

Theoretische Mechanik

Übungen - Serie 8

Ausgabe: 28. Mai 2014, Abgabe: 4. Juni 2014 in der Vorlesung

1. Massenpunkt-System

6 Punkte

Die Wechselwirkungskräfte die zwei Massenpunkten aufeinander ausüben seien gegeben durch

$$\vec{F}_{12} = -k(\vec{r}_1 - \vec{r}_2) = -\vec{F}_{21}, \quad k = \text{const.} > 0.$$

- a) Gelten für dieses System Erhaltungssätze (Begründung)? Formulieren Sie diese unter Berufung auf die Vorlesung, d.h. ohne die entsprechenden Ableitungen noch einmal anzugeben.
- b) Integrieren Sie die Bewegungsgleichungen und diskutieren Sie den zeitlichen Ablauf der Bewegung.

2. Spezielles gravitatives Dreikörperproblem

6 Punkte

Drei gravitativ miteinander wechselwirkende Massenpunkte gleicher Masse m , seien zunächst so auf einer Geraden fixiert, daß die beiden äußeren gleiche Abstände zum inneren haben (Der jeweilige Abstand sei a). Zu einem bestimmten Zeitpunkt werden die Fixierungen gelöst.

- a) Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.
- b) Lösen Sie die Bewegungsgleichungen für das obige Anfangswertproblem im Zeitintervall vor dem ersten Stoß .
- c) Berechnen Sie die Zeit, die vom Lösen der Fixierung bis zum Zusammenstoß vergeht als Funktion von m und a .

3. Lagrange I - Problem

6 Punkte

Ein Massenpunkt bewege sich auf einer vorgeschriebenen Kreisbahn. Er sei durch eine Feder einer exzentrisch wirkenden Kraft ausgesetzt (Federkonstante k ; die Ausdehnung der entspannten Feder sei im Vergleich zu $R - a$ vernachlässigbar - siehe Abbildung 1).

Stellen Sie die Lagrange-Gleichungen erster Art in kartesischen Koordinaten und in Polarkoordinaten auf, und ermitteln Sie die Differentialgleichung für $\varphi(t)$.

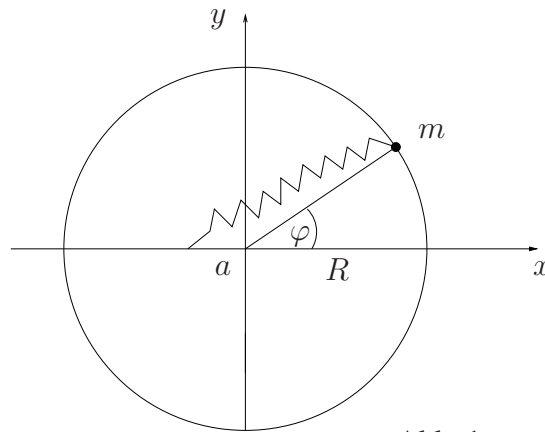


Abb. 1