

Prof. Dr. Andreas Knorr
 Dr. Vitaly Belik, Dr. Alexander Carmele
 Mathias Hayn, Alexander Kraft

1. Übungsblatt – Thermodynamik und Statistik

Abgabe: Mi. 29.04.2015 bis 12:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in Zweiergruppen erfolgen.

Aufgabe 1 (7 Punkte): *Wiederholung: Dirac-Notation*

1. Leiten Sie ausgehend von der Schrödinger Gleichung in Dirac-Schreibweise

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

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

2. Recherchieren Sie den Begriff des Projektors. Durch welche Eigenschaften ist er charakterisiert?
3. 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): *Vielteilchenzustände*

1. Erläutern Sie kurz, was man unter einem (anti)symmetrischen Vielteilchenzustand versteht? Was ist der Permutationsoperators? Welche Eigenwerte hat er?
2. Betrachten Sie drei identische Teilchen (die untereinander nicht wechselwirken) mit zugeordneten Wellenfunktionen: Ψ_j^i , wobei $i = 1, 2, 3$ das Teilchen benennt und $j = a, b, c$ einen beliebigen Quantenzustand. Konstruieren Sie die Vielteilchenzustände für Fermionen (antisymmetrisch) und Bosonen (symmetrisch) und zeigen Sie, dass es sich um Eigenfunktionen des Drei-Teilchen Hamiltonoperators handelt mit $H = H_1 + H_2 + H_3$ und $H_i \Psi_j^i = \epsilon_j \Psi_j^i$. Was sind jeweils die Eigenenergien? Beachten Sie, dass sich Bosonen im selben Zustand befinden können.

Aufgabe 3 (3 Punkte): *Wiederholung: Wahrscheinlichkeitsrechnung*

1. Betrachten Sie zwei Urnen. In der ersten befinden sich drei weiße und zwei schwarze Kugeln und in der zweiten eine weiße und vier schwarze. Aus einer willkürlich gewählten Urne greifen wir blindlings eine Kugel heraus. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit eine weiße Kugel herauszugreifen, wenn die Wahrscheinlichkeit irgendeine der beiden Urnen zu wählen je $1/2$ beträgt?

Bitte Rückseite beachten! →

1. Übung TPIV SS2015

- Vorlesung:**
- Mittwoch 12:15 Uhr – 14:00 Uhr im EW 203
 - Freitag 8:15 Uhr – 10:00 Uhr im EW 203
- Tutorien:**
- Mo 12:15-13:45 EW 731
 - Di 10:15-11:45 EW 229
 - Mi 10:15-11:45 MA 642
 - Do 12:15-13:45 EW 731
 - Fr 12:15-13:45 EW 731
- Scheinkriterien:**
- Mindestens 50% der Übungspunkte.
 - Bestandene Klausur.
 - Regelmäßige und aktive Teilnahme in den Tutorien.
- Klausur:**
- Mittwoch den 08.07.2015 von 12:00 – 14:00 Uhr im EW 203
- Zettel:**
- Ausgabe: Mittwochs in der VL.
 - Abgabe: 14 Tage später am Mittwoch bis 12 Uhr im Briefkasten (Ernst-Ruska/Altbau).
 - Abgabe der Übungszettel in 2-er Gruppen!
- Sprechzeiten:**
- Prof. Dr. Andreas Knorr: Di, 13–14 Uhr im EW 742
 - Dr. Vitaly Belik : Mi, 15–16 Uhr im ER 240
 - Dr. Alexander Carmele : Do, 14–15 Uhr im EW 704
 - Mathias Hayn : Fr, 11–12 Uhr im EW 711
 - Alexander Kraft : Di, 13–14 Uhr im EW 269
- 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
 - Hermann Schulz: Statistische Physik
 - Wolfgang Muschik: Repetitorium Theoretische Physik