

Newtonsche Mechanik

Termin: 19.1.2012

Blatt 11

Übung 1 (Abstoßendes Kepler Potential) (8 Punkte)

Ein Teilchen mit Energie $E = \frac{1}{2} m v_\infty^2$ und Drehimpuls $L = m b v_\infty$ bewegt sich im abstoßenden Potential

$$V(r) = \frac{\gamma}{r}, \quad \gamma > 0.$$

Berechnen Sie, analog wie im Kepler Problem, $r(\varphi)$ und skizzieren Sie die Bahnkurve. Berechnen Sie den Ablenkwinkel $\Delta\varphi$ in Abhängigkeit von Stoßparameter b und Anfangsgeschwindigkeit v_∞ .

Übung 2 (Foucaultsches Pendel) (8 Punkte)

Auf ein Federpendel auf der Erde wirkt neben der harmonischen auch die Coriolis-Kraft, die durch die Erdrotation mit Winkelgeschwindigkeit $\vec{\Omega}$ verursacht wird

$$m \ddot{\vec{r}} = -k \vec{r} - 2 \vec{\Omega} \times \dot{\vec{r}}.$$

Geben Sie allgemeine Lösung dieser Gleichung an.

Hinweis: Benutzen Sie komplexe Zahlen.

Übung 3 (Invers-kubisches Potential) (8 Punkte)

Betrachten Sie ein Teilchen, das sich im Potential

$$V(r) = -\frac{\gamma}{r^3}, \quad \gamma > 0$$

bewegt. Finden Sie das effektive Potential für die radiale Bewegung und skizzieren Sie dieses. Anhand der Skizze diskutieren Sie, welche Typen von Bahnen möglich sind. Finden Sie Kreisbahnen und überprüfen Sie ihre Stabilität. Welches "Keplersche" Gesetz ergibt sich für die Beziehung zwischen den Radien R und Umlaufzeiten T ?