

CLASES 2017

- * Clase 1: Materia, partículas, interacciones, propiedades generales. Mecánica cuántica y relatividad: ppio. de exclusión, antipartículas.
- * Clase 2: Teorías de campos cuánticos relativistas. Simetrías y conservación. Números conservados. Teorías de gauge. CPT. Interacciones electro-débiles, QCD, Modelo estándar. Espectro: leptones, mesones, bariones, mediadores.
- * Clase 3: Decaimiento nuclear beta. Densidades (algunos números). Mesones. Vida media y vida promedio. Neutrinos, helicidad, números leptónicos.
- * Clase 4: Partículas extrañas. Extrañeza. El camino óctuple. Modelo de quarks. Partones y difusión inelástica profunda. Confinamiento, color.
- * Clase 5: Mediadores. Bosones vectoriales intermediarios. Fotón, gluones, W y Z. Higgs. Tablas de números cuánticos para leptones y quarks. Dinámica de las partículas elementales. Diagramas de Feynman para QED. Ejemplos. Simetría de cruce. Constante de acoplamiento, constante de estructura fina. Conservación de la carga eléctrica, energía y momento en los diagramas. Partículas reales y virtuales. Capa de masa.
- * Clase 6: Diagramas de Feynman para QCD. Ejemplos. Dependencia con la energía de las constantes de acoplamiento. Diagrama de interacción débil neutra.
- * Clase 7: Diagramas de Feynman para la fuerza débil cargada de leptones y quarks. Ejemplos: decaimiento del muón, decaimiento beta del neutrón, decaimiento del pión. Intercambios de familias, decaimiento de las partículas Lambda. Matriz de mezcla de Cabibbo, Kobayashi y Maskawa. Vértices de interacción de bosones W, Z y fotones. Vértice de interacción de fermiones y Higgs. Cantidades conservadas en decaimientos.
- * Clase 8: Cinemática relativista. Cuadrivectores. Energía y momento. Ejercicios de Práctico 2.
- * Clase 9: Colisiones relativistas. Conservación del cuadrimomento total. Cantidades invariantes y conservadas. Ejemplos, decaimiento del pión. Ejercicios del práctico 2.
- * Clase 10: Colisiones relativistas. Producción de anti-protones en Bevatron, energía umbral, energía cinética en LAB y CM. Ejercicios 21.c y d. Consulta de práctico.
- * Clase 11: Primer parcial.
- * Clase 12: Simetrías. Simetrías dinámicas e internas. Grupos.

Representaciones matriciales. Ejemplos.

- * Clase 13: El átomo de hidrógeno. Ec. de Schrödinger, solución, funciones de onda. Números cuánticos n , l , m_l . Momento angular orbital. Operador L . Momentos magnéticos orbitales, interacción con un campo magnético externo. Experimento de Stern y Gerlach, espín intrínseco del electrón.
- * Clase 14: Momentos angulares y momentos magnéticos, ejemplos. Autovalores de momento angular. Relaciones de conmutación. Suma de momentos angulares. Coeficientes de Clebsch-Gordan, tablas, probabilidades. Ej. 24.c.
- * Clase 15: Ejemplo: espín de bariones. Formalismo de espín 1/2: autoestados, operadores matriciales de espín, probabilidades. Rotaciones espaciales y espín.
- * Clase 16: Isospín. Invariancia de las interacciones fuertes. Degeneración en masa de bariones y mesones. Propiedades de invariancia ante isospín de las interacciones fundamentales.
- * Clase 17: Ejemplos de multipletes de isospín. Consecuencias de la conservación de isospín en experimentos de dispersión y en decaimientos. Sección eficaz: amplitudes de probabilidad y probabilidad. Luminosidad y probabilidad de interacción. Secciones eficaces totales y diferenciales.
- * Clase 18: Isospín en dispersión de piones y nucleones. Amplitudes de dispersión y secciones eficaces. (Ej. 29). Paridad, violación en interacciones débiles. Experimento del decaimiento beta de Cobalto 60 de S.Wu. Helicidad.
- * Clase 19: Producción y decaimiento del cobalto 60. Violación de paridad en interacciones débiles. Helicidad de neutrinos. Decaimientos del pión cargado. Asignación de paridad intrínseca. Conjugación de carga, asignación. Simetría G. Simetría CP.
- * Clase 20: Ejemplos en decaimientos y secciones eficaces. Producción y decaimiento de kaones neutros. Violación de CP en la mezcla y decaimiento de kaones. Teorema CPT. Simetría de inversión temporal. Bariogénesis y leptogénesis.
- * Clase 21: Anchos de decaimiento, fracciones de decaimiento, secciones eficaces. Cálculo de secciones eficaces diferenciales y totales: colisiones de esferas duras y difusión de Rutherford. Propiedades de la delta de Dirac. Regla de oro de Fermi para decaimientos.
- * Clase 22: Regla de oro de Fermi para decaimientos y secciones eficaces. Decaimientos a dos partículas. Caso de masas finales cero. Sección eficaz en el CM $1 + 2 \rightarrow 3 + 4$.
- * Clase 23: Ecuaciones relativistas. Dedución heurística de la ecuación de Schrodinger. Motivación para obtener la ecuación de

Dirac. Ecuación de Klein-Gordon. Problemas con la ec. de KG. Deducción de la ecuación de Dirac. Matrices gamma. Representación de Dirac. Espinores de Dirac. Soluciones libres en el caso impulso cero e impulso diferente de cero. Interpretación de los estados de energía negativa. Estados de partícula u_1 y u_2 y anti-partícula v_1 y v_2 . Interpretación física. Normalización. Ecuaciones para los espinores u y v .

* Clase 24: Bilineales covariantes (transformación de Lorentz y Paridad de los espinores de Dirac). Ecuaciones de Maxwell en la formulación covariante y fotones. Cuadrivector potencial electromagnético, ecuación de ondas (Klein-Gordon sin masa). Polarización de fotones en el gauge de Lorentz y Coulomb. Fotones transversales.

* Clase 25: Reglas de Feynman para QED. Ejemplo: amplitud para la difusión de Bhabha (electrón-positrón), expresión para los dos diagramas y regla de antisimetrización.

* Clase 26: Dispersión electrón - muón. Amplitud al cuadrado. Promedio y suma en espines, cálculo de trazas para la amplitud al cuadrado promediada en espines. Sección eficaz electrón-muón en el límite $M \gg m$. Reducción al resultado de Rutherford en el caso no relativista. Bosón de Higgs: mecanismo de Higgs, producción y detección en el LHC.