

# Übung 7

zur Vorlesung im WS05/06

## Einführung in die Astroteilchenphysik

### 7.1 Neutrino-Oszillationen (20P)

In dieser Aufgabe sollen Neutrino-Oszillationen mit den in der Vorlesung (siehe Skript) angegebenen Parametern für die LMA-Lösung berechnet werden. Benutzen Sie die Näherungen

$$\theta_{12} \approx 34^\circ, \quad \theta_{23} \approx 45^\circ, \quad \theta_{13} \approx 0^\circ$$

und

$$\Delta m_{12}^2 \approx 8 \cdot 10^{-5} \text{ eV}^2, \quad \Delta m_{13}^2 \approx \Delta m_{23}^2 \approx 2.4 \cdot 10^{-3} \text{ eV}^2.$$

- Konstruieren sie die 3-Familien-Mischungsmatrix.
- Geben Sie die Gleichungen für die Übergangswahrscheinlichkeiten für  $\nu_e \rightarrow \nu_\mu$ ,  $\nu_e \rightarrow \nu_\tau$ , und  $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$  an.
- Machen Sie eine Skizze (evt. mit Computer) von der Übergangswahrscheinlichkeit  $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$  als Funktion des Verhältnisses Abstand zu Energie für den Fall, dass am Ursprung, ein reiner  $\nu_\mu$ -Zustand vorliegt.
- Mit einem  $\nu_\mu$ -Strahl (mittlere Energie 17 GeV) vom CERN zum 732 km entfernten Gran-Sasso-Laboratorium soll das Erscheinen von  $\tau$ -Neutrinos nachgewiesen werden. Für welchen Wert von  $\Delta m_{23}^2$  wäre die Distanz optimal? Alternativ: wo sollte man den  $\tau$ -Neutrino-Detektor aufbauen, um bei den bisher bekannten Parametern ein optimales Experiment machen zu können?

Abgabe: Donnerstag 8.12.2005, in der Übung