

Jakov B. Zeldovič Igor D. Novikov

Struttura ed evoluzione dell'Universo

(in due volumi)

Volume primo

Cosmologia classica

Editori Riuniti Edizioni Mir

Indice

- p. 8 *Prefazione*
10 *Introduzione*

Parte I

ESPANSIONE E GEOMETRIA DELL'UNIVERSO OMOGENEO ED ISOTROPO

- 28 I. Proprietà locali del modello cosmologico omogeneo ed isotropo
- § 1. Legge locale della distribuzione delle velocità, p. 28—
 § 2. Legge di evoluzione. Densità critica, p. 31 — § 3. Durata dell'espansione, p. 34 — Supplemento al § 3 p. 35 — § 4. Due soluzioni particolari. Stato iniziale, p. 36 — § 5. Influenza della pressione sulla legge di espansione. Considerazioni qualitative, p. 38 — § 6. Equazioni del moto in presenza della pressione, p. 41 — § 7. Tempo di espansione in presenza di pressione, p. 42—
 § 8. Stadi iniziali in presenza di pressione, p. 44.
- 46 II. Teoria relativistica dell'Universo omogeneo ed isotropo
- § 1. Equazioni gravitazionali di Einstein e equazioni cosmologiche di Fridman, p. 46 — § 2. Struttura geometrica globale del modello cosmologico; spazio a curvatura costante positiva, p. 50—
 § 3. Metrica dell'Universo aperto, p. 55 — § 4. Caso limite relativo ad una bassa densità di materia, p. 56 — § 5. Caso relativo alla densità critica, p. 59.
- 61 III. Propagazione dei fotoni e dei neutrini; metodi di verifica sperimentale delle teorie cosmologiche
- § 1. Red-shift e la diminuzione dell'impulso, p. 64 — § 2. Dati sperimentali e orizzonte, p. 64 — § 3. Grafici e formule delle funzioni relative alle quantità osservabili, p. 71 — § 4. Equazioni di uso corrente esprimibili in funzione del parametro τ , p. 83—
 § 5. Prima soluzione approssimata e spazio euclideo, p. 88—
 § 6. Distribuzione delle sorgenti in funzione delle grandezze osservabili, p. 94 — § 7. Possibilità di definire un modello cosmologico in base alle osservazioni delle sorgenti più lontane, p. 100 — § 8. Evoluzione delle radicosorgenti, p. 106 — § 9. Stimmi dei valori di H_0 e q_0 dai dati osservativi, p. 115 — § 10. Gran-

dezze osservabili nell'Universo mediamente omogeneo, p. 123—
§ 14. Equazione cinetica dei fotoni, p. 128 — § 12. L'interpretazione del red-shift come effetto relativo all'espansione cosmologica ha un significato univoco?, p. 136.

140 IV. Costante cosmologica

§ 1. La costante cosmologica è realmente diversa da zero?
p. 140 — § 2. Modelli cosmologici in presenza del termine Λ ,
p. 143 — Supplemento alla parte I, p. 151.

Parte II

PROCESSI FISICI NELL'UNIVERSO CALDO

156 V. Introduzione

§ 1. Osservazioni preliminari e rassegna storica, p. 156—
§ 2. Radiazione elettromagnetica nell'Universo: rassegna delle
osservazioni, p. 165 — § 3. Prove sperimentali dell'esistenza della
radiazione fossile, p. 170.

176 VI. Equilibrio termodinamico all'inizio dell'espansione cosmologica

§ 1. Fasi essenziali nell'evoluzione dell'Universo caldo,
p. 176 — § 2. Espansione cosmologica del plasma ad alte tempera-
ture e condizioni di equilibrio termodinamico, p. 179 — § 3. Stadio
adronico dell'evoluzione dell'Universo, p. 182 — § 4. Teoria
di Hagedorn, p. 193 — § 5. Concentrazione dei nucleoni e degli
antinucleoni nell'Universo a carica asimmetrica in condizione
di equilibrio termodinamico, p. 197.

199 VII. Cinetica dei processi in presenza delle particelle elementari

§ 1. Nucleini nella teoria dell'Universo caldo (hot Universe),
p. 199 — § 2. Onde gravitazionali cosmologiche, p. 206 — § 3. An-
tinucleoni nel plasma caldo, p. 212 — § 4. Quark fossili nel modello
caldo, p. 221 — § 5. Nucleosintesi nella teoria dell'Universo caldo,
p. 226 — § 6. Confronto dei dati sperimentali relativi alla diffu-
sione degli elementi leggeri nell'Universo con previsioni della
teoria, p. 237.

244 VIII. Il plasma nella fase dominata dalla radiazione e la radiazione fossile

§ 1. Introduzione e rassegna generale, p. 244 — § 2. Equi-
librio di ricombinazione e dinamica dei processi, p. 251 — § 3. In-
terazione tra elettroni e radiazione nel plasma rarefatto, p. 256 —
§ 4. Influenza degli elettroni sullo spettro di radiazione, p. 265 —
§ 5. Emissione primaria di energia e stato di quasi-equilibrio,
p. 267 — Supplemento al § 5, p. 274 — § 6. Emissione di energia in
stadi avanzati, p. 274 — § 7. Radiazione del gas intergalattico e sua

densità, p. 282 — § 8. Radiazione radio del gas ionizzato intergalattico e periodo relativo all'idrogeno neutro, p. 288 — § 9. Interazione tra i raggi cosmici e radiazione, p. 292.

Parte III

INSTABILITÀ GRAVITAZIONALE NELLA COSMOLOGIA E LA FORMAZIONE DELLE GALASSIE INTRODUZIONE

301 IX. Instabilità gravitazionale nella teoria di Newton

§ 1. Teoria di Jeans p. 301 — § 2. Instabilità della materia omogenea in espansione p. 308 — § 3. Perturbazioni su grande scala: autosoluzioni p. 313 — § 4. Perturbazioni come variazioni dei parametri della soluzione p. 315 — § 5. Equazioni descriventi l'evoluzione delle perturbazioni p. 318 — § 6. Stime numeriche p. 322 — § 7. Instabilità gravitazionale di un gas privo di collisioni p. 326.

328 X. Instabilità nel modello di Universo caldo

§ 1. Condizioni di sviluppo delle perturbazioni p. 328 — § 2. Processi dissipativi e attenuazione delle perturbazioni adiabatiche p. 334 — § 3. Interazione delle perturbazioni con particelle libere p. 338 — § 4. Perturbazioni entropiche p. 340 — § 5. Perturbazioni rotatorie p. 343 — § 6. Condizioni di ricordo per le perturbazioni con il cambiamento dell'equazione di stato della materia p. 344.

350 XI. Instabilità gravitazionale nella T.R.G.

§ 1. Principi ed equazioni generali p. 350 — § 2. Classificazione delle perturbazioni p. 355 — § 3. Perturbazioni scalari p. 356 — § 4. Perturbazioni vettoriali (rotatorie) p. 364 — § 5. Perturbazioni tensoriali-onde gravitazionali p. 366 — § 6. Perturbazioni entropiche nella teoria della relatività p. 368 — § 7. Soluzione quasi-isotropa e ipotesi della distribuzione omogenea delle perturbazioni p. 371 — § 8. Perturbazioni di grande lunghezza d'onda e loro rappresentazione tramite le onde sferiche p. 374.

379 XII. Teoria statistica

§ 1. Casualità ed analisi di Fourier p. 379 — § 2. Funzione di correlazione e dimensione degli oggetti autogravitanti p. 383 — § 3. Deviazioni della densità media in un volume dato p. 387 — § 4. Limiti e problemi della teoria lineare p. 393 — Supplementi p. 396.