UNIVERSITÀ DI PISA

COSMOLOGY OF THE EARLY UNIVERSE / COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO

GIOVANNI MAROZZI

Anno accademico	2023/24
CdS	FISICA
Codice	274BB
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO	FIS/05	LEZIONI	54	DANIELE GAGGERO GIOVANNI MAROZZI

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
E consigliato di aver seguito il corso di Relatività Generale

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione alla cosmologia relativistica

- Introduzione storica
- Metriche non euclidee, spazi massimamente simmetrici e metrica di Robertson-Walker
- espansione dell'universo, coordinate comoventi e legge di Hubble
- tensore energia impulso di un fluido perfetto e sua conservazione
- derivazione delle equazioni di Friedmann.
- dinamica dell'universo, calcolo della sua età, parametro di accelarazione
- distanze di luminosità e di diametro angolare; evidenze dell'espansione accelerata dell'universo.
- Orizzonti di partecella e degli eventi
- Il Modello LambdaCDM

Storia termica del prima universo

- Termodinamica del primo universo
- Equazione di Boltzmann
- Disaccoppiamento radiazione-materia, equazione di Saha
- Il disaccoppiamento dei neutrini e di altre specie interagenti debolmente
- La nucleosintesi degli elementi leggeri
- Specie fossili calde e fredde. La materia oscura fredda.
- Asimmetria materia-antimateria e condizioni di Sakharov per la sua origine

La radiazione cosmica di fondo e le sue fluttuazioni

- Storia della scoperta della CMB
- anisotropia di dipolo
- svilluppo in armoniche sferiche delle fluttuazioni
- varianza cosmica
- effetto Sach-Wolfe ed anisotropie primarie
- effetto Sach-Wolfe integrato
- polarizzazione della CMB
- effetto Sunayev-Zeldovich

L'Inflazione

- Principali problemi della cosmologia del big-bang (dell’orizzonte,della piattezza, ecc.)
- Il paradigma inflazionario, dinamica dell’inflazione, evoluzione degli orizzonti
- Condizioni per la soluzione dei problemi della cosmologia standard
- Inflazione caotica e cenni su altri modelli di inflazione
- Spettri delle fluttuazioni tensoriali e scalari prodotto dall'inflazione

- Il reheating e cenni sul pre-heating

Evoluzione delle disomogeneità

- Teoria newtoniana dell'instabilità gravitazionale e generalizzazione relativistica
- Spettri di potenza delle fluttuazioni
- Evoluzione delle fluttuazioni nell'universo in espansione, scelta della gauge gravitazionale
- Fluttuazioni isoterme e di isocurvatura e loro evoluzione
- Evoluzione delle fluttuazioni dopo l'inflazione: funzioni di trasferimento

Bibliografia e materiale didattico

Testi di riferimento:

- S. Weinberg: Cosmology, Oxford Press
- P. Peter & J.P. Uzan, Primordial Cosmology, Oxford Graduate Texts

Modalità d'esame
Orale

Ultimo aggiornamento 14/07/2023 00:30