

# Übung zur Quantenmechanik I

## Sommersemester 2008

Abgabetermin: 03.06.2008

### 17. Impulsoperator (3 Punkte)

Bestimmen Sie die Impulsdarstellung des Ortsoperators  $R$ .

### 18. Fakultätswoche (2 Punkte)

Stellen Sie sich selbst eine Frage zu den von Ihnen gehörten Vorträgen zur theoretischen Physik der Fakultätswoche der Physikalisch-Astronomischen Fakultät und beantworten Sie diese in ca. 5 Sätzen.

### 19. Potentialwall (4 Punkte)

Betrachten Sie ein Teilchen der Masse  $m$  im Potential

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

- Bestimmen Sie die normierten Eigenfunktionen  $\psi_n(x)$  und die zugehörigen Energieeigenwerte  $E_n$  der stationären Schrödingergleichung mit diesem Potential.
- Das Teilchen befindet sich in dem Zustand  $\chi(x) = Nx(a-x)$  für  $0 < x < a$  und  $\chi = 0$  sonst mit der zu bestimmenden Normierungskonstante  $N$ . Entwickeln Sie diesen Zustand nach den Eigenfunktionen  $\psi_n(x)$  und geben Sie die Wahrscheinlichkeit  $w_n = |c_n|^2$  an, die Energie  $E_n$  zu messen, wobei  $c_n$  die Entwicklungskoeffizienten sind.
- Berechnen Sie den Erwartungswert von  $\langle H \rangle = \sum_n w_n E_n$  des Hamiltonoperators im Zustand  $\chi(x)$ .

*Hinweis:*  $\sum_{k=0}^{\infty} (2k+1)^{-4} = \pi^4/96$