

Introducción a la Astrofísica de Agujeros Negros

Programa

- 1. Elementos de Relatividad General.** Espacio-tiempo. Variedades. Tensor métrico. Ecuaciones del movimiento. Conexión afín. Curvatura. Tensor de energía-impulso. Ecuaciones de Einstein. Ecuaciones de conservación.
- 2. Agujeros negros de Schwarzschild.** Solución de vacío esféricamente simétrica para una masa. Propiedades de la solución. Horizonte de eventos. Propiedades. Coordenadas de Eddington-Finkelstein. Estructura del espacio-tiempo dentro del horizonte. Coordenadas de Kruskal. Orbitas. Magnificación gravitacional de imágenes.
- 3. Agujeros negros de Kerr.** Solución de Kerr. Características. Horizontes. Ergosfera. Proceso de Penrose. Orbitas. Magnetósfera.
- 4. Otros agujeros negros.** Agujeros negros de Reissner-Nordstrom. Agujeros negros de Kerr-Newman. Mini agujeros negros. Agujeros negros de masa intermedia. Agujeros negros supermasivos. Agujero negro en un contexto cosmológico.
- 5. Termodinámica de agujeros negros.** Relación área-entropía. Temperatura de los agujeros negros. Leyes de la termodinámica de agujeros negros. Radiación de agujeros negros. Mecanismo de Hawking. Tiempo de desintegración. Problema de la información.
- 6. Acreción sobre agujeros negros.** Tipos de acreción. Acreción esférica. Acreción cilíndrica. Acreción por discos. Discos delgados. Modelo de Shakura-Sunyaev. Discos gruesos. Modelos de dos temperaturas. Coronas. Acreción con advección. Acreción en sistemas binarios. Acreción sobre agujeros negros supermasivos.
- 7. Procesos no-térmicos en el entorno de agujeros negros.** Formación de jets. Modelos. Procesos radiativos en la corona. Procesos radiativos en los jets. Ejemplos astrofísicos.
- 8. Formación de agujeros negros.** Colapso gravitacional. *Gamma-ray bursts*. Fusión de agujeros negros. Formación jerárquica. Agujeros negros artificiales. Radiación gravitacional asociada a agujeros negros. Sistemas binarios de agujeros negros. Manifestaciones astrofísicas.
- 9. Exótica.** Agujeros blancos. Agujeros de gusano. Curvas temporales cerradas. Horizontes cronológicos. Paradojas. Principio de auto-consistencia. Problemas filosóficos relacionados con los agujeros negros.