3. Übungsblatt zur Vorlesung **SS 2016**
Theoretische Physik II **Prof. H. Päs**
Abgabe: bis Mi. 04. Mai 2016, 16:00 Uhr

Aufgabe 1: Zeitentwicklung von Zuständen **(3 Punkte)**
Zeigen Sie, dass wenn der lineare Zeitentwicklungsoperator U unitär ist, das innere Produkt aus den Zwei-Zustands-Vektoren $|A\rangle$ und $|B\rangle$ invariant unter Zeitentwicklung dieser Zustände ist.
Beschreiben Sie kurz, was diese Tatsache für die Physik bedeutet.

Aufgabe 2: Hermitezität von Operatoren **(6 Punkte)**
Seien L und S hermitesche Operatoren. Zeigen Sie, dass

$$O = i\,[L, S]$$

ebenfalls hermitesch ist.

Aufgabe 3: Noch mehr Paulimatrizen **(5 Punkte)**
Zeigen Sie, dass die Paulimatrizen σ_i die Kommutatorrelation

$$\left[\sigma_i, \sigma_j\right] = 2i\epsilon_{ijk}\sigma_k,$$

mit den Indices $i, j, k \in [1, 2, 3]$, erfüllen.

Aufgabe 4: Dimensionsanalyse **(6 Punkte)**
Die Poisson Klammer der klassischen Mechanik ist definiert als

$$\{F, G\} = \sum_{k=1}\left(\frac{\partial F}{\partial q_k}\frac{\partial G}{\partial p_k} - \frac{\partial F}{\partial p_k}\frac{\partial G}{\partial q_k}\right),$$

wobei q_k die generalisierten Koordinaten und p_k die konjugierten Impulse darstellen. Zeigen Sie, dass die Identifikation (1) mit dem Kommutator in der Quantenmechanik

$$\left[\hat{F}, \hat{G}\right] \Leftrightarrow i\hbar\,\{F, G\} \tag{1}$$

keine Dimensionsprobleme hervorruft.