

# MECÁNICA CUÁNTICA II

Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear  
Área de Física Atómica, Molecular y Nuclear

**Curso:** 5  
**Tipo:** Optativa

**Duración:** Cuatrimestral  
**Nº créditos:** 4T+2P

**Web:** <https://swad.ugr.es>

## PROGRAMA DE TEORÍA

1. Simetrías
  - 1.1. Simetrías en mecánica cuántica. Grupos de Lie y representaciones.
  - 1.2. Simetrías cinemáticas: Grupos de Galileo y Poincaré.
  - 1.3. Simetrías dinámicas: Simetría  $SO(4)$  del potencial coulombiano. Simetría  $SO(2,1)$  de los potenciales armónico y coulombiano.
2. Mecánica cuántica relativista
  - 2.1. Ecuaciones de Klein-Gordon y Dirac: Invariancia Lorentz. Soluciones tipo onda plana. Espectro de energías. Corriente conservada. Producto escalar covariante. Simetrías discretas.
  - 2.2. Formulación lagrangiana. Teorema de Noether. Ecuaciones de Klein-Gordon y Dirac en presencia de campos externos estáticos escalar y vector. Átomo relativista.
3. Formulación de Feynman de la mecánica cuántica
  - 3.1. Integral de caminos. Conexión con mecánica clásica.
  - 3.2. Lagrangianos cuadráticos.
  - 3.3. Fórmula de Feynman-Kaç y movimiento browniano. Integral de caminos con campo electromagnético.
  - 3.4. Método Monte Carlo en integrales de caminos.
  - 3.5. Cuantización estocástica.
  - 3.6. Campos relativistas: formulación y formalismo canónico.
4. Sistemas de muchas partículas
  - 4.1. Operadores de creación y destrucción. Espacio de Fok.
  - 4.2. Estados coherentes bosónicos y fermiónicos.
  - 4.3. Función de partición macrocanónica con integral funcional.
  - 4.4. Teoría libre y teoría de perturbaciones. Diagramas de Feynman.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

**Práctica 1.** Clases de problemas.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Problemas semanales a entregar por escrito (50% de la nota final como máximo).  
Examen de conocimientos teóricos y prácticos al final del curso.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. J. Schwinger. "Particles, Sources and Fields", vol. I. Addison-Wesley, 1970.

2. W. Greiner. "Relativistic quantum mechanics: wave equations". Springer, 1990.
3. L.S. Schulman. "Techniques and Applications of Path Integration". John Wiley, 1981.
4. J.W. Negele y H. Orland. "Quantum theory of Many Particle Systems". Addison Wesley, 1988.
5. A. Galindo y P. Pascual. "Mecánica Cuántica", vols. I y II. Eudema Universidad, 1989.
6. B.G. Adams. "Algebraic approach to simple quantum systems". Springer, 1994.
7. R.H. Landau. "Quantum mechanics II". John Wiley, 1996.
8. H. Kleinert. "Path integrals in Quantum Mechanics, Statistics and Polymer Physics". Word Scientific, 1990.
9. R.P. Feynman y A.R. Hibbs. "Quantum Mechanics and Path Integrals". McGraw-Hill, 1965.
10. A.L. Fetter y J.D. Walecka. "Quantum theory of many-body particle systems". McGraw-Hill, 1971.

### **PRERREQUISITOS RECOMENDADOS**

- Mecánica cuántica I
- Física estadística
- Electrodinámica clásica