

Laurea Magistrale in Astrofisica e Fisica Cosmica
Corso di Cosmologia
a.a. 2005-06

Prova Scritta (25-07-06)

- (1) Grazie alla relazione $D_n - \sigma_0$, la misura della dispersione σ_0 delle velocità delle stelle nella regione centrale delle galassie ellittiche, misurabile dallo spettro ottico, permette di stimare la dimensione propria D_n , definita operativamente, della galassia. Avendo a disposizione un telescopio che permette di misurare le dimensioni angolari delle galassie con un'incertezza di 0.4 arcsec, si determini se con un'ellittica con $D_n = 20h^{-1}$ kpc a redshift $z = 0.3$ si sia in grado di distinguere un universo di Einstein-de Sitter da un universo con $\Omega_0 = 0.3$ e costante cosmologica nulla. La risposta è la stessa se la galassia si trova a $z = 0.5$?
- (2) Si determini se è possibile osservare una stella di 18.7 miliardi di anni in un universo di Einstein-de Sitter e in un universo con $\Omega_0 = 0.2$ e $\Omega_{\Lambda 0} = 0.8$.
- (3) Si determini il rapporto n_n/n_p tra le densità di neutroni e protoni quando il tasso delle reazioni $n + \nu_e \leftrightarrow p + e^-$ e $n + e^+ \leftrightarrow p + \bar{\nu}_e$ diventa maggiore dell'età dell'universo, ossia quando l'universo ha una temperatura $k_B T = 0.8$ MeV. Sapendo che il tempo di dimezzamento del decadimento del neutrone è $\tau_n^{1/2} = 614$ s si determini n_n/n_p all'epoca in cui comincia la nucleosintesi cosmologica, ossia quando l'universo ha una temperatura $k_B T = 0.1$ MeV, a $t_{\text{nuc}} = 400$ s dopo il Big Bang. Supponendo che tutti i neutroni residui vadano a formare nuclei di ${}^4\text{He}$, si determini Y , la frazione in massa di ${}^4\text{He}$, attesa alla fine della nucleosintesi cosmologica. Si determini Y in un universo ipotetico in cui $\tau_n^{1/2} = 100$ s.