

3. Übungsblatt – Statistische Physik I**Abgabe: Dienstag** 13.05.2008 vor der Übung**Aufgabe 6 (8 Punkte): großkanonisches Ensemble**Aus der Informationsentropie (Shannon-Information) einer diskreten Verteilung P_i

$$S = -k_B \sum_{i=1}^N P_i \ln P_i$$

können mithilfe des Prinzips der vorurteilsfreien Schätzung ('maximum entropy principle') bei Berücksichtigung gegebener Nebenbedingungen Gleichgewichtsverteilungen hergeleitet werden. Die mikrokanonische Verteilung erhält man beispielsweise durch Verwendung der Nebenbedingung $\sum P_i = 1$.

Leiten Sie mit Hilfe der Variation unter Nebenbedingungen die großkanonische Verteilung her.

Aufgabe 7 (12 Punkte): Ensemble

Betrachten Sie ein System bestehend aus N nicht miteinander wechselwirkenden unterscheidbaren Teilchen. Stellen Sie für ein solches System die kanonische und großkanonische Zustandssumme auf. Bestimmen Sie die thermodynamischen Funktionen $U(T, V, N)$, $S(T, V, N)$ und $F(T, V, N)$ für beide Ensembles.

- (a) Zeigen Sie dass die innere Energie des großkanonischen Ensembles U_g gleich der inneren Energie des kanonischen Ensembles U_k ist.
- (b) Bestimmen Sie die Entropie und die freie Energie pro Teilchen (s, f). Zeigen Sie, dass für große N gilt.

$$\frac{(s_g - s_c)}{k} = -\frac{f_g - f_c}{kT} \approx \frac{\ln N}{N}$$

- (c) Interpretieren sie das Ergebnis.

Hinweise:

- Für die Bestimmung der thermodynamischen Größen des großkanonischen Ensembles als Funktionen von N passe man das chemische Potential so an, dass $N = \langle N \rangle_{GK}$ gilt.
- Die freie Energie kann mit Hilfe von $F(T, V, N)_g = \mu N - J(T, V, N)$ bestimmt werden, wobei J das großkanonische Potential ist.

Bitte Rückseite beachten! →

Vorlesung

- Mittwoch 12:15 - 13:45, Raum EW 201
- Donnerstag 14:15 - 15:45, Raum EW 202

Übung:

- Dienstag 10:00- 11:30, Raum EW 731

Scheinkriterien:

- Mindestens 50% der Übungspunkte (Abgabe in Zwei/Dreiergruppen).
- Regelmäßige und aktive Teilnahme in der Übung

Sprechzeiten:

- Sabine Klapp: nach Vereinbarung EW 707, Tel: 23159 / 23763
- Kathy Lüdge: Donnerstag, 14–15 Uhr im EW 741, Tel: 23002