

Introducción a la fenomenología de las interacciones electrodébiles y fuertes

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Simetría y Grupos. Mecánica Cuántica Relativista. Cromodinámica. Interacciones electrodébiles. Simetría de Gauge. El modelo de Salam-Weinberg.

PROGRAMA ANALÍTICO:

UNIDAD 1. TEORÍA DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL

Postulados de Einstein. Transformaciones de Lorentz y cinemática básica de la relatividad especial. Energía e ímpetu relativistas de una partícula. Propiedades matemáticas del espacio-tiempo, representación matricial, generadores infinitesimales. Covariancia de la electrodinámica. Transformación de los campos electromagnéticos. Formulación lagrangiana de la electrodinámica. Teorema de Noether. Tensor de energía impulso. Leyes de conservación. Solución de la ecuación de ondas en forma covariante. Funciones de Green invariantes.

UNIDAD 2. ECUACIÓN DE ONDAS RELATIVISTA (LA ECUACIÓN DE DIRAC)

Mecánica Cuántica y relatividad. Ecuación de Klein-Gordon. Energías negativas. Norma indefinida. La ecuación de Dirac, matrices γ , corrientes conservadas y densidad positiva. Covariancia relativista. Leyes de transformación. Masa y espín. Paridad. Densidades bilineales. Soluciones de energía positiva y negativa. Proyectores sobre estados con definido momento y polarización. Paquetes de ondas. Velocidad de grupo. Acoplamiento electromagnético. Acoplamiento mínimo. Límite no-relativista y ecuación de Pauli. Agujeros y positrones. Teoría de muchos cuerpos. Conjugación de carga. Partículas de masa cero. Quiralidad. Teoría de dos componentes. Invariancia frente a CP.

UNIDAD 3. LA ESTRUCTURA DE LOS HADRONES

Probando la distribución de carga con electrones. Factores de forma. Dispersión electrón-protón. Factores de forma del protón. Dispersión profundamente inelástica de electrones contra protones. Partones. Scaling de Bjorken. Partones y scaling de Bjorken. Los quarks dentro del protón. Los gluones. El rol dual de los gluones. Modelo de partones mejorado. Sección eficaz de emisión de gluones. Violaciones de scaling y ecuaciones de Altarelli-Parisi. Ecuaciones de evolución completa para densidades de partones. Aniquilación electrón-positrón en hadrones.

UNIDAD 4. INTERACCIONES DÉBILES

Violación de paridad y la forma V-A de las corrientes débiles. Interpretación del acoplamiento G. Decaimiento $b \rightarrow c$ -Nuclear. Decaimiento del muón. Dispersión neutrino-electrón. Dispersión neutrino-quark. Corrientes débiles neutras. Dispersión neutrino-quark por medio de corrientes neutras. El ángulo de Cabibbo. El ángulo de mezcla débil. Interacciones electrodébiles: Isospin débil e Hipercarga. Interacción electrodébil básica. Interacción efectiva corriente-corriente. Reglas de Feynman. Dispersión neutrino-electrón. Efectos observables de interferencia electrodébil.

UNIDAD 5. SIMETRÍAS DE GAUGE

El lagrangiano. Teorema de Noether. Simetrías y leyes de conservación. Invariancia de gauge local U(1) y QED. Invariancia de gauge no abeliana y QCD. Rotura

espontánea de la simetría de gauge. El mecanismo de Higgs. Bosones de gauge masivos.

UNIDAD 6.EL MODELO DE SALAM-WEINBERG

Interacciones electrodébiles. Elección del campo de Higgs. Masas de los bosones de gauge. Masas de los fermiones. El lagrangiano final del modelo estándar.

BIBLIOGRAFIA: