Prof. Dr. J. Wambach
Institut für Kernphysik

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Theorie klassischer Teilchen und Felder II

1. Übungsblatt

17. Oktober 2006

Aufgabe 1 (Präsenzaufgabe):

Die kinetische Energie eines eindimensionalen harmonischen Oszillators ist durch $T = \frac{1}{2}m\dot{q}^2$, seine potentielle Energie durch $V = \frac{1}{2}m\omega^2 q^2$ gegeben.

a) Stellen Sie die Lagrange-Funktion $L(q, \dot{q})$ auf.

b) Was ist der zu q konjugierte Impuls p ? Welche Form hat die Hamilton-Funktion $H(p, q)$?

c) Wie lauten die kanonischen Bewegungsgleichungen für den eindimensionalen harmonischen Oszillator ?

Aufgabe 2 (Präsenzaufgabe):

Die Bewegungsgleichung eines harmonischen Oszillators enthalte zusätzlich den Reibungsterm $-\beta\dot{q}$.

a) Zeigen Sie, dass die Lagrangefunktion durch

$$L = \frac{1}{2}\exp\left(\frac{\beta\, t}{m}\right)\left(m\dot{q}^2 + \beta q\dot{q} + \left(\frac{\beta^2}{2m} - m\omega_0^2\right)q^2\right)$$

gegeben ist.

b) Geben Sie den kanonischen Impuls und die Hamiltonfunktion an. Sind diese Konstanten der Bewegung ?

Aufgabe 3 (Präsenzaufgabe):

Verwenden Sie den Hamilton-Formalismus um die Bewegungsgleichungen für ein sphärisches Pendel (siehe Skizze) der Masse m und der Länge l zu bestimmen.