

Relatividad General

CONTENIDOS MÍNIMOS:

La historia de la relatividad general. Espacios topológicos. Variedades y campos tensoriales. Transporte paralelo de tensores. Operadores derivativos. Relatividad especial. Principio de covarianza general. Ecuaciones de Einstein. Relatividad general linealizada. Radiación gravitatoria. La solución de Schwarzschild. Corrimiento al rojo gravitacional. Procesión de Perihelio. Desviación de un rayo luminoso y retraso temporal.

PROGRAMA ANALÍTICO:

LA HISTORIA DE LA RELATIVIDAD GENERAL

Introducción. Antecedentes geométricos. Gravedad newtoniana. Galileo y la universalidad de la caída libre. Experimento de Eötvös. Principio de Mach. Principio de equivalencia. Universalidad del corrimiento al rojo e incompatibilidad con la relatividad especial.

LA MATEMÁTICA DE LA RELATIVIDAD GENERAL

Espacios topológicos. Definición. Topologías discreta e indiscreta. Topología producto. Mapas continuos. Homeomorfismo. Conjuntos cerrados. Clausura, interior y frontera de un subconjunto. Espacios topológicos Hausdorff y compactos. Recubrimientos. Secuencias. Puntos de acumulación. Espacios primero y segundo contable. Compacidad. Variedades y campos tensoriales. Definición de variedad. Difeomorfismos. Vectores. Espacio tangente. Dimensionalidad. Bases de coordenadas. Campo tangente. Grupos uniparamétricos de difeomorfismos. Tensores. Espacio dual. Contracción. Producto exterior. Partición de unidad de una variedad. Métrica. Base ortonormal. Signatura. Transporte paralelo de tensores. Operador derivativo. Propiedades. Diferencia entre operadores derivativos. Operador derivativo asociado a una métrica. Curvatura. Tensor de Riemann. Propiedades. Conmutador de derivadas covariantes. Geodésicas. Coordenadas. Normales Gaussianas. Ecuación de desviación geodésica. Cálculo de la curvatura. Formas diferenciales. Integración. Teorema de Froebius. Mapas de variedades. Derivadas de Lie. Vectores de Killing. Transformaciones conformes.

LA TEORIA DE LA RELATIVIDAD

La geometría del espacio en física prerrelativista. Relatividad espacial. Fluido perfecto. Campo escalar. Campo electromagnético. Relatividad general. Principio de covarianza general. Ecuaciones de Einstein. Gravedad linealizada. El límite newtoniano. Radiación gravitatoria. Producción y detección de ondas gravitacionales.

Relatividad general linealizada. Radiación gravitatoria. La solución de Schwarzschild. Derivación de la solución de Schwarzschild. Soluciones interiores. Geodésicas de Schwarzschild. Corrimiento al rojo gravitacional. Precesión de Perihelio. Desviación de un rayo luminoso y retraso temporal. Mecánica celeste post-newtoniana. La aproximación postnewtoniana. Dinámica de partículas y fotones. El tensor energía impulso. Campos multipolares. Precesión de giróscopos orbitales. El efecto Lense-Thirring y el principio de Mach. Formulación lagrangiana y hamiltoniana de la relatividad general. Definición general del tensor energía impulso.

BIBLIOGRAFIA: