

Übungsblatt 1 Kern- und Teilchenphysik II SS 2010

Einwurf der Lösungen bis Mittwoch, 05.05. 13:00 in den grünen Kasten
mit der Aufschrift "Übungen zur Kernphysik" neben NB 2/131.
Bitte Namen und Übungsgruppe auf den Zetteln vermerken & einzelne Blätter heften!

Aufgabe 1: Boltzmannverteilung (3 Punkte)

Berechnen Sie für die Temperaturen 1 K , 100 K und 300 K das Verhältnis zwischen den Besetzungszahlen für zwei Niveaus, die folgenden ΔE entsprechen:

- i) 10^{-4} eV , was dem Abstand der Rotationsniveaus in vielen Molekülen entspricht
- ii) $5 \cdot 10^{-2}\text{ eV}$, was molekularen Vibrationsniveaus entspricht
- iii) $3,0\text{ eV}$, was die Größenordnung elektronischer Anregung in Atomen und Molekülen ist.

Berechnen Sie außerdem für diese Temperaturen die Besetzungszahlen der z-Komponente der Spins von Elektronen, Protonen und Deuteronen in einem magnetischen Feld von $B = 2,5\text{ T}$! Die Teilchen seien aufgrund fester Ortskoordinaten unterscheidbar, sodass die Boltzmannstatistik Anwendung findet.

Aufgabe 2: Wasserstoffatome im äußeren Magnetfeld (5 Punkte)

- a) Berechnen Sie die magnetischen Momente der Zustände $P_{1/2}$, $P_{3/2}$, $D_{3/2}$ und $D_{5/2}$!
- b) Zeichnen Sie die Zeemann-Aufspaltung der H_α -Linie der Balmer-Serie!
- c) Zeichnen Sie weiterhin die Aufspaltung im Falle des Paschen-Back-Effektes!
- d) Schätzen Sie die Magnetfeldstärke B ab, für den Übergang vom Zeemann- zum Paschen-Back-Bereich!