

References

- [1] Mond. <http://de.wikipedia.org/wiki/Mond>.
- [2] Planetary mass. http://en.wikipedia.org/wiki/Planetary_mass.

Zweikörpersysteme - Auftrag PSIT HS 2013

Joris Damian Morger, Nicolas Manuel Alessandro Gagliani, IT12T

October 22, 2013

Intro

Wir betrachten im folgenden zwei isolierte Körper Erde und Mond mit den Massen m_{Mond} und M_{Erde} , wobei der Mond in ellipsenförmig um die Erde rotiert.

Per Definition:

$$m_M = 7.35 \times 10^{22} \text{ kg}[2]$$

$$m_E = 5.79 \times 10^{24} \text{ kg}[2]$$

$$r_{ME}(Abstand) = 3,844 \cdot 10^8 \text{ m}[1]$$

$$\gamma = 6.6742^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$$

Teil A

0.1 Gravitationskraft

Erde und Mond ziehen sich an. Die Kraft zwischen den beiden Massen lässt sich wie folgt berechnen:

Wir wissen:

$$T = 27,3217d \approx 2360594s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$F_Z = m\omega^2 r$$

Daher:

$$\omega_M = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{27,3217d} = \frac{2\pi}{2360594s} \approx 2.66 \cdot 10^{-6} s^{-1}$$

$$F_Z = m_M \cdot \omega_M^2 \cdot r_{ME} \approx 2 \cdot 10^{20} N$$

$$F_{G,M} = \gamma \cdot \frac{m_E \cdot m_M}{|r_{ME}|^2} \cdot \vec{n} \approx -2 \cdot 10^{20} N$$

Aha! Da die Zentripetalkraft vom Mond und die Gravitationskraft zwischen Mond und Erde die gleiche ist, einfach mit anderem Vorzeichen (also Kraft in andere Richtung), erkennen wir das der Mond und die Erde sich in Balance halten. Sie prallen weder aufeinander, noch bewegen sie sich voneinander weg.

Bisher haben wir vernachlässigt das der Radius vom Mond zur Erde nicht immer gleich gross ist, da die Erde sich auch noch um eine Achse dreht.

Daher müssen wir die Bewegung

anderst darstellen.

0.2 Kreisbewegung

Für die Kreisbewegung gilt:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} r \cdot \cos(\omega t) \\ r \cdot \sin(\omega t) \end{pmatrix}$$

$$\vec{v}(t) = \dot{\vec{r}}(t) \begin{pmatrix} -r\omega \cdot \sin(\omega t) \\ r\omega \cdot \cos(\omega t) \end{pmatrix}$$

$$\vec{a}(t) = \dot{\vec{v}}(t) \begin{pmatrix} -r\omega^2 \cdot \cos(\omega t) \\ -r\omega^2 \cdot \sin(\omega t) \end{pmatrix}$$