

Übungsaufgaben zur Experimentalphysik
Modul PH-EP4 / PH-DP-EP4

Übungsblatt 07 (20. KW, SoSe 2009)

Ausgabe: 22. Mai 2009

Abgabe: 29. Mai 2009

Abgabeort: Markierter Briefkasten neben Zimmer 302 (Linnestr. 5, 1. Etage)

Abgabezeit: Bis spätestens 13:00 Uhr zum o.g. Abgabetermin

Aufgaben:

- OA 25:** Sogenannte Rydberg-Atome sind energetisch hoch angeregt (besonders hohe Hauptquantenzahlen) und aufgrund ihrer unikaligen Eigenschaften besonders interessant für Astrophysiker. a) Leiten Sie eine Beziehung für die Energiedifferenzen bei hohen n ab und berechnen Sie diese Differenz für $n = 100$. b) Berechnen Sie für diesen Zustand auch den mittleren Radius und die Ionisierungsenergie. c) Könnte ein thermischer Zusammenstoß mit einem anderen Wasserstoffatom dieses Atom ionisieren, und welche Minimalgeschwindigkeit des zweiten Atoms wäre dafür erforderlich? d) Könnte ein Wasserstoffatom im Grundzustand ein solches Rydberg-Atom einfach unbeeinflusst durchdringen? e) Wie würde eine radiale Wellenfunktion für ein $100s$ -Atom qualitativ aussehen? **[8 Punkte]**
- OA 26:** Benutzen Sie die Radialwellengleichung für das Wasserstoffatom, um zu zeigen, dass die Energien des $2s$ und des $2p$ -Orbitals gleich groß sind. **[10 Punkte]**
- OA 27:** Errechnen Sie jeweils die z -Komponente des Drehimpulses und die kinetische Energie eines Partikels auf einer Kreisbahn (in der xy -Ebene), das durch die Wellenfunktion im Fall a) $e^{-2i\phi}$ und im Fall b) $(\cos \chi) \cdot e^{i\phi} + (\sin \chi) \cdot e^{i\phi}$ beschrieben wird (χ sei ein Parameter, ϕ der Azimutwinkel). **[8 Punkte]**