

Name:

Gruppe:

Aufgabenblatt 11 - Physik V - WS 2008/2009

Abgabedatum: 15. / 16. Januar 2009

11.1: Zerfall des geladenen Pions: Die Operationen P und C (25 Punkte)

Das geladene Pion zerfällt zu nahezu 100 % in ein Muon und das dazugehörige Neutrino bzw. Antineutrino. Betrachten Sie den Zerfall

$$\pi^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu.$$

- Wenden Sie auf diesen Zerfall die Paritätsoperation P an und begründen Sie, daß dies zu einem Endzustand führt, der in der Natur NICHT realisiert ist.
- Wenden Sie statt dessen sukzessive die Paritäts- und Ladungskonjugations - Operation an (CP) und zeigen Sie, dass dies zu einem erlaubten Endzustand führt. Argumentieren Sie anhand einer Skizze.
- Der Zerfall

$$\pi^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$$

ist gegenüber dem oben gezeigten Zerfall um den Faktor 8000 unterdrückt, obwohl man wegen des grösseren Phasenraums einen bevorzugten Zerfall in ein Elektron erwarten würde. Erklären Sie dieses Verhalten aus Betrachtungen zur Helizität.

11.2 Neutroneneinfang am Uran (25 Punkte)

Verwenden Sie die semiempirische Massenformel, welche aus der Bethe-Weizsäcker-Formel folgt, um die Anregungsenergie eines $^{236}_{92}\text{U}$ -Kerns zu bestimmen, der entsteht, wenn ein $^{235}_{92}\text{U}$ -Kern ein thermisches Neutron einfängt. Dieser angeregte Kern ist instabil gegen Spaltung, die anschliessend auch erfolgt.

11.3 Magnetisches Moment im Schalenmodell (25 Punkte)

- Zeigen Sie, dass im Schalenmodell der Einteilchen g-Faktor, der das magnetische Moment entsprechender Kerne bestimmt, durch den Spin (g_s) - und den Bahndrehimpuls (g_l) - Anteil ausgedrückt werden kann:
$$g = g_l \pm \frac{g_s - g_l}{2l+1} \text{ für } j = l \pm \frac{1}{2}.$$
- Wie gross sind die magnetischen Momente der Kerne ^{17}O und ^{15}N im Schalenmodell?

11.4 Spin und Parität im Schalenmodell (25 Punkte)

- Betrachten Sie die Korrekturen im Schalenmodell zum ungestörten harmonischen Oszillator für $N \leq 3$, indem Sie die Energieniveaus im Vergleich skizzieren.
- Sagen Sie die Spins und Paritäten im Grundzustand für die folgenden Kerne voraus und begründen Sie Ihre Antworten kurz:
 ^3_2He , $^{17}_8\text{O}$, $^{41}_{20}\text{Ca}$, $^{15}_7\text{N}$