INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

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

MECHANIK — WS 2001/2002

7. Übungsblatt — Abgabe: Di., 4.12.2001

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

15. **Impuls- und Massenerhaltung als Folge der Energieerhaltung**

Man betrachte ein abgeschlossenes System aus Teilchen. Die Kräfte zwischen den Teilchen werden nur durch geschwindigkeitsunabhängige Zentralkräfte beschrieben.

Außer der sich ergebenden Bewegung der Teilchen darf sich auch noch die Masse und die Anzahl der Teilchen verändern (z.B. durch Aufspaltung).

Zu irgendeinem Zeitpunkt sei die Zahl der Teilchen N, ihre Massen m_i, ihre Impulse $\underline{p}_i$ und ihre Energien U_i. Zu irgendeinem späteren Zeitpunkt entsprechend N', $\underline{p}'_i$, m'_i und U'_i.

Zeigen Sie, daß wenn in allen Inertialsystemen der Erhaltungssatz für die Gesamtenergie

$$\sum_{i=1}^{N} U_i = \sum_{i=1}^{N'} U'_i$$

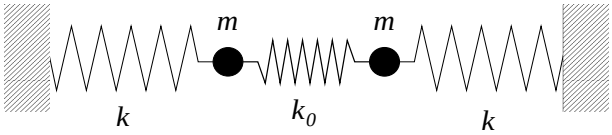
gilt, auch die Gesamtmasse und der Gesamtimpuls erhalten bleiben muß.

16. **Virialsatz**

Verifizieren Sie für das Zweikörperproblem der Himmelsmechanik den Virialsatz

$$U = \frac{\langle V \rangle}{2} \quad \text{mit} \quad \langle V \rangle = \frac{1}{\tau} \int_0^{\tau} V dt \quad .$$

17. **Gekoppelte Schwingung**



Zwei Körper mit der Masse m bewegen sich geradlinig unter dem Einfluß von Federkräften proportional zur Auslenkung und Reibungskräften proportional zur jeweiligen Geschwindigkeit mit der Proportionalitätskonstanten α. Die Federkonstanten seien gemäß der Skizze k und k_0.

(a) Stellen Sie für die Auslenkungen x_1 und x_2 aus den Ruhelagen die Bewegungsgleichungen auf.

(b) Die beiden gekoppelten Differentialgleichungen lassen sich entkoppeln, indem man die Relativkoordinaten $x = x_1 - x_2$ und $y = x_1 + x_2$ verwendet. Bestimmen Sie darüber die Lösung für x_1 und x_2 mit den Anfangsbedingungen $x_1 = A$, $\dot{x}_1 = 0$, $x_2 = 0$, $\dot{x}_2 = 0$ für den Fall kleiner Reibung (Schwingfall).