Institut für
Theoretische Physik
Universität zu Köln

Prof. Dr. C. Kiefer

6. Übungsblatt zur Vorlesung
Theoretische Physik I (Mechanik)
im Wintersemester 2006/07

Aufgabe 14: **N-Teilchen-Problem** (6 Punkte)

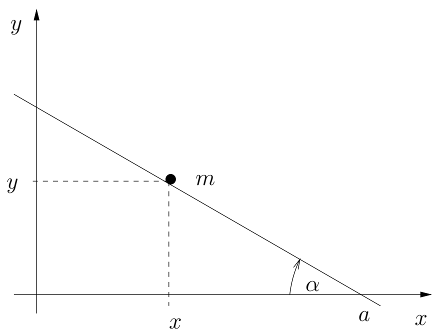
Betrachten Sie ein System von N Teilchen mit Massen m_i ($i = 1, .., N$), die nur gravitativ wechselwirken.

a) Betrachten Sie die Funktion $I(t) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N} m_i \vec{r}_i^{\,2}$ und zeigen Sie, daß $\ddot{I}(t) = E + T$ mit E als Gesamtenergie und T als kinetischer Energie gilt.

b) Zeigen Sie, daß bei positiver Gesamtenergie immer mindestens ein Teilchen asymptotisch, das heißt für $t \to \pm\infty$, ins Unendliche läuft.

Aufgabe 15: **Schiefe Ebene** (10 Punkte)

Ein Teilchen bewegt sich auf einer schiefen Ebene im konstanten Gravitationsfeld der Erde. Die schiefe Ebene stützt sich auf die x-Achse im Punkt $(a, 0)$ und schließt mit der x-Achse einen Winkel α ein (s. Skizze).



Benutzen Sie das d'Alembert'sche Prinzip, um die Bewegungsgleichungen und die Zwangskraft zu ermitteln. Dabei soll α = const. bleiben, a aber von t abhängen. Wie muß a von t abhängen, damit y zeitlich konstant bleibt?

Aufgabe 16: (14 Punkte)

Ein Teilchen bewege sich reibungslos auf einer geraden Schiene, die sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω in der x-y-Ebene drehe. Die äußeren Kräfte auf das Teilchen seien alle null. Verwenden Sie im Folgenden Polarkoordinaten.

a) Leiten Sie die Bewegungsgleichungen aus dem d'Alembert'schen Prinzip her.

b) Verwenden Sie nun die Euler-Lagrange-Gleichungen, um die Bewegungsgleichungen aufzustellen.

c) Lösen Sie diese Gleichungen und skizzieren Sie die Lösungen.

Abgabe: Di, 28.11.2006