

Theoretische Physik IV Lehramt

9. Übungsblatt

Abgabetermin: Freitag, 22. Juni 2012, **vor** der Übung

19. Kanonisches Zwei-Zustands-System (5 Punkte)

Betrachten Sie ein diskretes System mit nur 2 Zuständen: einem mit Energie E_1 und einem mit Energie $E_2 > E_1$. Das System sei schwach an ein Wärmebad der Temperatur T gekoppelt.

- a) Berechnen Sie die Zustandssumme und die mittlere Energie des Systems.
- b) Geben Sie das Verhältnis ρ_2/ρ_1 der Gleichgewichtswahrscheinlichkeiten an, das System in den Zuständen zu finden. Geben Sie auch die Grenzfälle $T \rightarrow \infty$ und $T \rightarrow 0$ an.
- c) Betrachten Sie nun N unabhängige solcher Systeme als Gesamtsystem, und berechnen Sie die Größen aus a) für diesen Fall.

20. Entropie des idealen Gases (3 Punkte)

Betrachten Sie die mit der Einteilchendichte und die mit der N -Teilchendichte gebildete Boltzmann-Entropie wie in der Vorlesung eingeführt. Zeigen Sie, dass beide sich für ein kräftefreies ideales Gas im Gleichgewicht auf das aus der Thermodynamik bekannte Ergebnis reduzieren. Achten Sie auf korrekte Wahl des Integrationsmaßes, und nutzen Sie aus, dass $N \gg 1$ ist.

21*. Das Hausmeister-Rätsel (2 Zusatzpunkte)

Ein Mann mit n Schlüsseln möchte eine Tür öffnen, indem er die Schlüssel, von denen nur einer passt, unabhängig voneinander und zufällig ausprobiert. Berechnen Sie den Mittelwert und die Varianz der

Anzahl k von Versuchen, wenn nicht passende Schlüssel bei weiteren Versuchen

- a) *nicht* ausgeschlossen werden;
- b) ausgeschlossen werden.

gesamt: 8+2 Punkte