

Moderne Physik
Sommersemester 2016

Abgabe zum 24.05.2016

4.1

- a) Die Lage des Schwerpunkts einer Kugel der Masse 2mg kann mit einer Genauigkeit von $\Delta x = 2 \cdot 10^{-6}$ m gemessen werden. Welche Unschärfe Δv wird eine Messung der Geschwindigkeit v mindestens aufweisen?
- b) Welche Geschwindigkeitsunschärfe hat das Elektron im Wasserstoffatom, wenn seine Ortsunschärfe durch den Bohrschen Radius a_0 gegeben ist?

4.2 Man gebe die natürliche Linienbreite ΔE und die relative Linienbreite $\Delta E/E$ in J, eV, cm^{-1} für einen atomaren Übergang bei 500 nm an, der eine mittlere Lebensdauer von 10 ns aufweist.

4.3 Wie ist das Verhältnis von Coulomb-Kraft zu Gravitationskraft zwischen Elektron und Proton in einem Wasserstoffatom? Ändert sich das Verhältnis auf makroskopischen Skalen?

4.4 Der Atomkern des Wasserstoffatoms hat einen Radius von etwa 10^{-15} m. Welche Energiewerte nimmt das Proton in dem als unendlich hoch angenommenen Kastenpotenzial des Kerns für die Zustände $n = 1, 2, 5, 10$ und 100 an?

4.5 Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit ein Teilchen im Grundzustand in einer unendlich hohen Potenzialbox der Ausdehnung a im linken Viertel (0 bis $a/4$) zu detektieren? (Hinweis: Integration in entsprechenden Grenzen) Man vergleiche das Ergebnis mit dem klassischen Resultat.