



Übungsblatt IX

Hinweise

- Ausgabe: 13.06.2018
- Abgabe bis 20.06.2018, 13:59 Uhr, Briefkasten Institut für Kernphysik
- Besprechung: 04.07.2018

Einfache Fragen

Bitte beachten Sie die auf [Ilias](#) zur Verfügung gestellten Quizfragen zu jedem Kapitel der Vorlesung. Diese sind prüfungsrelevant. Fragen zum Kernphysik-Quiz können innerhalb der Übungsgruppe besprochen werden.

Aufgabe I: Ein-Teilchen-Schalenmodell und der Nukleonenspin

Im Ein-Teilchen-Schalenmodell ergibt sich bei uu-Kernen Spin und Parität des Grundzustandes aus der Kopplung der Zustände des ungepaarten Protons und Neutrons. Betrachten Sie nun die Kerne ^{16}N und ^{12}B mit den Grundzustandsspins $J_0^\pi(^{16}\text{N}) = 2^-$ und $J_0^\pi(^{12}\text{B}) = 1^+$.

- Bestimmen Sie jeweils die Teilchenkonfigurationen für Neutronen und Protonen! **2 Pkt**
- Zeichnen Sie einfache Vektordiagramme, die die Kopplung der Spins von ungepaartem Neutron und Proton zum Spin des Grundzustandes illustrieren. **1 Pkt**
- Zeichnen Sie in Ihrem Diagramm nun die zu $\vec{J}_{p,n}$ führenden Vektorsummen $\vec{l}_{p,n} + \vec{s}_{p,n}$ ein! **2 Pkt**
- Leiten Sie aus den Diagrammen eine empirische Regel ab, wie \vec{s}_p und \vec{s}_n im Grundzustand der uu-Kerne orientiert sind. **1 Pkt**

Aufgabe II: Angeregte Zustände im Schalenmodell

In der Vorlesungen hatten Sie bereits von den Möglichkeiten von angeregten Zuständen im Schalenmodell gehört.

- Diskutieren Sie nun mit Hilfe des Schalenmodells Spin und Parität der drei energetisch niedrigsten Niveaus (inkl. Grundzustand) der Atomkerne ^{29}Si und ^{37}Cl und überlegen Sie dabei, wie Sie diese Zustände bilden können. **5 Pkt**

- b) Welchen Multipolcharakter kann die Strahlung beim Übergang der angeregten Niveaus in den Grundzustand besitzen? **1 Pkt**

Aufgabe III: Valenznukleonenmodell

Im Valenznukleonenmodell werden die Kopplungen aller Nukleonen außerhalb einer voll besetzten Hauptschale berücksichtigt.

- a) Zu welchen Gesamtspins können zwei Protonen koppeln, die sich beide in der $1d_{3/2}$ -Schale befinden? **3 Pkt**
- b) Welche Gesamtspins wären möglich, wenn es sich um ein Proton und ein Neutron handeln würde? **1 Pkt**
- c) Welche Quantenzahlen J erwarten Sie für die Kopplung dreier Valenznukleonen aus der $d_{5/2}$ -Schale? **4 Pkt**