Seminario

Departamento de Matemáticas
Curso 2001/2002

Temario. El temario responde a los siguientes epígrafes:

1. Teoría especial de la relatividad
§1. Las ecuaciones de Maxwell.
§2. Lorentz, Einstein, Minkowski y la relatividad.

2. Geometría en espacios curvados
§1. Tensores, métricas y variedades.
§2. Símbolos de Christoffel y geodésicas.
§3. Los tensores de Riemann y de Ricci.

3. Teoría General de la Relatividad
§1. Bases de la relatividad general.
§2. Las ecuaciones de campo.

4. La solución de Schwarzschild
§1. La métrica de Schwarzschild y sus geodésicas.
§2. La desviación de la luz y la rotación del perihelio.
§3. Agujeros negros.

5. Cosmología
§1. Observaciones e hipótesis cosmológicas.
§2. El modelo estándar del Universo.
§3. El teorema de la singularidad de Hawking.

Bibliografía. Existen apuntes mecanografiados de esta asignatura, incluyendo problemas de cada sección, que se irán dejando en reprografía a lo largo del curso. La bibliografía complementaria es:

• J. Foster, J.D. Nightingale. "A short course in General Relativity". 2nd Edition. Springer 1995.

• J. Girbau. "Geometria Diferencial i Relativitat". Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona 1993.

• L.P. Hughston, K.P. Tod. "An introduction to General Relativity". London Mathematical Society Student Texts 5. Cambridge University Press 1990.

• G.W. Misner, K.S. Thorne, J.A. Wheeler. "Gravitation". W.H. Freeman and Company. San Francisco 1973.

• B.F. Schutz. "A first course in general relativity". Cambridge University Press 1990.

El texto citado en penúltimo lugar, aunque admite diferentes lecturas, es casi una enciclopedia sobre el tema que excede con creces el contenido del curso pero que se puede utilizar para consultar temas concretos. El resto se ajustan mejor al nivel y contenido del curso, especialmente el primero y el último.

Objetivos. Con la forma de un curso básico de Teoría General de la Relatividad, se persiguen tres objetivos principales: En primer lugar, adquirir suficientes conocimientos en dicho tema para entender con precisión a qué se refieren los libros de divulgación y los suplementos de Ciencia de los diarios cuando hablan, por ejemplo, de agujeros negros, curvatura del espacio, tres modelos de Universo, el *big-bang*, etc. Un segundo objetivo es aprender, de forma más práctica de lo que es habitual en la Licenciatura de Matemáticas, los elementos de la Geometría (semi-)Riemanniana. Finalmente se pretende que el curso se pueda entender como un gran proceso de modelización en que los conocimientos matemáticos se aplican a las necesidades de la Física.

Desarrollo del curso. Previsiblemente, las clases teóricas cubrirán todo el temario antes citado excepto la última sección del último capítulo, de la cual se darán sólo unas breves nociones o se suprimirá totalmente. En las clases de problemas, típicamente una por semana, se corregirán algunos de los ejercicios de cada sección.

Evaluación. La forma de superar la asignatura es aprobar el examen final (escrito) correspondiente. Además, antes de las vacaciones de Semana Santa, previsiblemente el viernes 22 de marzo, tendrá lugar un examen parcial voluntario cuya calificación promediada con la del final con pesos $0'4$ y $0'6$, la reemplazará si fuera mayor. Esto es, en caso de presentarse a ambos exámenes

$$\text{calificación} = \max(\text{final}, 0'4\ \text{parcial}+0'6\ \text{final}).$$

Los exámenes consistirán en problemas de nivel similar a los propuestos durante el curso.

Profesor: Fernando Chamizo Lorente.
Despacho: C-XV-307.