



RELATIVIDAD GENERAL Y GRAVITACION

DOCENTES: Diego Harari y Silvia Mollerach

DURACIÓN: Semestral.

EVALUACIÓN: Resolución de ejercicios durante el curso. Dos exámenes parciales. Examen final.

CLASES: Lunes y jueves de 9 a 13.

CONTENIDO

1. **Introducción.** Sistemas inerciales en mecánica clásica y en relatividad especial. Masa inercial y masa gravitatoria. El principio de equivalencia. Corrimiento al rojo gravitacional. Gravitación y geometría.

2. **Nociones de geometría diferencial.** Variedades diferenciables. Vectores y tensores. Conexiones lineales. Transporte paralelo. Derivada covariante. Variedades Riemannianas. Tensor de curvatura. Geodésicas.

3. **La física en espacios curvos.** Movimiento de partículas masivas y no masivas en campos gravitatorios. Límite newtoniano. Ecuación de la desviación geodésica.

4. **Ecuaciones de Einstein.** Motivación de las ecuaciones de la Relatividad General. Constante cosmológica. Principio variacional y acción de Einstein. Aproximación de campo débil.

5. **Pruebas experimentales de la Relatividad General.** Métricas con simetría esférica. La solución de Schwarzschild. Teorema de Birkoff. Trayectoria de partículas en la métrica de Schwarzschild. El corrimiento del perihelio de Mercurio, deflexión de la luz debida al sol, retraso del eco de radar.

6. **Colapso gravitacional.** Colapso gravitacional de un cuerpo esférico. Agujeros negros. Horizonte de eventos. Extensiones de Eddington-Finkelstein y Kruskal. Diagramas de Penrose. Evaporación de Hawking. Métrica de Kerr. Efecto de arrastre de sistemas inerciales.

7. **Ondas gravitacionales.** Propagación, detección y generación de ondas. Detectores interferométricos y de barra. Emisión de ondas

gravitacionales por el pulsar binario PSR1913+16. Ondas gravitatorias de longitud de onda cosmológica. Detección de ondas gravitacionales por el experimento LIGO.

8. Lentes gravitacionales. Formación de imágenes múltiples. Magnificación. Diferencias de tiempo de viaje. Microlensing.

9. Cosmología. Elementos de cosmología observacional. Métrica de Robertson Walker. El modelo standard del big-bang. Cosmología inflacionaria.

BIBLIOGRAFÍA

S. Weinberg, "Gravitation and Cosmology: principles and applications of the General Theory of Relativity", J. Wiley and Sons, Inc (1972).

S. Carroll, "Spacetime and Geometry, an introduction to General Relativity", Addison Wesley (2004).

J. Hartle, "Gravity, An introduction to Einstein's General Relativity", Addison Wesley (2003).

C.W. Misner, K.S. Thorne and J.A. Wheeler, "Gravitation", Freeman, San Francisco (1973).

S.W. Hawking and G.F.R. Ellis, "The large scale structure of the Space-time", Cambridge Univ. Press (1973).