INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. W. Brenig
Dipl.-Ing. Ch. Jurecka

MECHANIK — WS 2000/2001

6. Übungsblatt — Abgabe: 21.11.00

11. **Energieerhaltung**

$L(q_i, \dot{q}_i)$ $(i = 1 \ldots N)$ sei eine nicht explizit von der Zeit abhängige Lagrangefunktion, d.h. $\frac{\partial L}{\partial t} = 0$. Zeigen Sie, daß

$$E = \sum_i \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i}\dot{q}_i - L \qquad (1)$$

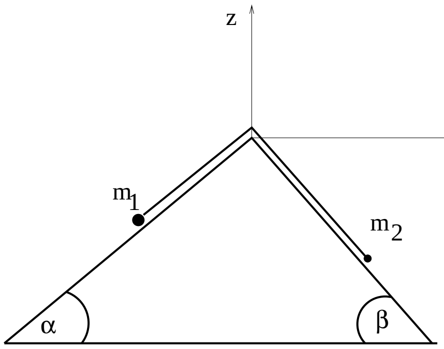
eine Erhaltungsgröße ist.

12. **Zyklische Koordinate**

Geben Sie die kinetische Energie eines Teilchens, daß sich auf einer Kugelschale mit Radius R bewegt, in Kugelkoordinaten an. Bestimmen Sie die Lagrangefunktion $L(\phi, \dot{\phi}, \theta, \dot{\theta})$. Berechnen Sie die kanonischen Impulse. Erkennen Sie eine zyklische Koordinate? Was bedeutet diese für den zugehörigen kanonischen Impuls? Geben Sie die Bewegungsgleichungen an.

13. **Gleichgewicht**

Zwei reibungsfrei verschiebbare Massenpunkte m_1 und m_2 sind durch einen masselosen Faden konstanter Länge l verbunden und dem Einfluß der Schwerkraft ausgesetzt.



(a) Stellen Sie die Lagrangefunktion $L(x_1, \dot{x}_1)$ auf, wobei x_1 die Koordinate der Masse m_1 ist. Berechnen Sie aus der Lagrangefunktion die Bewegungsgleichung und geben Sie eine Bedingung, unter der das System im Gleichgewicht ist, an.

(b) Stellen Sie nun die Bewegungsgleichung mit Hilfe des d'Alembert'schen Prinzips auf.

(c) Berechnen Sie die Bewegungsgleichung mit Hilfe der Newton'schen Mechanik, indem sie explizit Zwangskräfte ansetzen und eliminieren.