INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. U. Motschmann
Dipl.-Phys. T. Bagdonat

MECHANIK — WS 2001/2002

10. Übungsblatt — Abgabe: Di., 8.1.2002

Fragen und Probleme: T. Bagdonat, A317, Tel.: 391-5187

23. **Lagrange-Mechanik**

Geben Sie für die folgenden Situationen geeignete generalisierte Koordinaten, die Lagrangefunktion und die Bewegungsgleichungen an. In allen Teilen wirkt als äußere Kraft die Gravitationskraft. Die Bewegungsgleichungen sollen ***nicht*** gelöst werden!

(a) Zwei Massen m_1 und m_2 verbunden mit einen masselosen Faden der Länge l, der reibungsfrei über einen runden Metallstab gleitet, der sich nicht mitdreht.

(b) Zwei Massen m_1 und m_2, verbunden mit einer masselossen Stange (Hantel), die auf einer reibungsfreien Eisfläche gleiten.

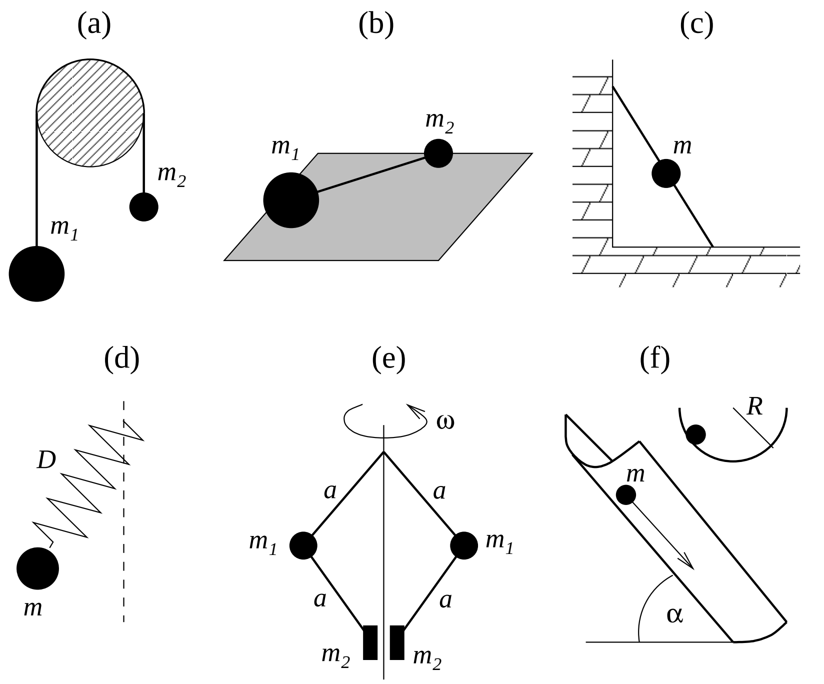
(c) Ein Massenpunkt, befestigt an einem masselosen Stab der Länge l, der reibungsfrei in einer Ecke abgleitet (zweidimensional).

(d) Ein Pendel mit einer Feder (Federkonstante D) als „Faden" (ebenfalls zweidimensional). Die Feder soll sich nicht verbiegen.

(e) Der in der Skizze gezeigte reibugslose Fliehkraftregler, der mit der Winkelgeschwindigkeit ω rotiert.

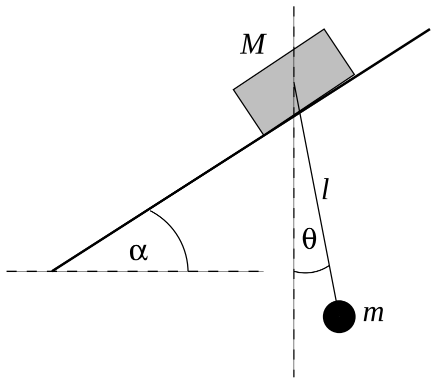
(f) Eine Masse, die in einem schräg liegenden Kreiszylinder reibungsfrei abrutscht.

(g) Die Bewegung entlang der Kurve $x_1^2 + a x_2^3 = 0$ aus Aufgabe 21. ***Hinweis:*** Wenn man eine der beiden Koordinaten x_1, x_2 als generalisierte Koordinate wählt, geht das sehr leicht!



24. **Ein besonderes Pendel**

Ein Klotz der Masse M gleitet reibungsfrei auf einer schiefen Ebene. An diesem Klotz ist über einen masselosen Faden der Länge l eine zweite Masse m angehängt.



(a) Stellen Sie die Lagrangefunktion und die Bewegungsgleichungen für dieses System mit geeigneten generalisierten Koordinaten auf.

(b) Zeigen Sie, daß es eine Lösung mit konstantem θ_0 gibt und berechnen Sie dieses.

(c) Bestimmen Sie für $m \ll M$ und $\mid \theta - \theta_0 \mid \ll 1$ (also für kleine Auslenkungen aus dem Gleichgewicht) die Schwingungsfrequenz des Pendels.