Anwesenheitsübung 6 [15.05.2012]

Übungszettel im Netz unter *http://www.tp4.rub.de/hat/*

Aufgabe 1: Kommutatorrelationen

Beweisen Sie die folgenden allgemeinen Kommutatorrelationen:

a) $\left[\hat{A}+\hat{B},\hat{C}\right]=\left[\hat{A},\hat{C}\right]+\left[\hat{B},\hat{C}\right]$

b) $\left[\hat{A}\hat{B},\hat{C}\right]=\hat{A}\left[\hat{B},\hat{C}\right]+\left[\hat{A},\hat{C}\right]\hat{B}$

c) $\left[\hat{A},\left[\hat{B},\hat{C}\right]\right]+\left[\hat{B},\left[\hat{C},\hat{A}\right]\right]+\left[\hat{C},\left[\hat{A},\hat{B}\right]\right]=0.$

Hinweis: Es gilt:

$$\left[\hat{A},\hat{B}\right]=\hat{A}\hat{B}-\hat{B}\hat{A}$$

Aufgabe 2: Potentialtopf

a) Ein Teilchen der Masse m befinde sich in einem eindimensionalen unendlichen Potentialtopf

$$V(x)=\begin{cases}0, & 0<x<a\\ \infty, & \text{sonst.}\end{cases}$$

Geben Sie die Eigenenergien $E_n,\ n=1,2,...$ und die zugehörigen Eigenfunktionen $\Psi_n(x)$ an.

b) Betrachten Sie nun einen zweidimensionalen Potentialtopf

$$V(x,y)=\begin{cases}0, & 0<x<a \text{ und } 0<y<a\\ \infty, & \text{sonst}\end{cases}$$

und geben Sie wieder die Eigenenergien und die zugehörigen Eigenfunktionen an. Diskutieren Sie zudem die Entartung des Grundzustandes und des ersten angeregten Energieniveaus.