

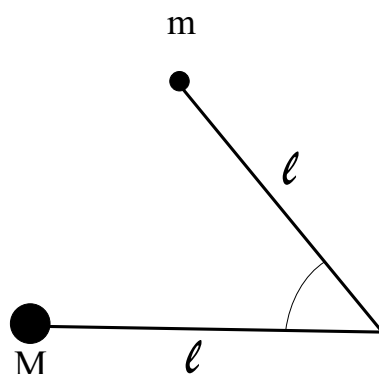
Übungen zur Physik III: Integrierter Kurs
Wintersemester 2004/2005

Nachtrag zu Übungsblatt 11, Ausgabe 18.01.2005, abzugeben bis 25.01.2005

Besprechung in den Übungen in der 16. Semesterwoche (25.-27. Jan.)

46. Die stark abstrahierte Katze; (7 Punkte)

Wir abstrahieren die Katze als zwei Massen (M für den Körper und m für den Schwanz). Die beiden Teile können sich in der Ebene frei bewegen und sind an einem Punkt miteinander verbunden (in der Abstraktion mittels zweier masseloser Stangen der Länge ℓ , sprich Schwanz und Körper seien gleich lang), wobei zwischen den Stangen der Winkel φ frei einstellbar ist.



- a) Formulieren Sie die Lagrangedichte L , die gleich der kinetischen Energie sei $L = T$ (d.h. kein Potential wirke) und die homogenen Zwangsbedingungen für dieses isotrope und translationsinvariante System. (2 Punkte)
- b) Begründen Sie mit dem Theorem von Noether, dass der Gesamtimpuls \mathbf{P} und der Gesamtdrehimpuls L_z Erhaltungsgrößen der Bewegung sind. Zur Vereinfachung werde angenommen, dass beide zum Zeitpunkt t_0 verschwinden. Folgern Sie, dass dann auch der Schwerpunktsvektor $\mathbf{R}(t)$ eine Erhaltungsgröße ist. (2 Punkte)
Hinweis: Es ist ausreichend zu diskutieren, dass die erforderlichen Symmetrietransformationen die Lagrangedichte L und die Zwangsbedingungen invariant lassen.
- c) Bestimmen Sie den Gesamtdrehimpuls L_z explizit und daraus die Drehung des Körpers in der Zeit $\Delta t = \frac{2\pi}{\omega}$ wenn der Winkel $\varphi(t)$ variiert wie $\varphi(t) = \omega t$. (2 Punkte)
- d) Eine durchschnittliche Katze hat eine Masse M von etwa 2.5 kg mit einem Schwanz von etwa 0.25 kg. Schwanz und Körper sind beide etwa 0.5 m lang. Ausserdem kann eine Katze ihren Schwanz mit einer Winkelgeschwindigkeit von grob $2\pi s^{-1}$ bewegen. Aus welcher Höhe kann man also eine Katze an den Füßen fallen lassen, dass sie sich noch durch geschicktes Wedeln mit dem Schwanz auf die Füße drehen kann? (1 Punkt)