

Tópicos de Cosmologia, Prof. Saulo Carneiro

Exercício 7: Ajuste de Supernovas Ia com gás de Chaplygin generalizado

Como vimos na aula 3, a distância luminosidade, em Mpc, é dada por:

$$d_L = \frac{3 \times 10^3}{h} (1+z) \int_0^z \frac{dz'}{E(z')}, \quad (1)$$

onde $H_0 = 100h$ km/s Mpc⁻¹.

No caso de um gás de Chaplygin generalizado, vimos na aula 9 que

$$E(z) = \left[(1 - \Omega_{m0}) + \Omega_{m0}(1+z)^{3(1+\alpha)} \right]^{\frac{1}{2(1+\alpha)}}. \quad (2)$$

No ajuste de supernovas podemos desprezar a radiação. Vamos também, por simplicidade, desprezar os bárions [podemos também supor-los presentes no primeiro termo, conservado, da expansão da função de Hubble acima em binômio de Newton].

O módulo de distância é dado por:

$$\mu = m - M = 5 \log d_L + 25, \quad (3)$$

onde m e M são, respectivamente, as magnitudes aparente e absoluta.

Com os dados de (μ, z) enviados anexos, e fixando $h = 0.7$, obtenham os valores de Ω_{m0} e α que minimizam a função

$$\chi^2 = \sum \frac{(\mu_{teo} - \mu_{ob})^2}{\sigma_\mu^2 + \sigma_{sis}^2}, \quad (4)$$

onde σ_μ é o erro associado a cada dado. Para isso, variem Ω_{m0} de 0 a 1, e α de -1 a 1 , ambos com passos de 0.001. O quadrado do erro sistemático para esse sample é $\sigma_{sis}^2 = 0.0169$.

Calculem também $\chi_r^2 = \chi^2/(N - d)$, onde $N = 115$ é o número de supernovas no sample, e $d = 2$ é o número de parâmetros livres.