

INTRODUCCIÓN A LA COSMOLOGÍA E INFLACIÓN DEL UNIVERSO: F57

Docente: Dr. Mauricio Bellini

Programa analítico

1. Clasificación de Tensores.

Ley de transformación para tensores de primer y segundo orden. Ley general de transformación. Tensores absolutos.

2. Álgebra Tensorial - Derivación covariante.

Adición. Producto externo de tensores. Contracción de tensores. Invariancia. Derivación covariante de vectores. Conexión afín. Componentes de conexión afín. Derivación covariante de tensores.

3. Espacios de Conexión Afín.

Definición. Tensor de torsión. Tensor de curvatura. Transporte paralelo. Propiedades del tensor de curvatura y de torsión. Espacios de conexión afín simétrica. Identidades de Bianchi. Identidades de Veblen.

4. Espacios Métricos - Espacios de Riemann.

Definición de espacios métricos y espacios de Riemann. Tensor fundamental. Forma contravariante del tensor fundamental. Ascenso y descenso de índices. Productos escalar de vectores. Sistemas de coordenadas ortogonales. Símbolos de Christoffel de primera y segunda especie. Conexión de Levi - Civita. Relaciones entre símbolos de Christoffel (propiedades). Curvas geodésicas. Tensor de Curvatura. Líneas geodésicas. Ecuaciones diferenciales de las curvas geodésicas en el espacio.

5. Operadores diferenciales.

Gradiente. Rotor. Divergencia. Primer parámetro diferencial de Beltrami. Segundo parámetro diferencial de Beltrami (Laplaciano). Componentes físicas de un vector. Componentes físicas del gradiente de una función. Divergencia de un vector dada por sus componentes físicas.

6. Tensor de curvatura en espacios de Riemann.

Tensor de Riemann - Christoffel. Propiedades. Tensores deducidos del de curvatura. Tensor de Ricci. Tensor de Einstein.

7. Historia térmica del Universo.

Métrica de FRW: Universos abierto, cerrado y plano. Universo dominado por radiación. Universo dominado por materia.

8. Problemas del Modelo Cosmológico Estándar.

Problema de la planaridad del universo. Problema del horizonte. Problema de los monopolos magnéticos. Origen de las fluctuaciones primordiales de densidad.

9. Inflación Caótica.

Condiciones iniciales. Fluctuaciones cuánticas y perturbaciones de densidad. Condiciones de rodadura lenta.

10. Inflación Estocástica.

Ecuaciones de Einstein. Ecuaciones de movimiento para el campo escalar. Ecuaciones estocásticas sin rodadura lenta para las fluctuaciones del campo escalar. Inflación para una expansión de “de Sitter”. Inflación tipo ley de potencias.

11. Inflación fresca.

Ecuaciones de Einstein. Evolución clásica. Evolución de las fluctuaciones del campo escalar. Evolución térmica. Autointeracción del campo inflatón.