

F. 1890

(9)

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: de Física

ASIGNATURA: MECANICA CUANTICA RELATIVISTA

CARRERA: Doctorado

Orientación: --

Plan: --

CARACTER: Optativo

DURACION DE LA MATERIA: 1 (un) cuatrimestre

HORAS DE CLASE: a) Teóricas: 4 hs. b) Problemas: sin límite hs.

c) Laboratorio: -- hs. d) Seminarios: -- hs.

Total: -- hs.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS:

- Haber estudiado un curso de Mecánica Cuántica.

PROGRAMA

- Revisión del grupo de Lorentz, casos propio, ortocrono y completo. Grupo de Poincaré o de Lorentz inhomogéneo.
- Spin cero. Ecuación de Klein-Gordon. Discusión de sus dificultades. Discusión de la raíz cuadrada de operadores. Discusión de la transformación de la ecuación de Klein-Gordon en una ecuación de Schrödinger. Versión linearizada de Feshbach, Villars et al. Teoría de una partícula vs. teoría de una carga para el caso de spin cero.
- Ecuación de Dirac. Diversas formas de escribirla. Discusión física de la dimensionalidad de los espínores de Dirac. Algebra de las matrices de Dirac. El espacio de las matrices como espacio vectorial: base en términos de matrices de variancia definida. Las matrices de Dirac ante el grupo de Lorentz. Discusión de las transformaciones de tipo Schrödinger y de tipo Heisenberg inducidas por el grupo de Lorentz; transformación de matrices, de operadores generales, de espínores y de funciones de onda. Grupo propio, reflexiones espaciales, inversión temporal, transformaciones de gauge, conjugación de carga.
- Comportamiento de la ecuación de Dirac ante el grupo de Poincaré. Generadores de las transformaciones inducidas por cada subgrupo y leyes de conservación. Variables dinámicas asociadas: energía-momento, tensor momento angular; centro de masa: discusión de su ambigüedad. Parición: discusión de su ambigüedad. Discusión de la velocidad. Discusión del signo de la energía. Discusión del spin. Spines de Pauli-Dirac y de Hilgevoord-Wouthuysen. Paridad.
- El electrón libre. Autoestados simultáneos de la energía-momento y de la helicidad. Espínores.
- El electrón en un campo central. Ondas esféricas. El átomo de hidrógeno relativista.
- Transformación de Foldy-Wouthuysen-Tani. Posición y spin medios.
- El límite no relativista de la ecuación de Dirac. El método de Pauli y sus dificultades. Aplicación de la transformación de Foldy-Wouthuysen al estudio del límite no relativista.
- Conjugación partícula-antipartícula. Dificultades de las soluciones de energía negativa. Breve estudio del positrón.
- Los neutrinos. Ecuación de Weyl. Comportamiento ante reflexión espacial.
- Partículas masivas de spin superior. Las ecuaciones de Bargmann-Wigner como generalización simple de la ecuación de Dirac. Breve idea sobre otros formalismos.

- Spin uno masivo. Restricción del espacio de Hilbert por una condición inicial. La descomposición de Belinfante. Productos escalares y pseudoescalares; conjugación pseudohermitiana. Transformaciones pseudounitarias. Componentes redundantes, proyecciones y operadores de primera y segunda clase. Teoría de una partícula vs. teoría de una carga para el caso de spin uno; densidad de carga. Los hamiltonianos de Bargmann-Wigner, de Broglie y Kemmer. Discusión del autovalor nulo del hamiltoniano de Kemmer; generalización y solución de la dificultad. Energía momento, momento angular, paridad. Operadores posición. Transformación tipo Foldy-Wouthuysen-Tani.

#### BIBLIOGRAFIA

- Messiah, Mécanique Quantique (Dunod)
- Bethe, Schweber & de Hoffmann, Mesons and Fields (Row & Peterson, Inc.) vol. 1.

#### MONOGRAFIAS

- Artículos de investigación aparecidos en revistas.

Firma del Profesor:

Aclaración de Firma: Dr. Andrés J. Kálmay

17 OCT. 1990

Firma del Director:

Dr. PEDRO FEDERMAN  
SECRETARIO ACADEMICO  
A/B DEPARTAMENTO DE FISICA