
Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Kernphysik WS 2022/2023	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	----------------------------	---

Aufgabenblatt 4

4.1 Bethe-Weizsäcker-Formel

Berechnen Sie die Bindungsenergien der Isotope ^{13}C und ^{238}U mit Hilfe der Bethe-Weizsäcker-Formel und vergleichen Sie mit den experimentellen Daten von G. Audi *et al.*, Nucl. Phys. A **729** (2003) 3-128.

4.2 Klassische Streuung an einer harten Kugel

Berechnen Sie den partiellen und den totalen Wirkungsquerschnitt für die klassische Streuung eines Punktteilchens an einer harten Kugel ausgehend von folgender Formel

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = -\frac{b}{\sin(\theta)} \frac{db}{d\theta} . \quad (1)$$

Leiten Sie dazu den funktionalen Zusammenhang $b(\theta)$ aus dem Reflexionsgesetz ab.

4.3 Kopplung von Spins

- Zeigen Sie, dass der Gesamtspin $\vec{S} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2$ ein Drehimpuls ist.
- Koppeln Sie zwei Spins mit $s_1 = s_2 = 1$. Welche Werte kann die S -Quantenzahl des Gesamtspins annehmen? Überprüfen Sie die Dimension des Produkthilbertraumes.
- Zusatzaufgabe:** Berechnen Sie die zugehörigen Clebsch-Gordan-Koeffizienten. Vergleichen Sie mit der entsprechenden Mathematica-Funktion oder Tabellenwerten, die Sie irgendwo (Wo?) gefunden haben.

Hinweis 1: Nutzen Sie den Operator \vec{S}^- und die Tatsache, dass die Eigenzustände eine Orthonormalbasis bilden. Am einfachsten können Sie das Ergebnis für den größtmöglichen Gesamtspin erhalten. Warum?

Hinweis 2: Wir haben das nicht besprochen, aber man kann zeigen, dass nur diejenigen Produktzustände $|s_1 m_1, s_2 m_2\rangle$ zum Zustand $|s_1 s_2, SM\rangle$ beitragen, für die $M = m_1 + m_2$ gilt. Das können Sie ebenfalls benutzen.