

**QUANTENMECHANIK, BLATT 13, SOMMERSEMESTER 2015, C. KOLLATH**

*Abgabe Di 14.07 vor der Vorlesung. Besprechung 17.07*

**I. VARIATIONSANSATZ**

Wir betrachten die Energieniveaus des Potentials  $V(x) = g|x|$ , in welchem sich ein Teilchen der Masse  $m$  bewegt.

1. Führen Sie eine Dimensionsanalyse durch, um die Abhängigkeit eines beliebigen Energie-Eigenwertes von den Parametern  $m, \hbar$  und  $g$  zu bestimmen (4 Punkte).
2. Benutzen Sie den folgenden Ansatz für die Wellenfunktion

$$\psi_{a,c}(x) = c\theta(x+a)\theta(a-x) \left(1 - \frac{|x|}{a}\right)$$

und berechnen Sie eine variationelle Approximation für die Grundzustandsenergie (normieren Sie die Wellenfunktion). Hierbei sind die zu variierenden Parameter  $a$  und  $c$ . Die Funktion  $\theta$  ist  $\theta(x) = 0$  für  $x < 0$  und  $\theta(x) = 1$  für  $x > 0$  (8 Punkte).

**II. SPIN-BAHN-KOPPLUNG**

Ein Teilchen in einem Zentralpotential hat einen Drehimpuls  $l = 2\hbar$  und einen Spin  $s = 1\hbar$ . Die Spin-Bahn-Kopplung ist beschrieben durch einen Operator der Form  $H_{so} = a\hat{\mathbf{L}}\hat{\mathbf{S}}$ , wobei  $a$  eine Konstante ist. Finden Sie die Eigenenergien und die zugehörigen Entartungen, die mit diesem Term assoziiert sind (8 Punkte).