

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Kernphysik WS 2016/2017	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	----------------------------	---

Aufgabenblatt 5

5.1 Kopplung von Spins II

- Es sollen zwei Spins mit $s_1 = 1/2$ und $s_2 = 1/2$ gekoppelt werden. Leiten Sie den Zustand $|S = 1, M = 0\rangle$ durch Anwenden von \tilde{S}^- auf $|S = 1, M = 1\rangle$ ab.
- Koppeln Sie drei Spins mit $s_1 = 1$, $s_2 = 2$ und $s_3 = 3$ und überprüfen Sie die Dimension des Hilbertraumes.
- Berechnen Sie die Energieeigenwerte von

$$\tilde{H} = -2 \frac{J}{\hbar^2} \tilde{\vec{s}}_1 \cdot \tilde{\vec{s}}_2 \quad (1)$$

für $s_1 = s_2 = 2$ und tragen Sie diese gegen den Gesamtspin auf.

5.2 Parität

In Aufgabe 2.2 hieß es: *Selbstverständlich sind Atomkerne dreidimensionale Objekte. Der Einfachheit halber betrachten wir im Folgenden aber einen eindimensionalen Kern. Die vier eindimensionalen Nukleonen werden durch einen simplen Produktzustand beschrieben und befinden sich je zu zweit in den untersten beiden Niveaus eines harmonischen Oszillatorpotentials, für das $\hbar\omega = 16 \text{ MeV}$ ist.*

Bestimmen Sie die Parität dieses Zustandes. Was wäre, wenn ein Nukleon aus dem ersten angeregten Zustand stattdessen im zweiten angeregten Zustand wäre?

5.3 Bewegung im Magnetfeld

- Als Zyklotronfrequenz wird die Umlauffrequenz eines geladenen Teilchens im homogenen Magnetfeld bezeichnet. Berechnen Sie die Zyklotronfrequenz.
- Diskutieren Sie, von welchen Größen die Zyklotronfrequenz abhängt und von welchen nicht.

Literatur:

<http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/elektronenbahnen/b-feld/anwendung/zyklotron.php>