

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
INTERIORES ESTELARES II

CARRERA: LICENCIATURA EN ASTRONOMÍA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 3 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL

PROFESOR A CARGO: DR. OMAR GUSTAVO BENVENUTO

OBJETIVOS

El curso de Interiores Estelares II tiene como objetivo fundamental presentar la teoría de estructura y evolución estelar desde un punto de vista introductorio. Este curso semestral corresponde a la segunda parte del curso anual de Interiores Estelares y está dedicado a la presentación de los conceptos básicos de astrofísica nuclear y los principales ciclos nucleares que ocurren en las estrellas. De ahí en adelante el curso presenta la evolución estelar de objetos aislados desde la formación estelar hasta las etapas finales. Se detallan las etapas de evolución de estrellas de masas baja, intermedia y alta basando las presentaciones en los resultados de simulaciones numéricas detalladas.

CONTENIDO TEMÁTICO

- 1. Reacciones nucleares.** Energética de las reacciones nucleares. Secciones eficaces de reacción. El factor de Gamow. Tasas de reacción. Reacciones no resonantes. Reacciones resonantes.
- 2. Principales ciclos de reacciones nucleares en el interior estelar.** El ciclo Protón-protón. El ciclo Carbono-Nitrógeno-Oxígeno. Quema de Helio. Ecuaciones de evolución de las abundancias isotópicas. Procesos nucleares avanzados: Quemados de Carbono, Neón, Oxígeno y Silicio.
- 3. Solución de las ecuaciones de la evolución estelar.** Desarrollos en el centro y la superficie estelar. Método de ajuste (fitting). Método de relajación de Henyey. Propiedades de las ecuaciones de diferencias. Estabilidad numérica.
- 4. Formación estelar.** Masa de Jeans. Fragmentación. El modelo de Larson. El recorrido evolutivo de Hayashi. Evolución en pre-secuencia principal. El concepto de isócrona. Procesos nucleares en el final de la pre-secuencia principal.
- 5. Secuencia principal de hidrógeno.** Masas máxima y mínima. Quema de hidrógeno. Pérdida de masa. Otras secuencias principales y su relevancia.
- 6. Etapas avanzadas de la evolución estelar.** El caso de baja masa. Flash de helio. Rama horizontal. Pulsos térmicos. Vientos estelares. Etapas de pre-enana blanca y de enana blanca. El modelo de Mestel. El caso de masas intermedias.

7. Estrellas de gran masa. Etapas avanzadas de quema de carbono, neón, oxígeno y silicio. Estado de pre-supernova.

8. Explosiones de supernova. Supernovas de tipo Ia. Procesos de combustión: deflagración y detonación. Supernovas por colapso gravitatorio. Rebote hidrodinámico. El efecto de la radiación de neutrinos. Formación de proto-estrellas de neutrones. Curvas de luz de supernovas.

9. Formación de elementos pesados. Procesos de captura de neutrones. Secciones eficaces de captura neutrónica. Núcleos mágicos. Proceso lento y proceso rápido. Fuentes de neutrones libres. Condiciones astrofísicas para la ocurrencia del proceso lento. El proceso rápido y las kilonovas.

BIBLIOGRAFÍA

Chandrasekhar, S. 1939. An introduction to the study of stellar structure. Chicago, The University of Chicago press.

Clayton, D. D. 1968. Principles of stellar evolution and nucleosynthesis. New York, McGraw-Hill.

Kippenhahn, R., Weigert, A. 1994. Stellar Structure and Evolution. Stellar Structure and Evolution, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.

Shapiro, S. L., Teukolsky, S. A. 1983. Black holes, white dwarfs, and neutron stars: The physics of compact objects. New York, Wiley-Interscience.