

---

## 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  $\theta$  um die x-Achse und B eine Drehung um einen Winkel  $\phi$  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.