

# PROCESOS RADIATIVOS

## OBJETIVO:

Establecer los fundamentos teóricos de la emisión y radiación electromagnéticas y de la interacción, parte esencial de la preparación básica del astrónomo

## CONTENIDO DEL CURSO:

### 1. FUNDAMENTOS DEL TRANSPORTE RADIATIVO

- 1.1 Espectro Electromagnético
- 1.2 Flujo Radiativo
- 1.3 Momentos de la Intensidad Específica
- 1.4 Transporte Radiativo
- 1.5 Radiación Térmica
- 1.6 Coeficientes de Einstein
- 1.7 Dispersión: Movimiento Azoroso
- 1.8 Difusión Radiativa

### 2. TEORIA DE CAMPOS RADIATIVOS

- 2.1 Ecuaciones de Maxwell
- 2.1 Ondas Electromagnéticas Planas
- 2.2 Espectro de Radiación
- 2.3 Polarización y Parámetros de Stokes
- 2.4 Potenciales Electromagnéticos
- 2.5 Aplicabilidad del Transporte Radiativo y el Límite de la Optica Geométrica.

### 3. RADIACION DE CARGAS EN MOVIMIENTO

- 3.1 Potenciales Retrasados: Potenciales
- 3.2 Campos de Radiación y Velocidad
- 3.3 Radiación de Sistemas No-Relativistas de Partículas
- 3.4 Dispersión Compton
- 3.5 Respuesta a la Radiación
- 3.6 Radiación de Cuerpos Armónicamente Ligados

### 4. CONVARIANCIA Y CINEMÁTICA RELATIVISTA

- 4.1 Transformaciones de Lorentz
- 4.2 Vectores de 4-Dimensiones
- 4.3 Análisis Tensorial
- 4.4 Covariancia de Fenómenos Electromagnéticos
- 4.5 Interpretación Física de las Transformaciones de Campo

- 4.6 Campos en una Carga en Movimiento Uniforme
- 4.7 Mecánica Relativista y Fuerza de Lorentz en 4-Dimensiones
- 4.8 Emisión de Partículas Relativistas
- 4.9 Volúmenes Invariantes de Fase e Intensidad Específica

## **5. EMISIÓN LIBRE-LIBRE**

- 5.1 Emisión de Electrones con una Velocidad
- 5.2 Emisión Térmica Libre-Libre
- 5.3 Absorción Térmica Libre-Libre
- 5.4 Libre-Libre Relativista

## **6. EMISIÓN SINCROTRON**

- 6.1 Potencia Total Emitida
- 6.2 Discusión Cualitativa del Espectro Sincrotrón
- 6.3 Índices Espectrales para la ley de potencia de la Distribución de Electrones
- 6.4 Espectro y Polarización de la Radiación Sincrotrón
- 6.5 Transición de la Radiación Ciclotrón a Sincrotrón
- 6.6 Distinción entre Potencia Recibida y Emitida
- 6.7 Autoabsorción Sincrotrón
- 6.8 Imposibilidad del Máser Sincrotrón en el Vacío

## **7. DISPERSIÓN COMPTON**

- 7.1 Sección Recta y Transporte de Energía en los Procesos Fundamentales
- 7.2 Potencia del Compton Inverso para Dispersión Simple
- 7.3 Espectro Compton Inverso para Dispersión Simple
- 7.4 Transporte de Energía para Dispersiones Repetitivas en un Medio Térmico: El Parámetro y de Compton
- 7.5 Espectro y Potencia Compton Inverso para Dispersiones Repetitivas por Electrones Relativistas de Profundidad Óptica Pequeña
- 7.6 Dispersiones Repetitivas por Electrones No-Relativistas: La Ecuación de Kompaneets
- 7.7 Dominio Espectral para Dispersiones Repetitivas por Electrones No-Relativistas

## **8. EFECTOS DE PLASMA**

- 8.1 Dispersión en un Plasma Isotópico de Baja Temperatura
- 8.2 Propagación a lo Largo de un Campo Magnético: Rotación de Faraday
- 8.3 Efectos del Plasma en Procesos de Emisión a Altas Energías

## **9. ESTRUCTURA ATÓMICA**

- 9.1 Ecuación de Schrodinger
- 9.2 Un Electrón en un Campo Central
- 9.3 Sistemas de Varios Electrones
- 9.4 Perturbaciones, Diagramas y Niveles de Energía
- 9.5 Distribución Térmica de Niveles y Ionización

## **10. TRANSICIONES RADIATIVAS**

- 10.1 Teoría Semiclásica de Transiciones Radiativas
- 10.2 Aproximación de Dipolo
- 10.3 Coeficientes de Einstein y Fuerzas de Oscilador
- 10.4 Reglas de Selección
- 10.5 Tasas de Transición
- 10.6 Mecanismos de Ensanchamiento de Líneas

## **11. ESTRUCTURA MOLECULAR**

- 11.1 La Aproximación de Born-Oppenheimer
- 11.2 Ligaduras Electrónicas de los Núcleos
- 11.3 Espectro Rotacional
- 11.4 Espectro Rotacional- Vibracional
- 11.5 Espectro Rotacional-Vibracional Electrónico

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. "Radiative Processes in Astrophysics". B. Rybicki, P. Lightman, New York: Wiley, 1979
2. "Interstellar Processes". D. J. Hollenbach, H. A. Thronson, Jr., Eds., Dordrecht: Reidel, 1987
3. "Physical Processes in the Interstellar Medium". L. Spitzer, Jr., New York: Wiley, 1978.
4. "Astrophysical Concepts". Martin Harwit, 2<sup>nd</sup>. Ed., New York: Springer Verlag 1988.