

## 6. Präsenzübung zur Analytischen Mechanik und Speziellen Relativität, WS 2016/17

(zu bearbeiten am Dienstag, 29.11.2016)

### Aufgabe P11 *Kraftgesetz für Kreisbahn*

Eine Masse  $m$  bewegt sich in einem Zentralfeld auf einer Kreisbahn mit Radius  $R$  durch das Kraftzentrum. Finden Sie das zugehörige Kraftgesetz  $\vec{F}(r)$ .

*Hinweise:* Parametrisieren Sie zunächst die Bahn in einer Ebene als  $r(\varphi)$  und drücken Sie  $(\frac{dr}{d\varphi})^2$  durch  $r(\varphi)$  aus. Gehen sie von einer konservativen Kraft aus und bestimmen Sie das Potential mit Hilfe von Energie- und Drehimpulserhaltung. Verwenden Sie:

$$\dot{r} = \frac{dr}{dt} = \frac{dr}{d\varphi} \dot{\varphi} = \frac{dr}{d\varphi} \frac{\ell}{mr^2}.$$

### Aufgabe P12 *Dreifach-Sternsystem*

Die Positionen von drei Massen ( $m_1, m_2, m_3$ ) bilden die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks. Die Massen wechselwirken gemäß dem Gravitationsgesetz. Welche Rotationsbewegung lässt die Abstände der Massen unverändert?

### Aufgabe P13 *Trägheitstensor einer quadratischen Scheibe*

(a) Berechnen Sie den Trägheitstensor  $I_{(S)}$  einer homogenen quadratischen Scheibe der Länge  $l$  und Masse  $m$  bezüglich ihres Schwerpunktes  $S$  in einem geeigneten Hauptachsensystem.

(b) Verlegen Sie nun den Drehpunkt in eine Ecke  $E$  der Scheibe und finden Sie den neuen Trägheitstensor  $I_{(E)}$  in Hauptachsenform.

*Hinweise:* Nutzen Sie die Symmetrie der Scheibe, um ihr Hauptachsensystem in  $S$  so zu wählen, dass Sie das Hauptachsensystem in  $E$  (wie liegt es?) durch reine Translation erreichen. Wenden Sie den Steinerschen Satz an.