

Übungen zu T1p Mechanik im SoSe 2020

Blatt 7

Aufgabe 1: Halley'scher Komet

Für die Bahn des Halley'schen Kometen ist das Perihel (kürzester Abstand von der Sonne) 0.6 AE und das Aphel (größter Abstand von der Sonne) 35 AE, wobei AE ("astronomische Einheit") der Abstand zwischen der Sonne und der Erde ist, mit $1 \text{ AE} \approx 1.5 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Berechnen Sie

- a) die große und kleine Halbachse der Bahnellipse (in AE);
- b) die Umlaufzeit T des Kometen (in Jahren).

Die Stärke des Kepler-Potentials $U(r) = -\alpha/r$ ist gegeben durch $\alpha = GM_s m$, wobei m die Masse des Kometen, $M_s = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ die Sonnenmasse, und $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ sec}^{-2}$ die Gravitationskonstante ist.

Aufgabe 2: Periheldrehung

Eine Änderung der potentiellen Energie $U_0 = -\alpha/r$ um die kleine Größe $\Delta U(r)$ bewirkt, dass die ganz im Endlichen verlaufenden Bahnen nicht mehr geschlossen bleiben. Die resultierenden Bahnen sind nahezu Kepler-Ellipsen, die sich jedoch nicht schließen, sondern eine "Periheldrehung" zeigen. Das Perihel verschiebt sich also pro Umlauf um einen kleinen Winkel $\Delta\varphi$. Die Bahnkurve hat die Form einer Rosette (s. Abbildung). Berechnen Sie $\Delta\varphi$ für die Störung $\Delta U = \beta/r^2$.

