

Theoretische Physik IV

Quantenmechanik 2 / Thermodynamik und Statistik 2

3. Übungsblatt

Aufgabe 5: *Petersburg Paradoxon*

(3 Punkte)

Ein Bankier wirft eine Münze n mal bis sie *Kopf* zeigt. Der Spieler gewinnt 2^n Münzen. Was ist sein wahrscheinlichster Gewinn? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, mindestens x Münzen zu gewinnen? Was ist ein fairer Preis für ein Spiel?

Aufgabe 6: *Informationstheoretischer Zugang zum kanonischen Ensemble*

(3 Punkte)

Die informationstheoretische Definition der Entropie nach Shannon ist

$$\sigma = - \sum_i w_i \ln w_i,$$

wobei die Summe über alle Zustände i läuft und w_i deren Wahrscheinlichkeitsverteilung ist. Folgende Nebenbedingungen sollen gelten: (i) $\sum_i w_i = 1$ (Normierungsbedingung) und (ii) $\sum_i E_i w_i = \langle E \rangle = U$ (Existenz des Erwartungswertes). U sei im folgenden die innere Energie.

- Variieren Sie die Informationsentropie unter Nebenbedingungen (Lagrange-Multiplikatoren!) und bestimmen Sie die Verteilung w_i unter der Annahme, dass die Variationen δw_i unabhängig voneinander sind.
- Legen Sie die Lagrange-Parameter durch geeigneten Anschluss an die Thermodynamik fest. Identifizieren Sie dazu die maximierte Informationsentropie mit der thermodynamischen Entropie.

gesamt: 6 Punkte

Abgabe: am **28.04.** vor der Vorlesung