

6. Übungsblatt zur Theoretischen Physik IV

Kombinatorik, Spinsysteme, Shannon Information

Abgabe: Montag 27. 11 2006 bis 13.00 Uhr in den Briefkasten im Physik-Altbau.

Aufgabe 12 (3 Punkte): *Kombinatorik*

(a) Four dice are rolled. What are the probabilities of obtaining: (i) four sixes; (ii) a six, a five, a four, and a three; and (iii) two sixes and two fives?

(b) A monkey types eight letters at random on a keyboard comprising of the 26 letters of the standard english alphabet. What are the probabilities that: (i) all are "a"s; (ii) each of the first eight letters of the alphabet are present; (iii) there are five "a"s and three "b"s; and (iv) there are three "a"s, three "b"s, and two "c"s?

(c) A child distributes eight identical marbles between three different boxes. How many distinguishably different arrangements are there? [*Hint* Consider all the possible arrangements of eight marbles and two partitions in a line, but remember that the partitions are identical, as are the marbles.]

Aufgabe 13 (4+2 Punkte): *Spinsysteme*

A) Betrachten Sie N Teilchen mit Spin $s = 1/2$.

1. Berechnen Sie die Anzahl der Konfigurationen $\Omega(N; n_+, n_-)$ mit n_+ up-Spins ($s_z = 1/2$) und n_- down-Spins ($s_z = -1/2$).

2. Skizzieren Sie Ω/Ω_{\max} als Funktion von n_- für $N = 10$ und $N = 100$.

3. Berechnen Sie die Anzahl der mikrokanonischen Konfigurationen $\Omega(E, N)$ mit fester Energie $E = n_+ - n_-$ und festem N .

B) Betrachten Sie N Teilchen mit Spin $s = 1$.

1. Berechnen Sie die Anzahl der Konfigurationen $\Omega(N; n_+, n_0, n_-)$, wobei n_+ Zahl der up-Spins ($s_z = 1/2$), n_- Zahl der down-Spins ($s_z = -1/2$), n_0 Zahl der Null-Spins ($s_z = 0$).

2. Leiten Sie einen Ausdruck für die Anzahl der mikrokanonischen Konfigurationen $\Omega(E, N)$ mit fester Energie $E = n_+ - n_-$ her.

C) (Zusatzaufgabe, 2 Punkte) Berechnung von $\Omega(E, N)$ für Spin $s = 1$, wahrscheinlich mittels Computer. Vergleich mit Ergebnis für Spin $s = 1/2$.

Aufgabe 14 (3 Punkte): *Shannon-Information*

Ermitteln Sie (durch Zählen oder mittels computerisierten Einscannens und Schreiben eines entsprechenden Computer-Programms) die Shannon-Information a) des 'Faust', b) der Bibel (Luther-Übersetzung), c) des Landau/Lifschitz (deutsche Ausgabe). Sie sollen hier keine aufwendige Statistik betreiben, aber dokumentieren Sie zumindest, wie Sie Ihre Statistik betreiben. Hinweis: web-page elektronischer Bücher, http://www.gutenberg.org/wiki/Main_Page

- **Internetseite der Veranstaltung:** <http://www.itp.tu-berlin.de/2580.html>

- **Vorlesung:** Dienstags 10 bis 12 und Donnerstags 8 bis 10 , P-N 203

- **Tutorien:**

- Di. 12-13 P-N 229 Dr. Clive Emary

- Mi. 10-12 P-N 184 Dipl.-Phys. Ermin Malic

- Fr. 8-10 P-N 226 Dr. Frank Elsholz

- **Literatur (siehe Skript):**

A. Sommerfeld, R. Becker, W. Nolting, N. Straumann, H. B. Callen, F. Reif, L. Reichl, L. D. Landau, H.E. Stanley, Huang, Stumpf

- **Scheinkriterien:** 50% der Punkte aus den Übungszetteln, aktive Teilnahme an den Tutorien und bestandene Klausur.
- **Sprechstunden:**
 - Prof. Dr. T. Brandes: Mo, 13 - 14 Uhr PN 744
 - Dr. Clive Emary: Do, 16 - 17 Uhr PN 705
 - Dr. Frank Elsholz: Di, 13 - 14 Uhr PN 629
 - Dipl.-Phys. Ermin Malic: Mi. 12 - 13 Uhr im P-N 152
- **Klausur:** 8. Februar 2007.