

## **Curso Mecánica Cuántica de posgrado. PEDECIBA-FISICA 2024.**

**Responsable: Lucía Duarte**

### **Unidad 1: Conceptos fundamentales.**

- Repaso de postulados de espacio de estados y de medida. Momento como generador de las traslaciones espaciales.
- Evolución temporal. Hamiltoniano como generador de la evolución temporal. Imágenes de Schrödinger y Heisenberg, amplitudes de transición.
- Potenciales dependientes del tiempo. Imagen de Interacción. Sistemas de dos niveles con potencial armónico, resonancia magnética de spin. Aproximaciones súbita y adiabática. Fases de Berry.
- Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo. Serie de Dyson. Probabilidad de transición. Perturbaciones constante y armónica, regla de oro de Fermi. Corrimiento de niveles y ancho de decaimiento de estados inestables.
- Aplicación a interacciones de sistemas atómicos con campo electromagnético clásico: absorción, emisión y efecto fotoeléctrico (como perturbación dipolar).
- Formalismo de matriz densidad. Ensembles mixtos (lo vimos en el contexto de la unidad de la teoría de momento angular, pero de forma independiente).

### **Unidad 2: Teoría del Momento angular y Rotaciones.**

- Momento angular y rotaciones del espacio euclídeo. Momento angular como generador de las rotaciones y relaciones de conmutación.
- Rotaciones en sistemas de spin 1/2. Formalismo en base de bi-espinores de Pauli.
- El grupo de las Rotaciones,  $SO(3)$  (y  $SU(2)$ ). Rotaciones de Euler. Representaciones irreducibles del operador rotación  $\mathcal{D}(R)$ .
- Suma de momentos angulares. Propiedades de los coeficientes de Clebsch-Gordan. Recurrencia.
- Serie de Clebsch-Gordan y matrices de rotación  $\mathcal{D}(R)$ . Armónicos esféricos como matrices de rotación.
- Operadores tensoriales, y operadores tensoriales esféricos irreducibles, producto. Teorema de Wigner-Eckart.

### **Unidad 3: Simetrías en Mecánica Cuántica.**

- Simetrías y degeneración en Mecánica cuántica. Cantidades conservadas. Simetría en el átomo de Hidrógeno con potencial de Coulomb.
- Paridad o inversión espacial.
- Inversión del movimiento o inversión temporal.

### **Unidad 4: Sistemas de partículas idénticas.**

- Postulado de simetrización y estados de muchas partículas.
- Formalismo de segunda cuantización. Espacio de Fock, operadores dinámicos. Cuantización del campo electromagnético (no relativista).

### **Unidad 5: Dispersión de partículas.**

- Teoría de la dispersión como perturbación dependiente del tiempo. Matriz de dispersión  $S$  y  $T$  en términos del potencial. Sección eficaz de dispersión. Estados de dispersión y amplitudes de dispersión. Interpretación física de los estados de dispersión.