

- 14) Verifizieren Sie das die Dirac-Gamma Matrizen in der Dirac-Pauli Darstellung die bei der Aufstellung der Dirac-Gleichung geforderten Antikommutatorbeziehungen erfüllen:

$$\{\gamma^\mu, \gamma^\nu\} = 2g^{\mu\nu}1_4 \quad \mu = 0,1,2,3 \quad \{\gamma^5, \gamma^\nu\} = ?$$

$$\gamma^0 = \begin{pmatrix} I & 0 \\ 0 & -I \end{pmatrix} \quad \gamma^i = \begin{pmatrix} 0 & \sigma^i \\ -\sigma^i & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma^5 = \begin{pmatrix} 0 & I \\ I & 0 \end{pmatrix}$$

- 15) Mit Hilfe der Gamma-Matrizen lässt sich die Dirac Gleichung in einer kompakteren Form anschreiben:

$$\left(i\gamma^\mu \partial_\mu - \frac{mc}{\hbar} \right) \Psi = 0$$

Lösen Sie die Dirac Gleichung für ein freies Elektron welches sich in z-Richtung bewegt in der Pauli-Gamma Darstellung. Geben sie eine physikalische Interpretation der erhaltenen Lösung und der großen und kleinen Komponente.

- 16) Eine spezielle Darstellung ist die chirale Darstellung bei der γ^0 und γ^5 ausgetauscht werden. Wie lauten die Spinoren in der chiralen Darstellung? Wann werden die links- und rechtshändigen Spinoren entkoppelt? Welche Teilchen können damit beschrieben werden? Welche Wirkung besitzen die Projektoren

$$P_L = \frac{1 + \gamma^5}{2} \quad \text{und} \quad P_R = \frac{1 - \gamma^5}{2}$$

in der chiralen Darstellung?