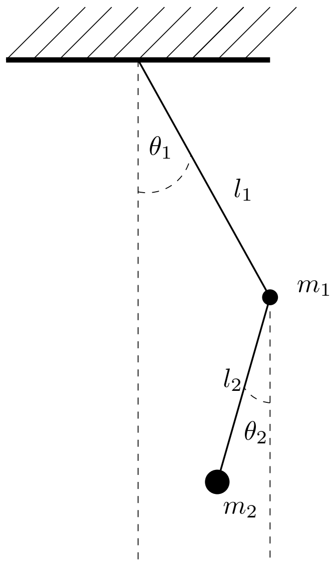
Prof. Dr. J. Kühn (Theoretische Teilchenphysik)
Dr. P. Marquard (Theoretische Teilchenphysik)

Abgabe: Montag, 09.05.2011, 11 Uhr
Besprechung: Dienstag, 10.05.2011

## *Aufgabe 5: Doppelpendel* — 5 Punkte

Betrachten Sie das ebene Doppelpendel mit den verallgemeinerten Koordinaten $\theta_1$ und $\theta_2$ mit Massen und Längen wie in nebestehender Abbildung. Die Massen befinden sich im homogenen Gravitationsfeld.




*a)* Drücken Sie die Position der Massen $m_1$ und $m_2$ durch die verallgemeinerten Koordinaten aus.

*b)* Bestimmen Sie potentielle und kinetische Energie, $U$ und $T$, des Systems und stellen Sie die Lagragefunktion

$$L = T - U$$

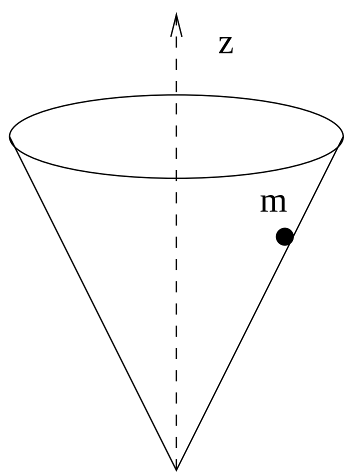
auf.

*c)* Leiten Sie für $l_1 = l_2 = l$ und $m_1 = m_2 = m$ die Bewegungsgleichungen für kleine Auslenkungen aus der Ruhelage ($\theta_1, \theta_2 \ll 1$) her.

*d)* Lösen Sie die Bewegungsgleichungen. Machen Sie hierzu den Ansatz $\theta_i = a_i \cos \omega t$ und lösen Sie das resultierende Gleichungssystem. Hinweis: Bestimmen Sie zunächst $\omega$ so, daß das Gleichungssystem lösbar ist.

## *Aufgabe 6: Hohlkegel* — 3 Punkte

Betrachten Sie eine Punktmasse mit Masse m, die sich auf der Innenseite eines Hohlkegels mit Öffnungswinkel $\alpha$ reibungsfrei im Schwerefeld bewegen kann.



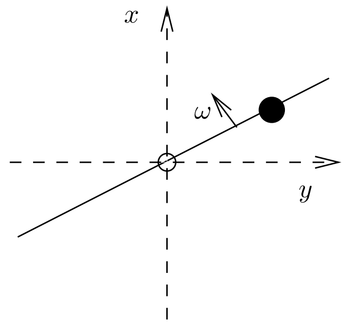

*a)* Finden Sie geeignete generalisierte Koordinaten und drücken Sie die Lage des Massenpunktes durch diese Koordinaten aus.

*b)* Berechnen Sie potentielle und kinetische Energie, $U$ und $T$, und stellen sie die Lagragefunktion $L$ auf.

*c)* Leiten Sie die Bewegungsgleichungen her. Gibt es eine zyklische Variable und was ist die damit verbundene Erhaltungsgröße?

(bitte wenden)

*Aufgabe 7: Perle auf Draht* — 2 Punkte




Betrachten Sie eine sich auf einem mit Winkelgeschwindigkeit $\omega$ rotierenen Draht reibungslos bewegende Perle mit Masse $m$.

*a)* Führen Sie geeignete generalisierte Koordinaten ein und stellen Sie die Lagrangefunktion auf.

*b)* Leiten Sie die Bewegungsgleichungen her und lösen Sie sie.