

1. Übungsblatt – Thermodynamik und Statistik WS08/09

Abgabe: Di. 28.10.2008 vor der Vorlesung im EW 203

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Abgabe in Dreiergruppen! Bitte immer Namen und Matrikelnummer angeben.

Aufgabe 1 (10 Punkte): *Wiederholung Dirac-Notation*

- (a) Leiten Sie ausgehend von der Schrödinger Gleichung in Diracschreibweise

$$i\hbar \frac{d}{dt} |\phi(t)\rangle = H |\phi(t)\rangle$$

eine vollständige Separationslösung für $|\phi(t)\rangle$ her, wenn $H|\phi_n\rangle = \varepsilon_n|\phi_n\rangle$ bekannt ist.

- (b) Zeigen Sie, dass die Spur eines Operators in Diracschreibweise nicht von der verwendeten Basis abhängt.
- (c) Wiederholen Sie den Begriff des Projektors, durch welche Eigenschaften ist er charakterisiert?
- (d) Entwickeln Sie einen Zustand $|\phi(t)\rangle$ nach Eigenzuständen eines Produktraumes $U = U^1 \otimes U^2$, die Basis in U^1, U^2 sei bekannt.

Aufgabe 2 (10 Punkte): *Wiederholung Vielteilchenzustände*

- (a) Wie konstruiert man (anti)symmetrische Vielteilchenzustände? Welche Rolle spielen dabei die Eigenwerte des Permutationsoperators?
- (b) Betrachten Sie drei identische Teilchen (die untereinander nicht wechselwirken) in einem unendlich tiefen Potentialtopf. Konstruieren Sie die Vielteilchenzustände für Fermionen (antisymmetrisch) und Bosonen (symmetrisch) und zeigen Sie, dass es sich um Eigenfunktionen des Drei-Teilchen Hamiltonoperators handelt. Was sind jeweils die Eigenenergien?
- (c) Wie lautet die Grundzustandsenergie eines N-Teilchensystems im Falle von Bosonen oder Fermionen?

- Vorlesung:**
- Dienstag 10:15 Uhr – 11:45 Uhr im EW 203
 - Donnerstag 8:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 203

- Scheinkriterien:**
- Mindestens 60% der Übungspunkte.
 - Bestandene Klausur.
 - Regelmäßige und aktive Teilnahme in den Tutorien.

- Sprechzeiten:**
- Prof. Andreas Knorr: Mi: 13–14 Uhr im EW 742
 - Assistentensprechstunde:
 - Mi, 13–14 Uhr im EW 721//22
 - Do, 14–15 Uhr
 - Kathy Lüdge: [luedge\(at\)itp.physik.tu-berlin.de](mailto:luedge@itp.physik.tu-berlin.de)
 - Ermin Malic: [ermin\(at\)itp.physik.tu-berlin.de](mailto:ermin@itp.physik.tu-berlin.de)
 - Frank Milde: [frank\(at\)itp.physik.tu-berlin.de](mailto:frank@itp.physik.tu-berlin.de)

- Tutorien:**
- Mo 10:15-11:45 EW 731
 - Di 12:15-13:45 EW 229
 - Mi 10:15-11:45 EW 184 Abgabe der Übungszettel in 3-er Gruppen!!

- Literatur**
- Torsten Fließbach: Statistische Physik
 - Frederick Reif: Statistische Mechanik und Theorie der Wärme
 - Eugen Fick/Günter Sauermaun: Quantenstatistik Dynamischer Prozesse
 - Wolfgang Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, Band 4 und 6
 - Wolfgang Muschik: Repetitorium Theoretische Physik

Klausur: Dienstag den 03.02.2009 von 10:00 – 12:00 Uhr im EW 203