

Nukleáris- és részecske-asztrofizika

(vizsgatételek)

1. A korai univerzum termodinamikája I. (részecskeszám-sűrűség, energiasűrűség és nyomás; relativisztikus és nemrelativisztikus részecskék; lecsatolódás; entrópia; kozmológiai időskála); (Kolb-Turner: The early universe, Chapter 3,5)
2. A korai univerzum termodinamikája II. (Friedmann-Robertson-Walker univerzum; anyag-, illetve sugárzás dominálta tágulás; részecske-horizont; sugárzás-anyag egyensúlya; rekombináció; kozmológiai időskála); (KT: Chapter 3,5)
3. Inflációs kozmológia (az infláció előtti kozmológiai problémák; klasszikus skalár tér kozmológiai mozgásegyenlete, energiasűrűsége, nyomása; lassú-gördülés közelítés, e-szereződés; GUT spontán szimmetriasértés által inspirált inflációs potenciál: az infláció tipikus idő- és energiaskálája; a kozmológiai problémák inflációs megoldása); (KT: Chapter 8)
4. Bariogenezis (részecskék kifagyása; barion-szimmetrikus univerzum; barion-aszimmetrikus univerzum; Szaharov-feltételek; GUT-bariogenezis; elektrogyenge bariogenezis; bariogenezis leptogenezis révén); (Chapter KT: 6,5)
5. Big-bang nukleoszintézis I. (atommagok tömegarány-eloszlása nukleáris statisztikus egyensúlyban; n/p tömegarány, leptonok kémiai potenciálja; gyenge lecsatolódás és kifagyás; könnyű atommagok és főbb reakcióik; BBN eredmények a barion/foton arányra és a sűrűségparaméterre); (KT: Chapter 4)
6. Big-bang nukleoszintézis II. (tipikus nukleoszintézis energiák, deutérium-szűkület; könnyű atommagok és főbb reakcióik; ${}^4\text{He}$ tömegarány - X_4 ; $X_4(\eta, N_\nu, \tau_n)$ függése; nehezebb elemek szintézise; $X(\eta)$ főbb vonásai; megfigyelési adatok; BBN eredmények a barion/foton arányra és a sűrűségparaméterre); (KT: Chapter 4)
7. Hidrogénégető csillagok (termikus reakcióráta; töltött részecskés reakciók; Gamow-ablak; asztrofizikai S-faktor; a Nap működése); (Clayton: Principles of stellar evolution and nucleosynthesis, Chapter 4; Rolfs-Rodney: Cauldrons in the cosmos, Chapter 3,4)
8. Nagy tömegű csillag hidrosztatikus égési fázisai, szupernóvák, nukleoszintézis (hélium-, szén-, neon-, oxigén- és szilícium-égés; Chandrasekhar-határ; szupernóva-robbanás; a vason túli elemek szintézise: s- és r-folyamat); (RR: Chapter 7,8,9,10; C: Chapter 5,7)