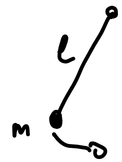
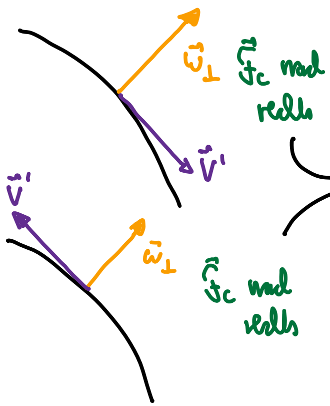
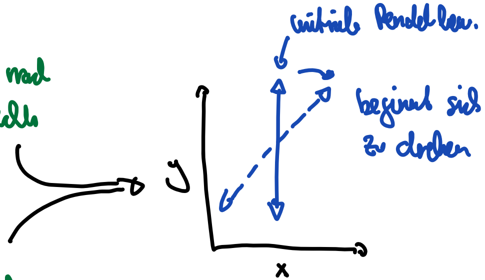
Foucault-Pendel

Nur horizontale Coriolisbeschleunigung wichtig
(Auslenkung in z klein)







Am Nord/Südpol:

$\Omega_{pol} = \frac{2\pi}{T_{tag}} = \omega_E$

Am Äquator: $\omega_\perp = 0$

$\Omega_{Äq.} = 0$

In Bonn mit $\theta = 50.7°$ (Breitengrad):

$\Omega_{Bonn} = \omega_\perp = \omega_E \cdot \sin(\theta) \rightarrow T = \frac{2\pi}{\Omega_{Bonn}} \approx 31\,h$

Gravitation

Bahnkurve: $\vec{r}(t) = r(t) \underbrace{\begin{pmatrix} \cos\varphi(t) \\ \sin\varphi(t) \\ 0 \end{pmatrix}}_{\vec{e}_r(t)}$ $\qquad \dot{\vec{e}}_r = \underbrace{\begin{pmatrix} -\sin\varphi \\ \cos\varphi \end{pmatrix}}_{\vec{e}_T} \cdot \underbrace{\dot\varphi}_{\omega}$

$\vec{v} = \dot{\vec{r}} = \dot r \vec{e}_r + r \cdot \vec{e}_T \dot\varphi$

↳ $v^2 = \dot r^2 + r^2\dot\varphi^2 + 2r\dot r\dot\varphi \underbrace{(\vec{e}_r \cdot \vec{e}_T)}_{=0}$
$= \dot r^2 + r^2\omega^2$

$\Rightarrow E_{tot} = \frac{1}{2} m \dot r^2 + \frac{1}{2} m r^2 \omega^2 + E_{pot}$

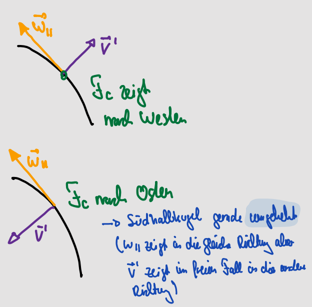
$\frac{1}{2} m r^2 \omega^2 = \frac{L^2}{2mr^2}$ mit $L = $ const. für Zentralpotential

$E_{pot} = -\gamma \frac{Mm}{r}$

E_{pot}^{eff} da nur Abhängigkeit von r

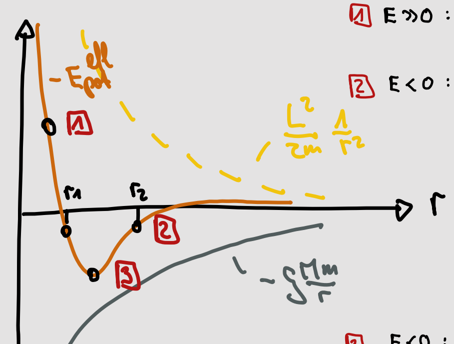
b) Bewegung ⊥ zur Erde:

betrachten nur F_c (Abweichung durch F_{ZF} klein)



→ Südhalbkugel gerade umgedreht ($\omega_\parallel$ zeigt in die gleiche Richtung aber $\vec{v}'$ zeigt im freien Fall in die andere Richtung)

Vorlesung 16



1 $E \gg 0$: $\frac{1}{2}m\dot r^2 > E_{pot}^{eff}$ ↳ keine geschl. Bahn

2 $E < 0$: $\frac{1}{2}m\dot r^2 > 0$ für $r_1 < r < r_2$ ↳ Ellipse

3 $E < 0$: $\frac{1}{2}m\dot r^2 = 0$ → Kreisbahn (nur ein r)

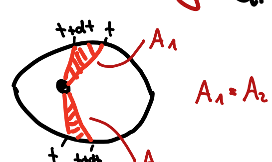
Keplersche Gesetze:

Folgen alle aus $\dot{\vec{L}} = 0$

① Planeten auf einer Ebene auf Ellipsenbahnen Sonne im Brennpunkt

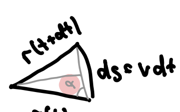
$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = $ const. $\qquad \vec{L} \perp \vec{r}\ \forall t$, $\vec{L} \perp \vec{v}\ \forall t$

② Flächensatz $\frac{dA}{dt} = $ const.



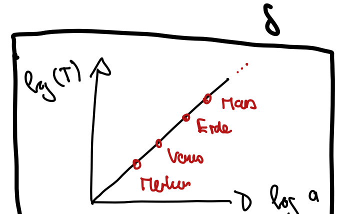
$A_1 = A_2$

$dA = \frac{1}{2}|\vec{r}||\vec{v}|\sin(\alpha) \cdot dt$



↳ $\frac{dA}{dt} = \frac{1}{2m}|\vec{r} \times \vec{p}| = \frac{1}{2m}|\vec{L}| = $ const.

③ $\frac{T^2}{a^3} = $ const $\qquad$ T: Umlaufzeit, a: große Halbachse



Herleitung über Newtongesetz

3 KP gültig → Newtongesetz folgt

$\vec{F}_G = -\vec{F}_{ZF} = m\omega^2\vec{r} = m\frac{(2\pi)^2}{T^2}\vec{r}$

$\vec{F}_G = \gamma M m f(r)\vec{r} \Rightarrow f(r) \sim \frac{1}{T^2} \overset{3KP}{\sim} \frac{1}{r^3}$

↳ $\vec{F}_G = -\gamma\frac{mM}{r^2}\vec{e}_r$