Technische Universität Chemnitz
Institut für Physik
Dr. H.-R. Berger

Wintersemester 2010/11
Di, 18.01.2011

Theoretische Physik I – Mechanik

14. Übungsblatt

Abgabe: Montag, 24.01.2011

Hamilton-Formalismus, Poisson-Klammern 38. Aufgabe (5 Punkte)

a) Beweisen Sie die Jacobi-Identität

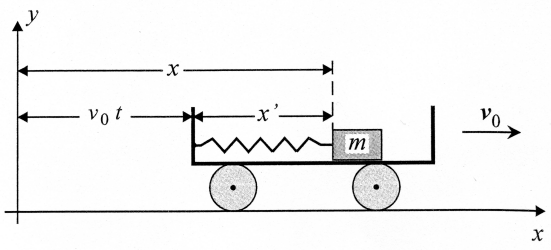
$$\{f,\{g,h\}\}+\{g,\{h,f\}\}+\{h,\{f,g\}\}=0$$

für zweifach stetig differenzierbare Phasenraumfunktionen f, g und h.
Hinweis: Betrachten Sie zunächst nur Terme, die zweifache Ableitungen von f enthalten. Nutzen Sie anschließend, dass der obige Ausdruck zyklisch ist.

b) Zeigen Sie das sogenannte Poissonsche Theorem:
Sind f und g Bewegungsintegrale, so gilt dies auch für $\{f,g\}$.
Hinweis: f ist ein Integral der Bewegung, wenn gilt $\{f,H\}=0$.

39. Aufgabe (5 Punkte)

Ein Wagen wird mit konstanter Geschwindigkeit v_0 auf der x-Achse bewegt. Auf seiner Ladefläche schwingt eine Masse m, die über eine Feder mit der hinteren Ladewand verbunden ist, reibungsfrei in x-Richtung hin und her. Dabei sei l_0 der Abstand der Masse m von der hinteren Ladewand im Gleichgewicht.



1) Berechnen Sie die Hamiltonfunktion im ruhenden Koordinatensystem und untersuchen Sie, ob sie eine Erhaltungsgröße und gleich der Energie ist. Begründen Sie das Ergebnis physikalisch.

2) Führen Sie die Transformation

$$x=x'+v_0t$$

auf das bewegte Bezugssystem des Wagens durch und untersuchen Sie die Hamiltonfunktion erneut.