

RELATIVITAT

Tipus d'assignatura: optativa.

Crèdits: 6 (teòrics: 4, pràctics: 2).

Departament responsable: Física Fonamental.

OBJECTIUS DOCENTS

Introducció a la teoria de l'espai-temps i de la gravitació. S'introdueixen elements bàsics de geometria diferencial, es presenta la teoria relativista de la gravitació i algunes de les seves aplicacions més importants.

CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ.

Gravitació en el marc de la relativitat especial. Desplaçament al roig gravitatori. Experiment d'Eotvos. Principi d'equivalència, relativitat, geometria i gravitació.

2. GEOMETRIA DIFERENCIAL.

Varietats diferenciables. Camps de vectors i corbes integrals. Tensors en una varietat. Canvis de base. Derivada de Lie. Formes, volum i integració en varietats. Teoremes de Stokes i de Gauss. Connexions i derivada covariant. Geodèsiques. Tensor de curvatura. Desviació geodèsica. Varietats Riemannianes. Connexió mètrica. Identitats de Bianchi, tensors de Ricci i d'Einstein.

3. PRINCIPI D'EQUIVALÈNCIA I EQUACIONS D'EINSTEIN.

Tensor d'energia-moment. Fluids perfectes. Lleis de conservació per un fluid perfecte. Principi d'equivalència. El camp gravitatori i la relativitat especial. Geometria i gravitació. Les equacions d'Einstein. Equacions de moviment de partícules de prova. Forces de marea. Límit Newtonià. Problema de Cauchy. Energia del camp gravitatori.

4. TEORIA LINEALITZADA I ONES GRAVITATÒRIES.

Teoria linealitzada de la gravitació. Condicions de gauge. Gauge de radiació. Ones planes i polarització. Energia de la radiació gravitatòria. Generació d'ones gravitatòries. Fòrmula quadripolar. Detecció d'ones gravitatòries.

5. COL.LAPSE GRAVITATORI I FORATS NEGRES.

Simetria esfèrica. Mètrica de Schwarzschild. Teorema de Birkhoff. Solució interior. Equació d'Oppenheimer-Volkoff. Evolució estelar. Nanes blanques i límit de Chandrasekhar. Col.lapse gravitatori. Geodèsiques a la geometria de Schwarzschild. Precessió del periheli i desviació del raigs de llum. Horitzó d'esdeveniments i forats negres. Radiació de Hawking.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

B.F. Schutz, *Geometrical methods of mathematical physics* (Cambridge University Press, 1980).

J.B. Hartle, *Gravity: an introduction to Einstein's General Relativity* (Addison Wesley, 2003).

R.M. Wald, *General relativity* (The University of Chicago Press, 1984).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

R. d'Inverno, *Introducing Einstein's relativity* (Oxford University Press, 1995).

L.D. Landau y E.M. Lifshitz, *Teoría clásica de los campos* (Reverté, 1973) 2a ed.

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

B.F. Schutz, *A first course in general relativity* (Cambridge University Press, 1985).

S. Weinberg, *Gravitation and cosmology* (John Wiley, 1972).

AVALUACIÓ

Proves escrites.