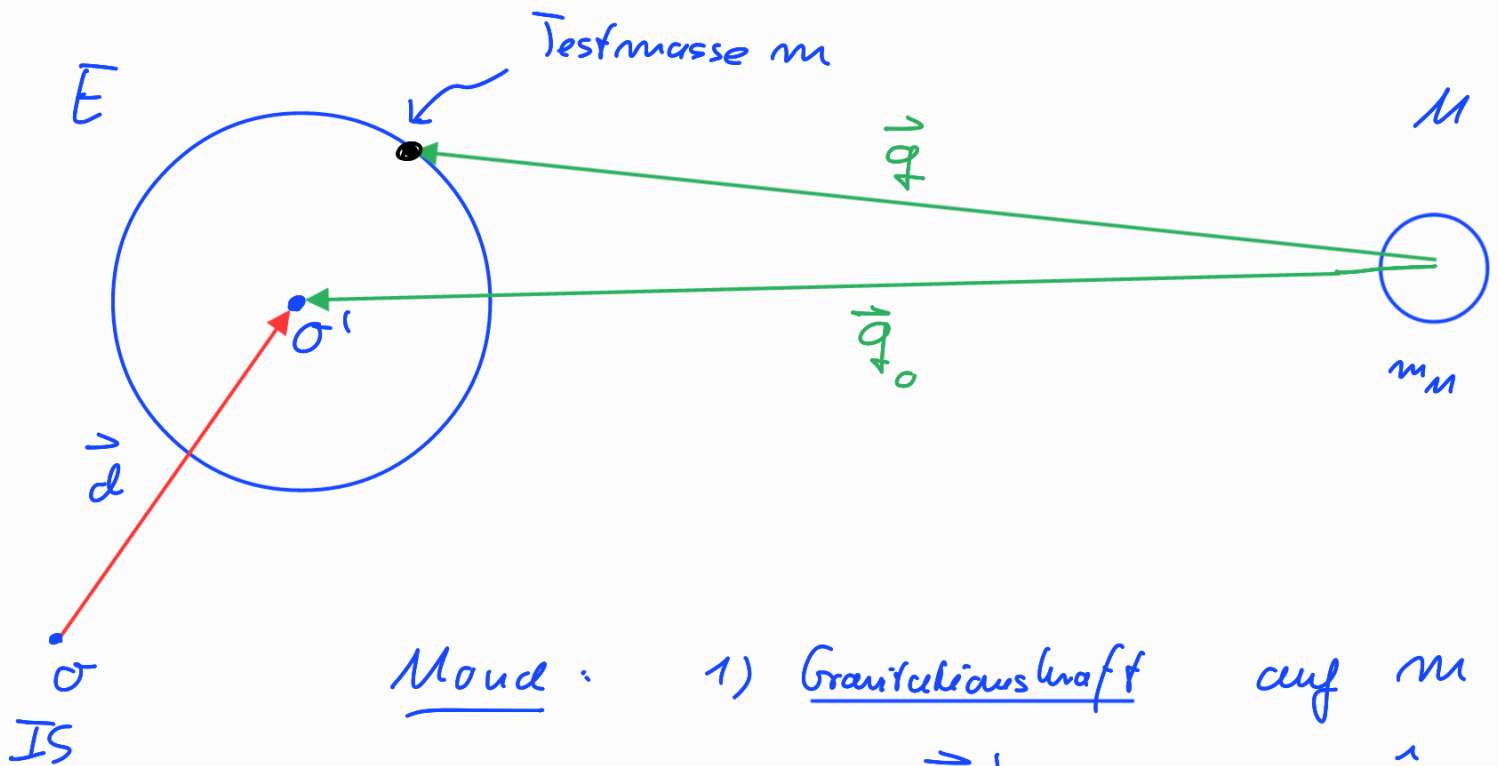
$\rightarrow$ Gesamtkraft $\vec{F}'_g + \vec{F}'_s = \vec{0} !$

"Schwerkraftlosigkeit"

3) Gezeitenkraft im System Erde-Mond

$\rightarrow$ Erklärung für Gezeiten Ebbe und Flut





Mond: 1) Gravitationskraft auf m

$$\vec{F}_g' = - G m m_M \frac{\hat{q}}{q^2}$$

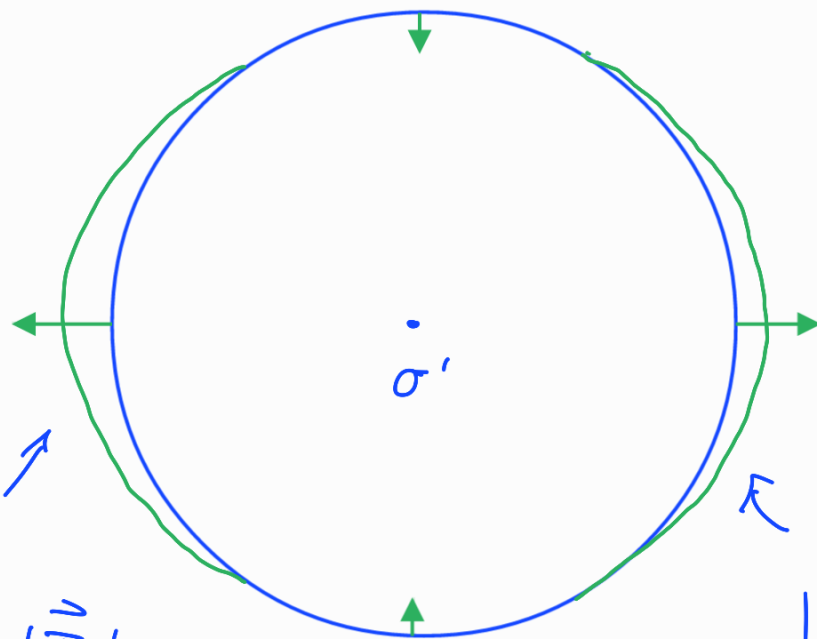
2) beschleunigt Erde (und damit σ')

$\rightarrow$ Scheinkraft auf m

$$\vec{F}_S' = + G m m_M \frac{\hat{q}_0}{q_0^2}$$

$\rightarrow$ Gezeitenkraft auf m :

$$\begin{aligned} \vec{F}_G' &:= \vec{F}_g' + \vec{F}_S' \\ &= G m m_M \left(\frac{\hat{q}_0}{q_0^2} - \frac{\hat{q}}{q^2} \right) \end{aligned}$$



hier
 $|\vec{F}_g| < |\vec{F}_s|$

hier
 $|\vec{F}_g| > |\vec{F}_s|$