

Übungsblatt 0

1. Einige Größenordnungen

- i. Nehmen Sie als (grobe) Vereinfachung an, daß Kupfer Atome kleine Würfel sind. Schätzen Sie die Zahl der Atome in einem Stück Kupfer von der Größe eines Zuckerwürfels (1 cm^3) ab. Wieviele Atome sind das in jede Richtung? Welcher Anteil der Atome sitzt direkt an der Oberfläche?
- ii. Wie groß ist die Wellenlänge λ von rotem Licht? Wieviele Kupfer Atome passen in einen Würfel der Größe λ^3 ? Welcher Anteil der Atome sitzt jetzt an der Oberfläche?
- iii. Betrachten Sie ein Elektron in einem unendlich tiefen, eindimensionalen Potentialtopf der Länge L . Wie müssen Sie L wählen, damit die Übergangsenergie zwischen Grund- und erstem angeregten Zustand im Bereich des sichtbaren Lichts liegt?
- iv. Welche Energie (in Elektronenvolt) $\hbar\omega$ hat sichtbares Licht?
- v. Welcher thermischen Energie kT entspricht Raumtemperatur?
- vi. Welche Energie hat elektromagnetische Strahlung der Wellenlänge 1 \AA ?
- vii. Bestimmen Sie die de Broglie Wellenlänge thermischer Neutronen (kinetische Energie kT mit T Raumtemperatur). Bei welcher kinetischen Energie haben Elektronen dieselbe Wellenlänge?
- viii. Bohrsches Atommodell: Welche Umlauffrequenz hat ein Elektron im Wasserstoff Grundzustand. Vergleichen Sie diese mit typischen Schwingungsfrequenzen von Molekülen (Absorption im Infrarot – Treibhauseffekt!).

Beachten Sie, daß es sich hier um grobe Abschätzungen handelt. Geben Sie Ihre numerischen Ergebnisse mit einer vertretbaren Genauigkeit an!

2. Atomare Einheiten

- i. Rechnen Sie die atomare Einheit der Zeit in Sekunden um. Wie groß ist die Lichtgeschwindigkeit in atomaren Einheiten? Rechnen Sie die Coulomb Energie e^2/a_0 in die atomare Einheit der Energie und in Elektronenvolt um.
- ii. In den natürlichen Einheiten (oder Planck Einheiten) haben Lichtgeschwindigkeit c , Gravitationskonstante G , Plancksches Wirkungsquantum \hbar , Coulomb Konstante $1/4\pi\epsilon_0$ und die Boltzmann Konstante k den numerischen Wert 1. Vergleichen Sie Länge, Masse, Zeit und Energie in den beiden Einheitensystemen.