

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Kernphysik WS 2012/2013	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	----------------------------	---

Aufgabenblatt 11

11.1 Bosonen im eindimensionalen harmonischen Oszillator

In der Vorlesung wurde vorgeführt, wie sich die Zustandssumme des kanonischen Ensembles aus N (spinpolarisierten) Fermionen im eindimensionalen harmonischen Oszillator berechnen läßt. Leiten Sie die entsprechende Zustandssumme für N (spinlose) Bosonen her.

11.2 Eindimensionales Schalenmodell für Fermionen

Selbstverständlich sind Atomkerne dreidimensionale Objekte. Der Einfachheit halber betrachten wir im Folgenden aber einen eindimensionalen Kern. Die vier eindimensionalen Nukleonen sollen durch eine Slaterdeterminante beschrieben werden. Sie befinden sich je zu zweit in den untersten beiden Niveaus eines harmonischen Oszillatorpotentials, für das $\hbar\omega = 16$ MeV ist. Dabei habe je ein Nukleon pro Niveau „Spin rauf“ und das andere „Spin runter“. Die Einteilchenbasis lautet also $|n, m_s\rangle$; dabei benennt n das Oszillatorniveau und m_s die magnetische Quantenzahl.

Die Masse der Nukleonen sei $m = 939$ MeV/ c^2 . Sie können zur Auswertung z.B. ein Programm wie Mathematica benutzen.

- Stellen Sie die Slaterdeterminante auf und normieren Sie diese.
- Stellen Sie die Einteilchendichte als Funktion von x dar.