

## Übungen zur Vorlesung *Theoretische Mechanik*

### Übungsblatt 10

Abgabe: Dienstag, den 30.06.2011 in Raum 1276

#### Aufgabe 1

Ein Partikel der Masse  $m$  bewegt sich in einer Dimension unter Einfluss einer Kraft

5 Punkte

$$F(x, t) = \frac{k}{x^2} \exp(-t/\tau),$$

wobei  $k$  und  $\tau$  positive Konstanten sind. Bestimmen Sie die Lagrange- und die Hamiltonfunktion. Vergleichen Sie die Hamiltonfunktion mit der Gesamtenergie und diskutieren Sie die Energieerhaltung für das System.

#### Aufgabe 2

Man betrachte ein einfaches ebenes Pendel bestehend aus einer Masse  $m$  angebracht an einem Faden der Länge  $l$ .

5 Punkte

Nachdem das Pendel in Bewegung versetzt wurde, wird die Länge des Seiles mit einer konstanten Rate

$$\frac{dl}{dt} = -\alpha = \text{constant}$$

verkürzt. Dabei bleibt der Aufhängepunkt konstant. Man bestimme die Hamilton- und die Lagrangefunktion. Man vergleiche die Hamiltonfunktion mit der Gesamtenergie und diskutiere die Energieerhaltung für das System.

### Aufgabe 3

6 Punkte

Eine Masse  $M$  sei frei von einer reibungsfreien Ebene herunterzugleiten (mit Neigungswinkel  $\beta$ ). Ein Pendel der Länge  $l$  und Masse  $m$  hänge von  $M$  herab. Finden Sie die Bewegungsgleichungen (Man nehme  $z$  und  $\theta$  als Koordinaten). Für kleine Oszillationen finde man außerdem die Normalmoden und deren Frequenzen (man definiere  $\ddot{\eta} = \ddot{z} - g \sin \beta$ ).

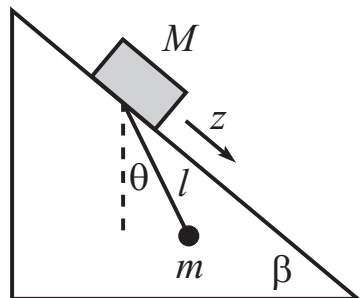


Abbildung 1: Zur Aufgabe 3