

Prof. Dr. Harald Engel
Jakob Löber

1. Übungsblatt – Statistische Physik II

Abgabe: Mi. 25.04.2012 in der Übung

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in Zweiergruppen erfolgen. Bitte geben Sie Ihre Namen und Matrikelnummern an.

Aufgabe 1 (10 Punkte): Gibbs-Entropie

Die Gibbs-Entropie für die Wahrscheinlichkeitsdichte $\rho(\mathbf{q}, \mathbf{p}, t) = \rho(q_1, \dots, q_n, p_1, \dots, p_n, t)$ auf dem Phasenraum Ω ist (einheitenlos) definiert als

$$S_G(t) = - \int_{\Omega} d\mathbf{q} d\mathbf{p} \rho(\mathbf{q}, \mathbf{p}, t) \ln \rho(\mathbf{q}, \mathbf{p}, t).$$

Berechne $\frac{dS_G}{dt}$ mithilfe der Kontinuitätsgleichung für die Phasenraumdichte

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial \mathbf{q}} \cdot (\rho \dot{\mathbf{q}}) + \frac{\partial}{\partial \mathbf{p}} \cdot (\rho \dot{\mathbf{p}}) = 0$$

und den Hamiltonschen Gleichungen

$$\dot{\mathbf{p}} = - \frac{\partial H(\mathbf{q}, \mathbf{p})}{\partial \mathbf{q}}, \quad \dot{\mathbf{q}} = \frac{\partial H(\mathbf{q}, \mathbf{p})}{\partial \mathbf{p}}.$$

Warum ist S_G keine sinnvolle Definition für die Entropie eines abgeschlossenen Hamiltonschen Systems außerhalb des thermodynamischen Gleichgewichts?

1. Übung TPVI SS12

Aufgabe 2 (5 Punkte): Momentenerzeugende Funktion

Berechne für den klassischen harmonischen Oszillator mit der Hamiltonfunktion

$$H(q, p) = \frac{p^2}{2m} + \frac{m\omega^2}{2}q^2$$

die Wahrscheinlichkeitsdichte $\rho(q, p)$ und die Momentenerzeugende

$$M(t_q, t_p) = \langle \exp(qt_q + pt_p) \rangle$$

im kanonischen Ensemble. $\langle f(q, p) \rangle$ ist der Mittelwert von f bezüglich ρ . Zeige explizit, dass sich mithilfe der Momentenerzeugenden $\langle q \rangle$, $\langle q^2 \rangle$, $\langle p \rangle$ und $\langle p^2 \rangle$ berechnen lässt.

Vorlesung: Mi um 12:00 Uhr – 14:00 Uhr in ER 164,
Do um 14:00 Uhr – 16:00 Uhr in EW 202.

Scheinkriterien: Mindestens 50% der schriftlichen Übungspunkte.
Regelmäßige und aktive Teilnahme in den Tutorien.
Bearbeitung und Vorstellung eines Projektes (Projektvorstellung in der letzten Vorlesungswoche).

Literatur zur Lehrveranstaltung:
Siehe auch Semesterapparat in der Physikbibliothek.

- L. Arnold: Stochastische Differentialgleichungen
- C. W. Gardiner: Handbook of Stochastic Methods
- H. Haken: Synergetics. Introduction and Advanced Topics
- W. Horsthemke, R. Lefever, Noise-Induced Transitions
- J. L. Klimontovich: Statistical Physics
- A. S. Mikhailov: Foundations of Synergetics I
- R. L. Stratonovich, Topics in the Theory of Random Noise

Sprechzeiten:	Name	Tag	Zeit	Raum	Tel.
	Prof. Harald Engel	Mi	14:30–16:00 Uhr	EW 738	79462
	Jakob Löber	Do	12:30–14:00 Uhr	EW 737	29001

Aktuelle Informationen werden auf der Webseite bekannt gegeben:
<http://www.itp.tu-berlin.de/menue/lehre/lv/ss12>