

FÍSICA CUÁNTICA II

Grupo B

TEMA 1.- Introducción y Repaso de los Principios de la Mecánica Cuántica.

- 1.1.- Estados Cuánticos. Notación de Dirac.
- 1.2.- Observables Cuánticos.
- 1.3.- Dinámica y Evolución.

TEMA 2.- Momento Angular de Spin.

- 2.1.- Origen del Spin. Grupo de Rotaciones.
- 2.2.- Operadores Momento Angular $\{J^2, J_z\}$. Diagonalización.
- 2.3.- Experimento de Stern-Gerlach.
- 2.4.- Partícula de Spin $1/2$. Matrices de Pauli.
- 2.5.- Representación Matricial para Spin Arbitrario.
- 2.6.- Medidas de Observables Incompatibles.

TEMA 3.- Algunos Experimentos Fundamentales en Mecánica Cuántica.

- 3.1.- Einstein-Podolski-Rosen.
- 3.2.- Entrelazamiento y Estados EPR.
- 3.3.- Teorema de Bell.
- 3.4.- Experimento de Aspect.
- 3.6.- Nociones de Computación Cuántica.
- 3.7.- Experimento COW.
- 3.8.- Rotación 2π de un Spinor. Experimento.
- 3.9.- El Borrador Cuántico.
- 3.10.- El Detector de Bombas Cuántico de ElitzurVaidman

TEMA 4.- Composición de Momentos Angulares.

- 4.1.- Introducción.
- 4.2.- Composición de Momentos angulares J_1 y J_2 .
- 4.3.- Coeficientes de Clebsch-Gordan.
- 4.4.- Casos Simples: $1/2 \otimes 1/2$, $1 \otimes 1/2$, etc.
- 4.5.- Límite Clásico.

TEMA 5.- Sistemas de Partículas Idénticas en Mecánica Cuántica.

- 5.1.- Simetría bajo Permutaciones en Mecánica Cuántica.
- 5.2.- Postulado de Simetrización. Principio de Exclusión de Pauli.

- 5.3.- Teorema de Conexión Spin-Estadística. Ejemplos.
- 5.4.- Argumento Topológico para la Conexión Spin-Estadística.
- 5.5.- Interacción Efectiva de Intercambio.
- 5.6.- Gas de Fermi. Determinante de Slater.
- 5.7.- Condensado de Bose-Einstein I.
- 5.8.- Sistemas de Dos Electrones.
- 5.9.- Estrellas Enanas Blancas.
- 5.10.- ¿Cuándo es Necesario Aplicar el Postulado de Simetrización?
- 5.11.- Introducción a los Anyones.

TEMA 6.- Método Aproximados en Mecánica Cuántica

- 6.1.- Método Variacional.
- 6.2.- Estado Fundamental del Helio.
- 6.3.- Molécula de Hidrogeno Ionizado.
- 6.4.- Método Rayleigh-Ritz. Estados Excitados Variacionales.
- 6.5.- Teoría de Perturbaciones Independientes del Tiempo.
- 6.6.- Caso de Nivel Energético No-Degenerado. Serie Perturbativa.
- 6.7.- Caso de Nivel Energético Degenerado. Ejemplos
- 6.8.- Condensado de Bose-Einstein II.

TEMA 7.- Fenómenos Cuánticos Dependientes del Tiempo.

- 7.1.- Interacción Materia y Campo EM en una Cavidad. (QED en Cavidades)
- 7.2.- Fenómenos de Amortiguamiento y Revivals.
- 7.3.- Evolución Temporal de Spin $1/2$ en Campo Magnético.
- 7.4.- Franjas de Ramsey en Espectroscopia con Neutrones.
- 7.2.- Teoría de Perturbaciones Dependientes del Tiempo.
- 7.3.- Primer Orden en T.P.
- 7.4.- Órdenes Superiores en T.P.
- 7.5.- Interacción de Átomos y Campo Electromagnético.

TEMA 8.- Introducción a la Teoría del Scattering.

- 8.1.- Introducción. Sección Eficaz de Dispersión.
- 8.2.- Desarrollo en Ondas Parciales. Método de los Desfasajes.
- 8.3.- Dispersión por un Pozo/Barrera de Potencial Esférico.
- 8.4.- Aproximación de Born.
- 8.4.- Resonancia de Feshbach y el Simulador Cuántico.

Bibliografía

- * J.U. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*, Addison Wesley; Revised Edition (1994).
- * R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*, Plenum US; 2 edition (1994).
- * D. J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*, Upper Saddle River (New Jersey) : Pearson Prentice Hall, cop. (2005).
- * N. Zettili, *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*, John Wiley & Sons, Ltd, Second Edition (2009).
- ** C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, *Quantum Mechanics*. Hermann y Wiley& Sons (1997).
- * E. Zaarur, P. Reuven, *Schaum's Outline of Quantum Mechanics*, MacGraw-Hill (1998).
- ** C. Sánchez del Rio, *Física Cuántica*. Piramide (1997).
- *** A. Galindo, P. Pascual, *Mecánica Cuántica*, Eudema (1989).
- * R.F. Álvarez-Estrada, J.L. Sánchez-Gómez *100 Problemas de Física Cuántica*, Alianza (1996).
- ** S. Flügge, *Practical Quantum Mechanics*, Springer Verlag (1998).
- *** A. Galindo, P. Pascual, *Problemas de Mecánica Cuántica*, Eudema (1989).
- *** A. Galindo, M.A. Martin-Delgado, "Information and Computation: Classical and Quantum aspects"; Rev.Mod.Phys.74, 347 (2002).