Universität Karlsruhe (TH)
Institut für Experimentelle Kernphysik

Prof. Dr. K.–H. Kampert
Dr. J.R. Hörandel

Übungen zur Kern– und Teilchenphysik — SS 2002
4. Aufgabenblatt

Aufgabe 13 Magnetische Momente:

Der Landésche g-Faktor ist definiert als $g = \frac{\vec{\mu}}{\mu_k \cdot \vec{j}}$. Leiten Sie unter Verwendung von

$$\vec{\mu_j} = \frac{\mu_k}{\hbar}\left(g_e \vec{l} + g_s \vec{s}\right)$$

den Ausdruck

$$g = \frac{1}{2j(j+1)}\left\{g_s\left[j(j+1)+s(s+1)-l(l+1)\right]+g_l\left[j(j+1)+l(l+1)-s(s+1)\right]\right\}$$

ab und berechnen Sie:

1. Die Deuteronwellenfunktion ist aus einem s-Wellen und einem d-Wellenanteil zusammengesetzt. Berechnen Sie das effektive magnetische Moment $\mu_d = g_d \mu_K I$ für den $^3S_1$ und den $^3D_1$ Zustand. (μ_p = 2.793 μ_k, μ_n = -1.913 μ_k)
2. Experimentell bestimmt man μ_d = 0.857 μ_K. Bestimmen Sie daraus die d-Wellen Beimischung zur Gesamtwellenfunktion des Deuterons.

Aufgabe 14 Magische Zahlen:

Geben Sie nach dem Schalenmodell (Ein–Teilchen–, bzw. Ein–Loch–Zustände) die Spins/Parität der folgenden Kerne im Grundzustand an:
^{207}Pb, ^{209}Bi, ^{49}Ca, ^{41}Sc, ^{39}Ca und ^{47}Ca.

Aufgabe 15 Schalenmodell:

Der Kerndrehimpuls J von ug bzw. gu-Kernen (ungerade Protonenzahl und gerade Protonenzahl und umgekehrt) ist ausnahmslos halbzahlig. Dies führt zur Annahme, daß das magnetische Moment der Kerne lediglich vom Schalenmodellzustand des Leuchtnukleons verursacht wird. Stellen Sie für die folgenden Kerne eine Tabelle zusammen, in der Sie die Art und Konfiguration des Leuchtnukleons, sowie Spin und Parität des Kerns I^π angeben und berechnen Sie die jeweiligen magnetischen Momente unter Verwendung des Landé'schen g-Faktors. Vergleichen Sie mit den in Klammern angegebenen Meßwerten.
Tritium (2.98) ,^{3}He(-2.13), ^{7}Li(3.26), ^{9}Be(-1.18), ^{11}B (2.69),
^{11}C(-1.03), ^{13}C(0.70),^{13}N(-0.32), ^{15}N(-0.28), ^{15}O(0.72),
^{17}O(-1.89), ^{17}F(4.72), ^{19}F(2.63)

Hinweis: Es werden Ergebnisse aus Aufgabe 13 benötigt.

Die Aufgaben werden in den Übungen am 22. Mai 2002 besprochen.
Informationen zu den Übungen: http://www-ik.fzk.de/∼joerg/uebungen.html.