

Universität Osnabrück Fachbereich Physik	Math. Methoden II SS 2005	Apl. Prof. Dr. Jürgen Schnack Dipl.-Phys. Matthias Exler
---	------------------------------	---

## Aufgabenblatt 11

### 11.1 Paramagnet im äußeren Magnetfeld

Ein einzelner Spin der Spinquantenzahl  $s$  befinde sich im äußeren homogenen Magnetfeld der Stärke  $B$ . Die Wechselwirkung des Spins mit dem Magnetfeld wird durch den Zeeman-Term beschrieben.

- Wie lautet der Hamiltonoperator?
- Geben Sie die Eigenwerte und Eigenvektoren von  $\tilde{H}$  an.
- Ermitteln Sie die Zustandssumme im kanonischen Ensemble.
- Leiten Sie die innere Energie sowie die Wärmekapazität als Funktion von  $T$  und  $B$  her.
- Leiten Sie ebenfalls die Magnetisierung und die Suszeptibilität als Funktion von  $T$  und  $B$  her. Welchen Wert nimmt die Magnetisierung für  $T \rightarrow 0$  an? Erklären Sie diesen Sachverhalt.
- Stellen Sie in einem Diagramm die Energieniveaus für  $s = 1$  bei nichtverschwindendem Magnetfeld sowie die zugehörige innere Energie in Abhängigkeit von der Temperatur dar. Überlegen Sie sich, welche dimensionslosen Größen sie auftragen.

### 11.2 Klausurvorbereitung

Überlegen Sie sich allein oder in Gruppen die Antworten zu folgenden Fragen:

- Was sind die Grundaussagen und Grundgleichungen der Quantenmechanik?
- Was sind die Grundaussagen und Grundgleichungen der Thermodynamik?
- Was sind die Grundaussagen und Grundgleichungen der Statistik?
- Was wissen Sie über Hilbertraumtheorie?
- Was ist eine Fourier-Transformation? Was ist eine Delta-Distribution? Was ist eine Legendre-Transformation?
- Was ist der Spin? Welche Grundgleichungen gelten hier?