

Introdução à Cosmologia, Prof. Saulo Carneiro

Exercício 5: BAO e 1o pico da CMB

Como vimos em nossa quarta aula, o ângulo subtendido por uma régua padrão é dado por:

$$\Theta = \left[\int_{z^*}^{\infty} \frac{c_s}{c} \frac{dz'}{E(z')} \right] \left[\int_0^z \frac{dz'}{E(z')} \right]^{-1}, \quad (1)$$

onde

$$E(z) = \sqrt{(1 - \Omega_{m0}) + \Omega_{m0}(1+z)^3 + \Omega_{R0}(1+z)^4}, \quad (2)$$

com $\Omega_{R0} = 8.4 \times 10^{-5}$. A primeira integral é o horizonte acústico co-móvel, e a segunda é a distância co-móvel. Use $z^* = 1090$ para o 1o pico da CMB e $z^* = 1060$ para BAO.

A velocidade do som é dada por:

$$\frac{c_s}{c} = \left[3 + \frac{9}{4} \frac{\Omega_{b0}}{\Omega_{\gamma0} z} \right]^{-1/2}, \quad (3)$$

onde $\Omega_{b0} = 0.05$ e $\Omega_{\gamma0} = 5 \times 10^{-5}$.

Com os dados de (Θ_{BAO}, z) que enviaremos em breve, obtenham o valor de Ω_{m0} que minimiza

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{\Theta_{teo} - \Theta_{ob}}{\sigma_{\Theta}} \right)^2, \quad (4)$$

onde σ_{Θ} é o erro associado a cada dado. Para isso, varie Ω_{m0} no intervalo de 0 a 1, com passo de 0.01. Acrescentem à tabela de dados o ponto relativo ao 1o pico da CMB, (Θ_A, z_{ls}) , onde $z_{ls} = 1090$ e $\Theta_A = \pi/l_A$, com $l_A = 302 \pm 0.2$.