

Theoretische Physik III – Quantenmechanik Anwesenheitsübungen 4

A 4.1 Quantenmechanik - Grundlagen

- a) Gib die Eigenfunktionen der vier niedrigsten Energieniveaus eines Teilchens im unendlich hohen Kastenpotential an und skizziere sie. Wie hängt dabei die Energie mit der Anzahl der Knoten zusammen? Was gilt also im Gegensatz zum Energiespektrum freier Teilchen?
- b) Was sind die Energie-Eigenzustände freier Teilchen und wie lauten ihre Wellenfunktionen? Welche Zustände entsprechen dabei (in einer Dimension) linkslaufenden bzw. rechtslaufenden Teilchen?
- c) Was gilt für die Lösungen der Schrödinger-Gleichung, falls der Hamilton-Operator zeitunabhängig ist?
- d) Berechne den Kommutator $[\hat{x}_i, \hat{p}_j]$, wobei $i, j = x, y, z$ die drei Raumkomponenten bezeichnen.
- e) Wie lautet die Kontinuitätsgleichung für die Wahrscheinlichkeitsdichte $\rho(\mathbf{x}, t)$ und die Wahrscheinlichkeitsstromdichte $\mathbf{j}(\mathbf{x}, t)$? Was beschreibt diese Gleichung? Gib $\rho(\mathbf{x}, t)$ und $\mathbf{j}(\mathbf{x}, t)$, ausgedrückt durch die Wellenfunktion, an.