

Introducción al Neutrino

Un curso básico que presenta la física del neutrino con especial enfoque en su detección y la interpretación de resultados experimentales.

Motivación

El neutrino y su física forman uno de los temas más importantes de la física de partículas con implicaciones en astronomía y cosmología. La idea de este curso es dar al estudiante un panorama de lo que es un neutrino, su importancia a la física moderna y los métodos y la tecnología utilizados para entender su naturaleza.

Después de una introducción histórica discutiremos las técnicas necesarias para la detección de neutrinos y el desarrollo de las teorías actuales a base de las observaciones de neutrinos naturales y de fuentes humanas. Utilizaremos experimentos importantes para hablar de las tecnologías usadas para la detección de esa partícula elusiva.

Temas

Una introducción histórica:

Desintegración beta y el invento del neutrino.

Una breve presentación de las motivaciones para teorizar la existencia de otra clase de partícula.

El desarrollo de la teoría básica y el descubrimiento de neutrinos.

Oscilaciones y masa:

Introducción a la matriz PMNS y las implicaciones de neutrinos con masa.

Neutrinos solares, atmosféricos y de orígenes sintéticos

Descripción de los experimentos importantes para la confirmación de oscilaciones.

Cherenkov radiation, PMTs, scintillation
Kamiokande experiments, Kamland, SNO

Medida de la masa:

Jerarquía de masas y métodos experimentales para separar las dos posibilidades.

Medidas directas de la masa del neutrino:

- 1) Masa efectiva del neutrino electrónico: calorimetría precisa
- 2) Masa del neutrino menos pesado: indicaciones de cosmología

Naturaleza del neutrino:

Dirac vs Majorana neutrinos

Desintegración doble beta: con y sin neutrinos y su implicación

¿Cómo observar la desintegración doble beta sin neutrinos? :

- 1) Discusión y diseño de un experimento idealizado
- 2) Tecnologías disponibles y sus pros y cons

Dificultades teóricas y tecnológicas a superar:

Elementos de matriz nuclear