

13. Übung zur Physik A/B1 (Bachelor Elektrotechnik & Informationstechnik) SS 2016

Ausgabe: 7.7.2016

Prof. Dr. D. Suter, Prof. Dr. S. Khan

Abgabe: 14.7.2016 um 12:00 (Kästen 209, 210, 214 im Foyer des Physik-Gebäudes)

Lösungen bitte handschriftlich und dokumentenecht in Papierform. Maximal vier TeilnehmerInnen können eine gemeinsame Lösung einreichen. Bitte heften Sie alle Blätter zusammen, geben Sie auf der ersten Seite alle Namen und die Übungsgruppe an, sowie auf den folgenden Seiten mindestens einen Namen. Der Lösungsweg muss nachvollziehbar sein.

Aufgabe 1: Klassisches Wasserstoffatom (4 Punkte)

Berechnen Sie die Rotationsfrequenz ω eines Elektrons im Abstand a_0 von einem Proton. Berechnen sie daraus den Energieverlust durch Strahlung, welcher sich für einen Hertz'schen Dipol ergeben würde. Dessen mittlere Leistung beträgt

$$P = \frac{\omega^4 p^2}{12\pi\epsilon_0 c^3}.$$

Hier stellt p das Dipolmoment dar. Wie schnell reduziert sich dadurch der Bahnradius des Elektrons?

Aufgabe 2: Atomstrahl-Interferenz (3 Punkte)

Das in Abbildung 1 gezeigte Beugungsmuster wurde durch einen Strahl von C_{60} Molekülen erzeugt, in einem Abstand von 1,25 m nach einem Transmissionsgitter mit einer Gitterkonstante von 100 nm. Berechnen Sie die Wellenlänge der Moleküle und den entsprechenden Impuls und die Geschwindigkeit.

Aufgabe 3: Querschnittsflächen von Atomen und Kernen (3 Punkte)

Graphen ist ein Material, welches aus einer einzelnen Schicht von Kohlenstoffatomen in hexagonaler Anordnung besteht. Der Abstand zwischen den Atomen beträgt $1,42 \text{ \AA}$. Welcher Anteil dieser Schicht wird abgedeckt, wenn Sie die Atome durch Scheiben mit einem Radius von $0,71 \text{ \AA}$ nähern? Wie groß wird der Anteil, wenn die Querschnitte durch den Kernradius von 3 fm gegeben sind? Wie groß wird die gesamte Querschnittsfläche, wenn Sie statt einer monoatomaren Schicht eine dünne Membran mit einer Dicke von $1 \mu\text{m}$ verwenden, die eine entsprechend höhere Zahl von Schichten enthält? Der Abstand zwischen den Schichten beträgt $0,335 \text{ nm}$.

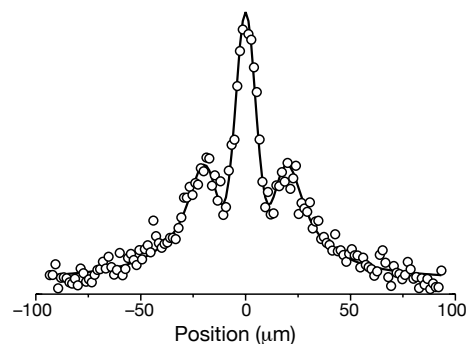


Abbildung 1: Beugungsmuster.