

1. ÜBUNGSBLATT ZUR VORLESUNG THEORETISCHE PHYSIK IV (THERMODYNAMIK UND STATISTISCHE MECHANIK)

Abgabe: Freitag, 27. April 2007 in den Übungen.

Aufgabe 1.1 (2 Punkte)

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass in einer Vorlesung mit 200 Studenten mindestens zwei am gleichen Tag Geburtstag haben? Wieviele Personen müssten in der Vorlesung sitzen, damit mit einer Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ mindestens zwei Personen am gleichen Tag Geburtstag haben?

Aufgabe 1.2

Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Molekül in einem Gas eine freie Weglänge durchläuft, die zwischen x und $x + dx$ liegt, sei durch ein Exponentialgesetz gegeben:

$$w(x)dx = \alpha e^{-\alpha x} dx$$

- Wie groß ist die mittlere freie Weglänge $\bar{\lambda}$? (1 Punkt)
- Bestimmen Sie den Bruchteil der freien Weglängen, die größer oder kleiner $\bar{\lambda}$ sind. (2 Punkte)

Aufgabe 1.3

Ein Punktteilchen mit Masse m bewege sich im Bereich $0 \leq x \leq l$ und wird an Wänden bei $x = 0$ und $x = l$ reflektiert.

- Wie groß ist das Volumen des klassischen Phasenraums $\Gamma_0(E)$ mit einer Energie kleiner als E ? (1 Punkt)
- Zeigen Sie, dass $\Gamma_0(E)$ konstant bleibt, wenn die Wand bei $x = l$ langsam bewegt wird (adiabatische Invarianz) (2 Punkte)
- Für das entsprechende quantenmechanische System:
Was ist die Anzahl der Zustände $\Omega_0(E)$ mit Energie kleiner als E ?
Vergleichen Sie mit $\Gamma_0(E)$ für großes E . (2 Punkte)

Literatur zur Vorlesung **Theoretische Physik IV**

Im allgemeinen enthalten Einführungen in die Theoretische Physik Bände über Thermodynamik und Statistische Physik. Klassiker unter diesen sind:

L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Bd. V, Statistische Physik, Akademie Verlag Berlin
(*klar und sorgfältig, eher zum Nachschlagen als zum Lernen*).

A. Sommerfeld, Theoretische Physik V, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1988. (*Ein preiswerter, älterer Klassiker*).

F. Reif, Statistische Physik, Berkley Physik Kurs, Bd. 5, Vieweg, Braunschweig, 1985
(*Miniausgabe des Buches von Reif*).

Neuere Darstellungen finden sich in den jeweiligen Bänden der Buchreihen zur Theoretischen Physik von **T. Fließbach, W. Greiner, R. J. Jelitto, A. W. Nolting**.

Monographien (mit jeweils ähnlichen, einschlägigen Titeln, Bücher die nur Thermodynamik ohne Statistik behandeln wurden nicht aufgeführt):

F. Reif, de Gruyter 1976, (*es reichen die ersten 500 von 800 Seiten. Gut lesbar, viele Referenzen*).

R. Becker, Heidelberger Taschenbücher, Springer 1985 (*kompakt, preiswert*).

K. Huang, B.I. Mannheim 1963, Bd. 68,69,(70).

C. Kittel, H. Krömer, R. Oldenbourg München 1984. (*elementar, gut lesbar, manche wichtigen Begriffe fehlen jedoch*).

W. Brenig, World Scientific 1992, Springer, Heidelberg 1996 (*kompakt*).

A. J. Chintschin, B.I. Mannheim 1964, Bd. 58/58a (*mathematische Grundlagen*).

H. Römer, T. Filk, VCH Weinheim, 1994.

D. H. Trevana, VCH Weinheim 1995.

F. Schwabl, Springer 1999.

Weiterhin gibt es noch eine Fülle von englischsprachigen Lehrbüchern, deren Auflistung unseren Rahmen bei weitem sprengen würde.