Física Cuántica II
Grupo C

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Grado en Física

Fernando Ruiz
Departamento de Física Teórica
Primer cuatrimestre 2025/26
http://teorica.fis.ucm.es/ft7/QP2.html

Programa

1. Estados, observables, medida y evolución temporal en mecánica cuántica. Estados físicos de un sistema cuántico y espacios de Hilbert. Observables y operadores. Medida: resultados posibles y su probabilidad. Estado físico después de la medida. Evolución temporal de estados físicos. Conmutadores, cuantización canónica y relaciones de incertidumbre. Operadores no acotados. Sistemas compuestos. (Matriz densidad).

2. Spin y sistemas de dos niveles. Las hipótesis de Pauli y Goudsmit-Uhlenbeck. El experimento de Stern-Gerlach. Grados de libertad espaciales y spinoriales de un estado físico. Acoplamiento de un electrón a un campo magnético (precesión, resonancia magnética, etc.).

3. Composición de momentos angulares. Motivación. Adición de dos momentos angulares 1/2. Adición de dos momentos angulares arbitrarios y coeficientes de Clebsch-Gordan.

4. Partículas idénticas. Partículas indistinguibles; bosones y fermiones. Simetrización y antisimetrización de funciones de ondas. Principio de exclusión de Pauli. Sistemas de partículas idénticas sin interacción y energía de Fermi.

5. Perturbaciones independientes del tiempo. Desarrollos perturbativos. Caso no degenerado. Caso degenerado. El efecto Stark. La estructura fina del átomo de hidrógeno. La estructura hiperfina del átomo de hidrógeno. El efecto Zeeman.

6. El método variacional. Descripción del método. Aplicaciones: el átomo de helio y el ión de la molécula de hidrógeno.

7. Perturbaciones dependientes del tiempo. Descripción del método y aproximación de Born. Regla de oro de Fermi. Perturbaciones armónicas.

Bibliografía recomendada

- C. Cohen-Tannudji, B. Diu, F. Laloë, Quantum mechanics, vols I and II, John Wiley (New York 1977).
- D. J. Griffiths: "Introduction to quantum mechanics", Prentice Hall (Upper Saddle River, NJ 1995).
- L. I. Schiff: "Quantum mechanics", 3*rd* edition, McGraw-Hill (Nueva York, NY 1968).
- A. Galindo, P. Pascual: "Quantum mechanics", vols I, II, Springer Verlag (Berlín 1990, 1991). ∗
- L. D Landau, E. M. Lifshitz: "Quantum mechanics (non relativistic theory)", Pergamon Press (Oxford 1997). ∗

∗ = avanzados.

Objetivos del curso.

- Entender y saber usar el spin y la composición de momentos angulares arbitrarios.
- Entender el concepto de partículas idénticas y las implicaciones del Principio de exclusión de Pauli.
- Entender y usar con seguridad la teoría de perturbaciones.

Método de calificación

Nota del examen final = F

Otra actividades: examen parcial = M.

La nota final G se calcula como: $G = \max\left(0.25 \times M + 0.75 \times F,\ F\right)$ si $F \geq 4$. .

$G = F$ si $F < 4$.