

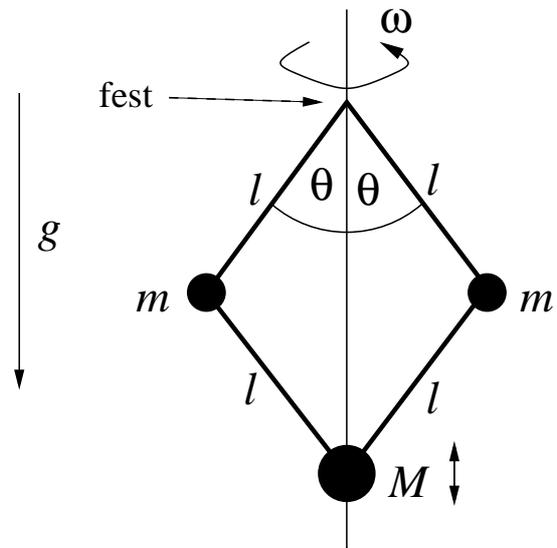
## 6. ÜBUNGSBLATT ZUR VORLESUNG THEORETISCHE PHYSIK I (MECHANIK)

Abgabe der Lösungen: in der Vorlesung am 1.12.06

### Aufgabe 1:

(5 Punkte)

Betrachten Sie eine Anordnung bestehend aus zwei beweglich angebrachten Massestücken  $m$ , die aus der Vertikalen um einen Winkel  $\theta$  ausgelenkt werden können, und einem Gegengewicht  $M$ , das sich nur Vertikal bewegen kann. Die masselosen starren Verbindungen haben jeweils die Länge  $l$ . Die ganze Anordnung dreht sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  um die vertikale Achse. Betrachten Sie alle Massenstücke als punktförmig.



- Wählen Sie  $\theta$  als generalisierte Koordinate, und bestimmen Sie die kinetische und potentielle Energie des Systems.
- Stellen Sie die Lagrange-Funktion  $L = T - U$  auf, und leiten Sie die Bewegungsgleichung für den Winkel  $\theta$  ab.
- Bestimmen Sie den Gleichgewichtswinkel  $\theta_0$  als Funktion der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ . (Im Gleichgewicht verschwinden die zeitlichen Ableitungen). Bestimmen Sie daraus zusätzlich die minimale Winkelgeschwindigkeit  $\omega_{\min}$ , bei der sich das Gegengewicht  $M$  hebt.

### Aufgabe 2:

(2 Punkte)

Eine Perle der Masse  $m$  gleitet reibungsfrei auf einer Schraubenlinie um die  $z$ -Achse mit Radius  $R$  und Windungsabstand  $a$ . Die Gravitation wirkt in negative  $z$ -Richtung. Lösen Sie die Bewegungsgleichung und berechnen Sie die Zwangskräfte mit den Lagrangegleichungen 1. Art. Interpretieren Sie die Zwangskräfte.

**Aufgabe 3:**

(3 Punkte)

Eine Seifenhaut, die zwischen zwei Kreisen eingespannt ist, nimmt eine minimale Fläche  $A = \int dx F(y(x), y'(x))$  ein. Berechnen Sie die Form dieser Fläche. *Hinweis:* Zeigen Sie zunächst unter Verwendung der Euler-Lagrange-Gleichungen, dass  $\frac{d}{dx}(F - y' \frac{\partial F}{\partial y'}) = 0$  ist.

