INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. W. Brenig
Dipl.-Phys. F. Heidrich-Meisner

MECHANIK SoSe 2004

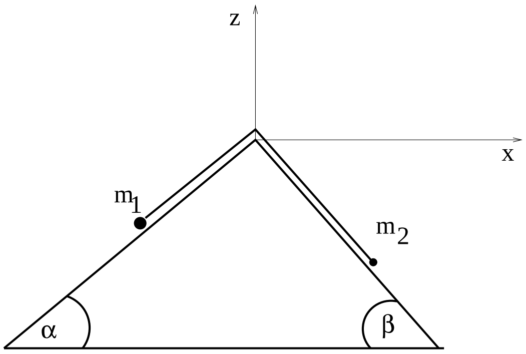
9. Übungsblatt Abgabe: Präsenzübung, keine Abgabe

Bei Fragen zu den Übungsaufgaben: F. Heidrich-Meisner, Raum A 313, Tel. 391-5184 (**Sprechstunde:** montags, 11:30-12:30 Uhr und dienstags, 10:00-11:00 Uhr).

---

34. **d'Alembert und Gleichgewicht, Lagrange II**

Zwei Massenpunkte mit Massen m_1 und m_2 sind wie in der Skizze über einen masselosen Faden miteinander verbunden und der Wirkung der Schwerkraft $\vec{K} = -mg\vec{e}_z$ ausgesetzt. Reibung wird vernachlässigt.



(a) Stellen Sie die BWGL für die beiden Massen mit Hilfe des d'Alembertschen Prinzips auf.

(b) Leiten Sie aus der BWGL die Gleichgewichtsbedingung ab.

(c) Stellen Sie die BWGL mit Hilfe der Lagrange-Gleichungen II. Art auf.

35. **Holonom-rheonome Zwangsbedingungen**
Eine Perle der Masse m gleite auf einem mit $\vec{\omega}$ =const rotierenden Draht ($\vec{\omega} = \omega_0 \vec{e}_z$; der Draht befindet sich in der xy-Ebene, d.h., es wirkt keine Schwerkraft). Geben Sie alle Zwangsbedingungen an und stellen Sie die kinetische Energie in geeigneten generalisierten Koordinaten auf.

36. **Zentralkraftpotential und Erhaltungsgrößen**
Gegeben sei ein Potential $V(\vec{r}) = f(|\vec{r}|)$. Welche Erhaltungsgrößen I lassen sich sofort angeben? Rechnen Sie nach, dass es sich tatsächlich um Erhaltungsgrößen handelt (d.h., zeigen Sie: $dI/dt = 0$)!

37. **Energieerhaltung**
$L(q_i, \dot{q}_i)$ $(i = 1 \dots N)$ sei eine nicht explizit von der Zeit abhängige Lagrangefunktion, d.h. $\frac{\partial L}{\partial t} = 0$. Zeigen Sie, dass die Größe E eine Erhaltungsgröße ist:

$$E = \sum_i \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \dot{q}_i - L \,.$$

38. **Symmetrietransformationen**
Zeigen Sie, dass die Lagrange-Gleichungen II. Art forminvariant unter Symmetrietransformationen sind!