

FISICA TEORICA 2

Cronograma de clases teóricas

Licenciatura en Ciencias Físicas
Departamento de Física, FCEyN, UBA
Segundo Cuatrimestre 2023
Prof. Pablo I. Tamborenea
JTP: Bryan Malpartida
Ay. 1era: Maxi Ferro, Alejandro Hacker
Ay. 2da: Joaquín Iturriza Ramirez, Iván Queiroló

FORMALISMO MATEMATICO

Clase 1 (martes 15/08) - Introducción al curso. Espacio de Hilbert de funciones de onda de una partícula. Operadores lineales. Conmutador. Bases del espacio de Hilbert. Producto escalar expresado en componentes. Relación de clausura de la base.

Clase 2 (viernes 18/08) Base de funciones de cuadrado no integrable: ondas planas, deltas de Dirac en posición. Base mixta y notación general para bases con índices continuos. Espacio de estados y vector de estado. Notación de Dirac: ket.

Clase 3 (martes 22/08) Notación de Dirac: el ket. Producto escalar de kets, el bra. Operadores lineales: elemento de matriz. Proyectores. Conjugación hermítica. Operador hermítico o autoadjunto.

Clase 4 (viernes 25/08) Representaciones en el espacio de estados. Kets, bras, operadores. Cambio de representación. Ecuación de autovalores. Cálculo de autovalores y autovectores. Ejemplo: sistema 2x2 con campo eléctrico.

Clase 5 (martes 29/08) Bryan da esta clase. Definición de Observable. Ejemplo: proyector. Observables que conmutan. CCOC: conjunto completo de observables que conmutan.

POSTULADOS DE LA MECANICA CUANTICA

Clase 6 (viernes 01/09) Postulados de la mecánica cuántica. Reglas de cuantización para observables.

Clase 7 (martes 05/09) Valor medio de un observable en un estado. Desviación cuadrática media de un observable en un estado. Relación de incerteza de Heisenberg. Estado Gaussiano: mínima incerteza.

Clase 8 (viernes 8/09) Representaciones $|r\rangle$ y $|p\rangle$. Compatibilidad de observables.

Clase 9 (martes 12/09) Compatibilidad de observables: medición, preparación de estados. Ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo. Conservación de la norma del estado. Conservación de la densidad de probabilidad. Evolución del valor medio de un observable. Teorema de Ehrenfest.

Clase 10 (viernes 15/09) Sistemas conservativos. Estados estacionarios. Constantes de movimiento. Operadores unitarios. Operador evolución. Representación de Heisenberg.

Martes 19/09 RAFA - no hay clase

Viernes 22/09 RAFA - no hay clase

OSCILADOR ARMONICO

Clase 11 (martes 26/09) Oscilador armónico: formulación. Operadores de subida y de bajada. Autovalores de N . Estado fundamental y estados excitados.

MOMENTO ANGULAR

Clase 12 (viernes 29/09) Momento angular orbital, conmutadores. Definición de momento angular general. Operadores de subida y de bajada. Autovalores de J^2 y J_z . Autovectores comunes.

Clase 13 (martes 03/10) Elementos de matriz J^2 y J_z . Postulados adicionales de espín. Espin $\frac{1}{2}$: estados y operadores. Estados de una partícula de espín $\frac{1}{2}$. Espinores. Estados producto. Operadores en notación de espinores.

Clase 14 (viernes 06/09) Experimento de Stern-Gerlach. Preparación de estados de espín.

Martes 10/10 - Primer Parcial

Viernes 13/10 – FERIADO

SUMA DE MOMENTO ANGULAR

Clase 15 (martes 17/10) Suma de momentos angulares: introducción. Ejemplo importante: suma de dos espines $\frac{1}{2}$, método elemental por diagonalización.

Clase 16 (viernes 20/10) Dos ejemplos breves de H con dos espines. Suma de momentos angulares: motivación del método general. Caso general J_1+J_2 : Planteo. Caso general J_1+J_2 : Solución. Coeficientes de Clebsch-Gordan.

SIMETRIAS

Clase 17 (martes 24/10) Ejemplo: suma de momentos angulares L y S . Operador de traslación. Repaso: conservación y simetría en mecánica clásica. Simetrías en mecánica cuántica.

Clase 18 (viernes 27/10) Operador paridad. Funciones de onda y paridad. Paridad de autoestados de H , reglas de selección.

TEORÍA DE PERTURBACIONES INDEPENDIENTES DEL TIEMPO

Clase 19 (martes 31/10) Perturbaciones independientes del tiempo: Planteo del problema. Perturbación de un nivel no degenerado: primer orden en la energía y el estado.

Clase 20 (viernes 03/11) Perturbación de un nivel no degenerado: segundo orden en la energía. Ejemplo con oscilador armónico. Perturbación de un nivel degenerado.

TEORÍA DE PERTURBACIONES DEPENDIENTES DEL TIEMPO

Clase 21 (martes 07/11) Pictures o representaciones: repaso de Schrödinger y Heisenberg. Picture de interacción o de Dirac. Ecuación de Tomonaga-Schwinger. Serie de Dyson.

Clase 22 (viernes 10/11) Probabilidad de transición. Tratamiento perturbativo dependiente del tiempo. Perturbación constante. Regla de oro de Fermi.

PARTICULAS IDENTICAS

Clase 23 (martes 14/11) Sistemas cuánticos de varias partículas. Definición del problema de partículas idénticas. Postulado de simetrización con dos partículas. Operadores de permutación de N partículas.

Clase 24 (viernes 17/11) Kets completamente simétricos y antisimétricos. Postulado de simetrización. Construcción de estados. Simetrización de observables. Ejemplo: dos electrones.

Clase 25 (martes 21/11) tema a determinar

Clase 26 (viernes 24/11) tema a determinar

Martes 28/11 - Segundo Parcial

Fuentes principales:

- (1) Quantum Mechanics, Vols. I and II, C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë.
- (2) Modern Quantum Mechanics, J. J. Sakurai.