

Quantenmechanik I

FSU Jena - SS 2001

Klausur

Juli 2007

Aufgabe 01 - 3 P.

Wie ist ein hermitescher Operator definiert?

Man berechne den hermitesch konjugierten Operator a^\dagger zu dem Operator (in Ortsdarstellung)

$$a = \beta \frac{\partial}{\partial x} + \gamma x, \quad \beta, \gamma \in \mathbb{C}$$

und bilde den Kommutator $[a^\dagger, a]$.

Aufgabe 02 - 3 P.

Leiten Sie aus der Schrödinger-Gleichung die Kontinuitätsgleichung ab.

Aufgabe 03 - 8 P.

Für die eindimensionale Bewegung im Potential

$$U(x) = U_0 \delta(x), \quad U_0 > 0$$

ist das Reflexionsvermögen zu berechnen.

Aufgabe 04 - 4 P.

Zeigen Sie, dass für ein kugelsymmetrisches Potential $U = U(r)$ die Operatoren $\mathcal{H}, L_z, \mathbf{L}^2$ kommutieren.

Aufgabe 05 - 8 P.

Für den linearen harmonischen Oszillator sind aus den Heisenbergschen Bewegungsgleichungen die Matrizen $x(t)$ und $p(t)$ in Abhängigkeit von den Matrizen $x(0)$ und $p(0)$ zur Zeit $t = 0$ zu bestimmen.

Man berechne die Vertauschungsrelationen $[p(t), x(0)]$ und $[x(t), x(0)]$. Wie sind die Matrizelemente x_{mn} und p_{mn} in der Schrödinger-Theorie bestimmt?