

Teorías de norma en física de partículas

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Práctica: 4

Autoestudio: 6

Requisitos: Ninguno

Clave: AFE-16

Asignatura: Optativa

Materia asociada a la Línea de investigación: MM

Descripción de la asignatura: El estudio de las Teorías de Norma es crucial para la comprensión de ramas tan diversas de la física actual como lo son la Física de las Partículas Elementales, los Modelos Nucleares y la Cosmología. Los conocimientos y habilidades que se adquieren a través del estudio de esta asignatura, permiten acceder a una de las fronteras más activas de la física contemporánea, además de constituir una primera aproximación de una teoría física que combina la Mecánica Cuántica, la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica Relativista. El estudiante adquirirá los conocimientos y habilidades necesarias para comprender el contenido físico de las teorías de norma. Podrá calcular secciones eficaces de los procesos más simples de la interacción de la materia con la radiación e interpretara los resultados de experimentos que involucran partículas de altas energías. Esta materia tiene relación con las ligas de generación y aplicación del conocimiento de: propiedades electromagnéticas del neutrino y con la producción de bosones vectoriales y bosones de Higgs.

Contenido:

- Simetría Global no-Abeliana.
- Simetría de Gauge Local no-Abeliana.

- Rompimiento Espontáneo de una Simetría Global.
- Rompimiento Espontáneo de una Simetría Local.
- Fenomenología de Interacciones Débiles.
- La Teoría de Gauge de Weinberg-Salam-Glashow de las Interacciones Electrodébiles.

Índice temático:

1. Simetría Global no-Abeliana. La simetría de sabor SU(2). La simetría de sabor SU(3). Simetría global no-Abeliana en lagrangianos de teoría cuántica de campos.
2. Simetría de Gauge Local no-Abeliana. Simetría local SU(2): la derivada covariante e interacciones con materia. Derivada covariante y transformación de coordenadas. Curvatura geométrica y el tensor intensidad de campo de gauge. Simetría local SU(3). Simetría local no-Abeliana en lagrangianos de teoría cuántica de campos.
3. Rompimiento Espontáneo de una Simetría Global. Introducción. El teorema de Fabri-Picasso. Simetría rota espontáneamente en física de materia condensada. El ferromagnetismo. Teorema de Goldstone. Simetría global SU(1) rota espontáneamente. Simetría global no-Abeliana rota espontáneamente.
4. Rompimiento Espontáneo de una Simetría Local. Partículas vectoriales sin masa y partículas vectoriales masivas. Rompimiento espontáneo de una simetría local U(1). Rompimiento espontáneo de una simetría local SU(2)XU(1).
5. Fenomenología de Interacciones Débiles. Teoría de Fermi del decaimiento beta nuclear. Violación de paridad en interacciones débiles. Teoría V-A: quiralidad y helicidad. Número leptónico. Teoría corriente-corriente para interacciones débiles de leptones. Cálculo de la sección eficaz $\nu_{\mu}+e^{-} \rightarrow \mu+u_{\nu}$. Corriente neutra débil leptónica.
6. La Teoría de Gauge de Weinberg-Salam-Glashow de las Interacciones Electrodébiles. Isospín débil e hipercarga: el grupo SU(2)XU(1) de las interacciones electrodébiles. La corriente leptónica. La corriente de quarks. Predicciones simples a nivel árbol. El descubrimiento de W⁺ y Z en el CERN. La masa de fermiones. Mezcla de tres familias. El Quark top. El sector de Higgs.

Bibliografía básica:

- J. R. Aitchison, A. J. G. Hey. Gauge Theories in Particle Physics, Institute of Physics Publishing, 2004.

Bibliografía complementaria:

- H. M. Pilkuhn, Relativistic Quantum Mechanics, Springer, 2003.
- W. Greiner, J. Reinhardt, Quantum Electrodynamics, Springer 1994.
- Halzen, A. D. Martin, Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics, Wiley, 1984.

