

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Theoretische Physik III WS 2023/2024	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	---	---

47.11 Prüfungsvorbereitung unterm Tannenbaum

Überlegen Sie sich allein oder (noch besser) in Gruppen die Antworten zu folgenden Fragen. Bitte diskutieren Sie diese Punkte mit Ihren Kommilitonen z.B. auf dem Diskussionsflur. Es gibt dazu keine Musterlösung, sondern der Zettel dient als Anregung, dass Sie sich eine Systematik aufbauen.

47.11.1 Thermodynamik

- Womit beschäftigt sich die Thermodynamik?
- Was sind die Grundaussagen und Grundgleichungen der Thermodynamik?
- Was sind thermodynamische Potentiale, und was hat man davon?
- Welche grundlegenden thermodynamischen Prozesse kennen Sie und was kann man aus ihnen lernen?
- Was sind ideales Gas und van-der-Waals-Gas?
- Was kann man über Phasenübergänge sagen? Beschreiben Sie Beispiele.

47.11.2 Statistische Physik

- Womit beschäftigt sich die statistische Physik?
- Was sind hier die Grundaussagen und Grundgleichungen?
- Was besagt der Gleichverteilungssatz und unter welchen Umständen gilt er?
- Machen Sie Aussagen zu grundlegenden physikalischen Systemen: ideales Gas, harmonischer Oszillator, Zweiniveausystem, Paramagnet.

Die folgenden beiden Punkte können Sie eventuell erst Mitte Januar beantworten.

- Was unterscheidet ideale Quantengase von klassischen idealen Gasen? Was sind wichtige charakteristische Größen für Quantengase?
- Machen Sie Aussagen zu folgenden grundlegenden Systemen: Fermigas, Bosegas, Photonengas, Phononengas.

47.11.3 Das müssen Sie wissen!!!

\tilde{A} sei ein hermitescher Operator mit diskretem Spektrum.

- a. Formulieren Sie die Eigenwertgleichung für \tilde{A} . Welche Eigenschaften haben die Eigenwerte, welche die Eigenvektoren? Beweisen Sie diese Eigenschaften.
- b. Wie lautet die Spektraldarstellung von \tilde{A} ?
- c. $f(\tilde{A})$ sei eine Funktion des Operators \tilde{A} . Wie lauten die Eigenwerte, wie die Eigenvektoren und wie die Spektraldarstellung?
- d. $|\phi\rangle$ sei ein beliebiger Zustandsvektor des Hilbertraumes. Wie lautet der Erwartungswert von \tilde{A} bezüglich $|\phi\rangle$? Mit welchen Wahrscheinlichkeiten messe ich die Eigenwerte von \tilde{A} , wenn das System vor der Messung im Zustand $|\phi\rangle$ präpariert ist? Überprüfen Sie, ob die Wahrscheinlichkeiten sich insgesamt zu Eins addieren.
- e. Hamiltonoperator und Eigenwerte des harmonischen Oszillators.
- f. Behandlung des Kastenpotentials.
- g. Kommutatorrelationen und Eigenwertgleichungen von Drehimpulsoperatoren.

47.11.4 Das müssen Sie können!

Sie müssen irgendein Graphikprogramm beherrschen, mit dem Sie Graphiken erstellen können. Heben Sie die auf, denn viele Graphiken kommen ähnlich wieder, so dass sie alte Graphiken als Vorlagen verwenden können.

- a. In einem Zweiniveausystem sei die Energiedifferenz zwischen erstem und zweitem Energieeigenwert Δ . Stellen Sie die Besetzungswahrscheinlichkeiten p_1 und p_2 graphisch dar (a) als Funktion von T für festes Δ und (b) als Funktion von Δ für festes T .
- b. Stellen Sie die Isothermen für einen Spindimer aus zwei antiferromagnetisch wechselwirkenden Spins mit $s = 1/2$ im T - B -Diagramm dar. Die Funktion ist überall analytisch, außer an einem Punkt. Erklären Sie, was da los ist.