

7F

PROGRAMA

Teoría de Campos - 1er. cuatrimestre 1970.-

Profesor: Dr. Oscar S. Zandron

Campos libres

- 1.- Introducción. Formalismo Lagrangiano. El principio de mínima acción. Ecuación de Euler-Lagrange. Densidad Lagrangiana. Ejemplos. Ecuaciones de movimiento. Densidad Hamiltoniana. Leyes de conservación. Tensores de campo. El cuadrivector de energía impulso. El cuadrivector densidad de corriente.
- 2.- Representación de Schrödinger y de Heisenberg. Método canónico de cuantificación. Campo escalar real. Transición a la representación de momentos. Significado físico de las componentes de frecuencia positivas y negativas. Función de evolución del sistema. Reglas de cuantificación de Bose Einstein. Relaciones de conmutación covariantes
- 3.- Operadores de campo. Producto normal de operadores. Teorema de Wick para el producto normal de operadores. Amplitud de estados del campo. El estado de vacío. Amplitud de distribución. Operador número de partículas.
- 4.- Campo escalar complejo. Operador densidad de corriente. Operador carga total. Operadores de spin isotópico. Campo vectorial real. Condición de Lorentz. Requerimiento de que la energía debe ser positiva. Condición de Transversalidad.
- 5.- Campo electromagnético. Transformación de "gauge" de segunda clase y condición de Lorentz. Componentes transversales longitudinal y temporal. Cuantificación del campo electromagnético. Método de Gupta-Bleuler.
- 6.- Campo de spin  $1/2$ . Ecuación de Dirac. Forma covariante de la ecuación de Dirac. Algebra de las matrices de Dirac. Formalismo Lagrangiano. El vector de spin. Cuantificación del campo spinorial. Descomposición en los estados de spin. Condición de normalización y relaciones de ortogonalidad. Reglas de conmutación de Fermi-Dirac. Relaciones de anticonmutación covariantes. Campo de spin  $1/2$  y masa nula. El neutrino. Operador número bariónico.
- 7.- Funciones invariantes: delta de Pauli Jordan. Delta avanzada y retardada. Delta causal o de Feynman y anticausal.
- 8.- Aplicación: Teoría de fonones. Gas de electrones en un medio conductor: Plasmones. Magnones u ondas de spin. Cuantificación de la ecuación de Schrödinger.

Campos de interacción

- 1.- Introducción a la teoría de campos en interacción. Lagrangianos de interacción. Acoplamiento directos y derivados. Tensores de campo. Invariancias. de diversos tipos de Lagrangianos de interacción. Representación de Schrödinger. Representación interacción o de Dirac.
- 2.- La matriz de Scattering. Método perturbativo. Método propuesto por Stueckelberg y Rivier para obtener la forma explícita de la matriz de Scattering S. Covariancia relativista y unitariedad de la matriz S. La condición de causalidad. Forma diferencial del principio de causalidad.
- 3.- La matriz S y el Lagrangiano de interacción. Condición de polilocalidad Covariancia unitariedad y causalidad para  $S_n(x_1 \dots x_n)$ . Producto cronológico de operadores locales. Determinación explícita de  $S_n(x_1 \dots x_n)$  Evaluación del producto cronológico. "Pairing" cronológico. Teorema de Wick para el producto cronológico.
- 4.- Reducción de la matriz S a su forma normal. Estructura de los coeficientes de la matriz S. Diagramas de Feynman y reglas de correspondencia. Transición a la representación en el espacio de momentos. Reglas de Feynman para la evaluación de los elementos de matriz de la matriz de Scattering. Evaluación de los elementos de matriz. Regla de signos. Propiedades de simetría. Scattering por un campo externo.
- 5.- Normalización de la amplitud de estado. Probabilidad de procesos de Scattering. Sección eficaz diferencial y total. Cálculo de procesos de segundo orden: Scattering Compton-Bremsstrahlung. Aniquilación de un par electrón-positrón.