



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Departamento de Física *Juan José Giambiagi*

COSMOLOGIA

Programa Analítico

Primer Cuatrimestre de 2019 – Esteban Calzetta

Parte I: Introducción.

1. El Universo en gran escala

Descripción de las grandes estructuras cosmológicas. Galaxias, cúmulos y supercúmulos. Edad del Universo. La escala de distancias.

2. El Universo en pequeña escala

El modelo estándar de partículas elementales. Las cuatro fuerzas. Bariones y leptones. Los neutrinos. El problema de la materia oscura.

3. La Ley de Hubble

Descubrimiento de la Ley de Hubble. Revisión de la Edad del Universo. Mediciones contemporáneas de la constante de Hubble

4. Tres Ideas tomadas de la teoría de la relatividad

La velocidad de la luz como velocidad límite de propagación de las interacciones. La gravedad como geometría del espacio. El corrimiento al rojo cosmológico.

Parte II: El Universo Homogéneo

5. Modelos de Friedmann

La ecuación de Friedmann. La ecuación de estado. Tipos de materia y evolución cosmológica resultante.

6. Aceleración Cosmológica y Energía Oscura

Descubrimiento de la aceleración cosmológica. Explicación mediante energía oscura. Explicaciones alternativas.

7. La época dominada por la radiación y la época dominada por la materia

Evolución del Universo. Mantenimiento del equilibrio térmico. Desacople. Temperatura y entropía.

8. Bariogénesis

La asimetría bariónica en el Universo. Los criterios de Sakharov. Bariogénesis en el Modelo Estándar.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Departamento de Física *Juan José Giambiagi*

9 Nucleosíntesis

El artículo de Alpher, Bethe y Gamow. Nucleosíntesis y radiación cósmica de fondo. Evaluación de la teoría de nucleosíntesis y el modelo del Big Bang.

Parte III: Pequeñas perturbaciones en un Universo homogéneo

10 La radiación cósmica de fondo

Recombinación. Espectro de la radiación cósmica de fondo. Detección.

11 Evolución de perturbaciones en un Universo Homogéneo.

El concepto de horizonte cosmológico. Fluctuaciones en la densidad y en la masa. Espectro de una fluctuación. Espectro de Harrison-Zel'dovich

12. Teoría de Jeans

Caso no relativista. Caso relativista. Inestabilidad de Jeans.

12 Perturbaciones en materia oscura y en materia bariónica

Crecimiento de perturbaciones en materia oscura. Acople entre materia y radiación.

13 Fluctuaciones en la radiación cósmica de fondo.

Fluctuaciones primordiales. Fluctuaciones escalares y tensoriales. Polarización. El efecto Sachs-Wolfe. El efecto Suniaev-Zel'dovich

Parte IV: El Universo Inhomogéneo

14 Evolución no lineal de una fluctuación

Aproximación de Zel'dovich. Formación de objetos ligados. Disipación y Masa de Silk

15 Formación de estructuras en gran escala.

El modelo de materia oscura fría. Formación de galaxias.

16 Observación de estructuras en gran escala en nuestro Universo.

Los surveys profundos. Correlaciones entre objetos de un mismo tipo y de tipos distintos. Velocidades peculiares. El efecto de lente gravitatoria.

Parte V: Estrellas y Galaxias



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Departamento de Física *Juan José Giambiagi*

17 Las primeras galaxias y las primeras estrellas.

Reionización. Efectos de evolución en galaxias y en galaxias activas. Tasa de formación de estrellas y de elementos.

18 Idea de la estructura de nuestra galaxia

Disco y halo. Estructura del centro de la galaxia. Brazos. Campo magnético de la galaxia. Cúmulos globulares. El Grupo Local.

19 Idea de evolución estelar.

Formación de elementos en estrellas. Secuencia Principal. Enanas, Gigantes y Supernovae. Estrellas de neutrones y agujeros negros. Planetas extrasolares. Evolución química en el medio interestelar.

Parte VI: Teorías del Origen

20 El modelo Inflacionario.

Los “enigmas” del modelo del Big Bang: isotropía, ausencia de curvatura y elevada entropía por barión. Su resolución en los “modelos inflacionarios”. Principales variantes.

21 Formación de fluctuaciones primordiales en Inflación.

Generación de fluctuaciones. Congelamiento. Amplificación de las fluctuaciones escalares. El proceso de recalentamiento cosmológico.

Parte VII: Recapitulación

Las principales misiones en ejecución o en estado avanzado. Qué queremos medir y porqué. El ranking de las grandes preguntas.