

# Theoretische Mechanik

## Übungsblatt 5

Vorlesung: Prof. Dr. Otfried Gühne  
 Übungen: Martin Hofmann, Florian Köppen, Dr. Matthias Kleinmann  
 Übungen: Freitags 8 Uhr  
 Abgabe: Di, 13. Nov. 2012

**1. Jenseits von Kepler** (4 Punkte)

Wir nehmen ein Zentralpotential der Form

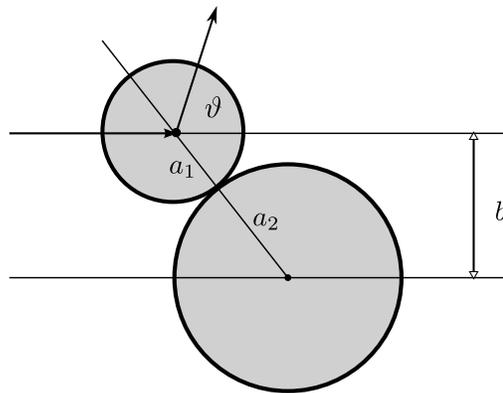
$$V = -\frac{\alpha}{r} + \frac{\beta}{r^2}, \text{ mit } \alpha, \beta > 0$$

an. Zeigen Sie, dass die gebundenen Bahnen nicht geschlossen sind und berechnen Sie die Drehung des Perihels nach einem Umlauf.

**2. Elastischer Stoß** (7 Punkte)

Zwei harte Kugeln mit Massen  $m_i$  und Radien  $a_i$  stoßen elastisch. Wählen Sie ein Bezugssystem in dem die zweite Kugel ruht.

- (a) Geben Sie für die erste Kugel den Stoßparameter  $b(\vartheta)$  als Funktion des Streuwinkels  $\vartheta$  an.
- (b) Berechnen Sie die Impulse der beiden Kugeln nach dem Stoß in Abhängigkeit des Stoßparameters  $b$ . (Es gibt Vorwärts- und Rückwärtsstreuung.)
- (c) Berechnen Sie den Wirkungsquerschnitt für die Vorwärtsstreuung ( $\vartheta \leq \pi/2$ )



$$\sigma = 2\pi \int \frac{b(\vartheta)}{\sin \vartheta} b'(\vartheta) d\cos \vartheta.$$

**3. Keil** (3 Punkte)

Ein Massepunkt  $m$  kann sich frei auf einem Keil der Masse  $M$  und Schräge  $\alpha$  bewegen. Der Keil selbst kann sich horizontal frei bewegen.

- (a) Stellen Sie die Lagrange-Gleichungen 1. Art und die Bewegungsgleichungen auf.
- (b) Welche Zwangskräfte wirken?

