

Übungen Theoretische Physik III LAG, SS.2010, Schuster

20. Berechnen Sie für den Fall, dass $i = 1..N$ Variablen x_i jeweils verschiedenen Wahrscheinlichkeitsverteilungen $p_i(x_i)$ mit verschiedenen (endlichen) Mittelwerten $\langle x_i \rangle$ und Schwankungen $\langle x_i^2 \rangle$ genügen, die Verteilung der Summenvariablen

$$y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

indem Sie den, in der Vorlesung hergeleiteten, zentralen Grenzwertsatz entsprechend erweitern.

(2 Punkte)

21. Gegeben ist ein System mit zwei Energieniveaus

$$E_1 \text{ und } E_2 \text{ mit } 0 < E_1 < E_2$$

Berechnen Sie für den Fall, dass sich das System in einem Wärmebad der Temperatur T befindet.

- (a) Die Zustandssumme Z
- (b) Die mittlere Energie $\langle E \rangle$ und die Entropie S
- (c) Das mittlere Schwankungsquadrat $\langle (E - \langle E \rangle)^2 \rangle$
- (d) Die spezifische Wärme $C = \frac{\partial}{\partial T} \langle E \rangle$

Vergleichen Sie die Resultate für (c) und (d) und zeichnen Sie die spezifische Wärme als Funktion der Temperatur auf und interpretieren Sie das Resultat.

(5 Punkte)

22. Betrachten sie nun ein System, das aus N identischen Zwei-Niveau System besteht, wie sie in der vorigen Aufgabe 21. beschrieben wurden, die alle wiederum in einem Wärmebad der Temperatur T sind.

Berechnen Sie für $N \gg 1$ das Verhältnis

$$R = \sqrt{\langle (E - \langle E \rangle)^2 \rangle} / \langle E \rangle$$

wobei E die Energie des gesamten Systems ist und vergleichen sie das Resultat R mit dem für $N = 1$ aus Aufgabe 22.

Hinweis: Bestimmen Sie zunächst die Zustandsdichte $\rho(E)$ für das System

(3 Punkte)