

Curso de Posgrado Radiación en Astrofísica

Objetivos: Proveer una exposición conjunta de las diferentes teorías de la radiación y de su interacción con la materia. Abordar aplicaciones de interés actual en la interpretación de fenómenos astrofísicos.

Responsable: Dr. René D. Rohrmann

Carga horaria: Quince clases teórico-prácticas de cuatro horas, dos clases por semana.

PROGRAMA

- 1. Radiación en equilibrio termodinámico.** Experimentos. Ecuaciones de estado, potenciales y ecuación fundamental. Calores específicos y gradiente adiabático para gas y radiación conjuntos. Ley de Wien. Limitaciones de la termodinámica.
- 2. Representaciones.** Descripción electromagnética. Cuantización de la radiación libre. Operadores y autovalores de observables. Energía del vacío. Concepto de fotón. Creación, aniquilación. Límites clásicos. Descripciones cinética y mecánico-estadística.
- 3. Interacción con material gaseoso.** Cálculo de probabilidades de transición. Ancho natural de una línea. Formalismo de Menzel y Peckeris para transiciones que involucran un espectro continuo de energía. Tasas de transiciones atómicas. Procesos de segundo orden en el campo de radiación. Propiedades de equilibrio. Balance detallado.
- 4. Termodinámica irreversible de la radiación.** Flujo de entropía radiativa. Temperaturas monocromática y de excitación. Ley cero de la termodinámica en la formación de una línea espectral. Termodinámica del proceso de emisión radiativa. Manifestación conjunta del principio de incertidumbre y del aumento de entropía.
- 5. Ecuaciones de Transporte.** Transporte de energía, entropía e impulso. Formalismos y técnicas de cálculo.
- 6. Propagación a través de fluidos en movimiento.** Teoría de Sobolev. Ecuación de transporte en el sistema de referencia co-móvil. Efectos de la rotación y de los vientos estelares en la formación de espectros de radiación.
- 7. Propagación a través de medios refractivos.** Teoría de Zheleznyakov. Resultados de Kowalski y Saumon para atmósferas de estrellas enanas blancas frías.
- 8. Propagación a través de campos gravitatorios intensos.** Formas covariantes de la ecuación de transporte. Emisión térmica de estrellas de neutrones. Resultados de Pechnick, Flaclas y Cohen. Lentes gravitacionales.

Bibliografía

- Radiative Processes in Astrophysics*, G. Rybicki y P. Lightman, J. Wiley: New York (1979).
The Quantum Theory of Radiation, W. Heitler, Dover: New York (1954).
Physics of Astrophysics: Vol. 1, Radiation, F. Shu, University Science Books, (1991).
Plasma Spectroscopy, H. R. Griem, McGraw-Hill: New York (1964).

Stellar Atmospheres, D. Mihalas, 2da. ed. Freeman: San Francisco (1978).

Classical Electrodynamics, J. D. Jackson, 2da. ed. Wiley: New York (1975).

Notas y artículos especializados.