

ÜBUNGSBLATT 1 ZU Theoretische Physik II: Quantenmechanik

Prof. Günter Sigl
II. Institut für Theoretische Physik der Universität Hamburg
Luruper Chaussee 149
D-22761 Hamburg
Germany
email: guenter.sigl@desy.de
tel: 040-8998-2224

Abgabetermin: 20.04.2010 vor den Übungen

1. (5 Punkte) Operatoren

Betrachten Sie folgende Operatoren ($-\infty < x < \infty$):

- 1) Inversion $\mathcal{I} : \mathcal{I}\psi(x) = \psi(-x)$;
- 2) Translation um a , $\mathcal{T}_a : \mathcal{T}_a\psi(x) = \psi(x + a)$;
- 3) Skalierung um c , $\mathcal{M}_c : \mathcal{M}_c\psi(x) = c^{1/2}\psi(cx)$;
- 4) Komplexe Konjugation $\mathcal{K} : \mathcal{K}\psi(x) = \psi^*(x)$;
- 5) Permutation zweier Argumente $\mathcal{P}_{12} : \mathcal{P}_{12}\psi(x_1, x_2) = \psi(x_2, x_1)$.

Sind diese Operatoren linear? Finden Sie die Operatoren, die zu den obengenannten a) hermitesch konjugiert, b) invers sind.

2. (2 Punkte) Hermitesch konjugierte Operatoren

Zeigen Sie für zwei Operatoren A und B , daß $(AB)^\dagger = B^\dagger A^\dagger$ gilt.

3. (6 Punkte) Hermitesche Operatoren

Die beiden Operatoren A und B seien hermitesch, L sei ein beliebiger linearer Operator. Zeigen Sie, daß folgende Operatoren hermitesch sind: 1) $L^\dagger L$ und LL^\dagger ; 2) $L + L^\dagger$; 3) $i(L - L^\dagger)$; 4) LAL^\dagger ; 5) $AB + BA$; 6) $i(AB - BA)$.

bitte wenden

4. (3 Punkte) Kommutatoren

A, B, C seien lineare Operatoren. Drücken Sie die Kommutatoren $[A, BC]$ und $[AB, C]$ durch $[A, B]$, $[A, C]$ und $[B, C]$ aus.

5. (4 Punkte) Taylor-Entwicklung

Es sei λ ein kleiner Parameter und A und B lineare Operatoren, wobei A invertierbar sei. Finden Sie die Taylor-Entwicklung des Operators $(A - \lambda B)^{-1}$ in λ .