

2ª Prova de Introdução à Cosmologia

Ronaldo E. de Souza

Junho 5, 2003

1. A rede Globo, canal 5, opera na frequência aproximada de 74 mhz com uma banda de passagem de aproximadamente 8 mhz.

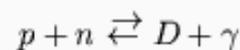
- a. Sabendo que a radiação de fundo segue uma distribuição de corpo negro,

$$n_\nu(T) d\nu = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} d\nu$$

e sabendo que no total existem 411 fótons/cm³, estime a densidade de fótons CMBR nesta faixa de frequência.

- b. Estime o número de fótons que estariam em condições de ser detectados em cada segundo por uma antena com uma abertura parabólica de 4 m² de área.

2. A reação de fixação dos nêutrons,



ocorre com uma seção de choque $\sigma = 10^{-28} \text{cm}^2$.

- a. Mostre que a escala de tempo desta reação deve ser $t = (n_p \sigma v)^{-1}$, estime o seu valor nas condições válidas durante a nucleosíntese primordial e verifique que é bem menor do que a meia vida de decaimento dos nêutrons livres.
 - b. O que ocorreria com a abundância final de He⁴ se esta seção de choque fosse um fator 2 superior, ou um fator 2 inferior?
3. Durante a era da radiação os fótons devem ter sido suficientemente energéticos para destruir os bárions que observamos hoje na matéria ordinária.
 - a. Em qual redshift a energia média dos fótons teria sido suficiente para destruir os prótons? Qual era a temperatura do Universo nesta fase?
 - b. Qual era a idade e a dimensão do horizonte causal nesta fase? Qual seria a dimensão desta região hoje? O que voce esperaria que deveria ocorrer se observássemos hoje objetos em escalas superiores a este horizonte causal?