

**Experimentalphysik III: Relativitätstheorie, Quantenphysik, Kern- und
Teilchenphysik
Blatt 7**

Prof. Dr. Kilian Singer

Übungsgruppe: Mi, 16.11.2015 15:15-17:00 (Raum 1135)

Abgabe: Do, 17.12.2015 14:00 (Raum 1165)

Übungsgruppenleiter: Stefan Aull (stefan.aull@posteo.de)

Aufgabe 20: Seriengrenzen des Wasserstoffspektrums (1 Punkte)

Im charakteristischen Spektrum des Wasserstoffs besitzt jede Serie - Lyman, Balmer usw. - eine Seriengrenze: In ihr laufen die Wellenlängen der Serie zusammen und nähern sich an einen einzelnen Grenzwert an. Tritt diese Seriengrenze am kurzwelligen oder langwelligen Ende der Serie auf? Welche Eigenschaft der erlaubten Energien des Wasserstoffs führen auf dieses Phänomen? Besitzt der unendlich tiefe Topf Seriengrenzen?

Aufgabe 21: Entartung der Zustände in einem dreidimensionalen Topf (4 Punkte)

Betrachten Sie einen würfelförmigen dreidimensionalen unendlich tiefen Topf. (a) (b) (c) (d)

- (a) Wie viele unterschiedliche Wellenfunktionen haben dieselbe Energie wie diejenige mit $(n_x, n_y, n_z) = (5, 1, 1)$?
- (b) In wie viele unterschiedliche Energiezustände würde dieses Energieniveau aufgespalten, wenn die Länge einer Seite um 5% vergrößert würde?
- (c) Zeichnen Sie ein Diagramm, welches die Energieaufspaltung der vorher entarteten Wellenfunktionen deutlich macht.
- (d) Gibt es noch eine restliche Entartung? Falls ja, wie könnte sie aufgehoben werden?

Aufgabe 22: Richtung des Drehimpulsvektors (1 Punkte)

Ein Elektron befindet sich im Zustand $\ell = 3$ des Wasserstoffatoms. Welche Winkel könnte der Drehimpulsvektor mit der z-Achse einnehmen?