
5. Übung zur Vorlesung Gruppentheorie in der Physik

Sommersemester 19

Abgabe Do 23.Mai 2019

(15) Die Symmetriegruppe des Tetraeders (8 P)

(a) Diskutieren Sie die möglichen Entartungen eines quantenmechanischen Systems bestehend aus 4 Massen, die durch 6 gleiche Federn in Tetraederform verbunden sind.

(b) Jeder der Eckpunkte des Tetraeders sei durch ein Spin $\frac{1}{2}$ -Teilchen besetzt, das mit seinem Nachbarn über eine Heisenbergwechselwirkung verbunden ist. Stellen Sie den Hamiltonoperator auf, diagonalisieren Sie ihn und diskutieren Sie das Ergebnis.

Hinweis: Arbeiten Sie im $S_z^{\text{gesamt}} = 0$ Unterraum.

(16) Transformation von Wellenfunktionen (6 P)

Finden Sie die transformierten Wellenfunktionen $P_A f, P_B f, P_{AB} f, P_{BA} f$ einer Wellenfunktion $f(x, y, z)$ für den Fall, dass

(i) $f(x, y, z) = x$

(ii) $f(x, y, z) = xy$

A sei eine Drehung um einen Winkel θ um die x-Achse und B eine Drehung um einen Winkel ϕ um die y-Achse.

(17) Knoten 2 (6 P)

Stellen Sie das "Bracket Polynom" des Trefoil Knotens auf.

Hinweis: Siehe Extrablatt. Mathematica bietet sehr viele Möglichkeiten Knoten zu untersuchen.