

Theoretische Physik 4
Statistische Physik und Thermodynamik
H. Spiesberger

8. Übungsblatt

Ausgabe: 7.12.2015

Abgabe: Montag, 14.12.2015

Besprechung: 15.-17.12.2015

Aufgabe 22: (2 + 1)

- a) Berechnen Sie die großkanonische Zustandssumme für ein Gemisch zweier idealer Gase (zwei chemische Potentiale!).
- b) Leiten Sie die thermische und kalorische Zustandsgleichung her:

$$PV = (N_1 + N_2)kT, \quad E = \frac{3}{2}(N_1 + N_2)kT, \quad (1)$$

wobei N_1 , N_2 , E die mittleren Teilchenzahlen und die mittlere Energie sind.

Aufgabe 23: (2 + 1 + 2 + 1)

Betrachten Sie ein ideales Gas von N Teilchen im thermischen Gleichgewicht mit der Temperatur T . Das Gas befinde sich im Volumen V , in dem ein kleiner Volumenbereich $v \ll V$ ausgezeichnet sei.

- a) Geben Sie die große Zustandssumme Z_G der in v enthaltenen Teilchen mit Hilfe der Zustandssumme z_1 eines der Gasteilchen und dem chemischen Potential des Gases an.
- b) Leiten Sie daraus die mittlere Zahl \bar{n} von Teilchen ab, die in dem kleinen Volumen v enthalten sind.
- c) Zeigen Sie, dass die Wahrscheinlichkeit $P(n)$ dafür, in dem kleinen Volumen n Teilchen zu finden, durch

$$P(n) = e^{\beta(\Phi+n\mu)} \frac{1}{n!} z_1^n \quad (2)$$

gegeben ist ($\Phi = -kT \ln Z_G =$ großkanonisches Potential).

- d) Zeigen Sie, dass $P(n)$ eine Poisson-Verteilung zum Mittelwert \bar{n} ist.
-

Bitte notieren Sie auf den Übungsblättern, wie viel Zeit Sie für die Ausarbeitung Ihrer Lösung benötigt haben.