

# Prova de Introdução à Cosmologia

Ronaldo de Souza

11 de Abril de 2002

- A massa de um aglomerado de galáxias, como Coma por exemplo, pode ser estimada a partir da dispersão de velocidades radiais, da ordem de  $977 \text{ km.s}^{-1}$ , e da sua dimensão radial, da ordem de 3 Mpc. Utilize estas informações, e o teorema do Virial,

$$Mv^2 = \frac{GM^2}{R}$$

para mostrar que a massa deste aglomerado é da ordem de  $3 \times 10^{15} M_{\odot}$ . Se o modelo mais adequado do Universo for o de  $\Omega = 1$  qual seria a massa esperada dentro desta dimensão radial? O que você pode concluir a partir desta comparação ?

- A luminosidade integrada do aglomerado de Coma é da ordem de  $10^{13} L_{\odot}$ . Supondo que a nossa Galáxia seja típica,  $10^{10} L_{\odot}$ , qual seria o número esperado desta classe de objetos neste aglomerado?

A taxa de encontros sofrida por um objeto de teste pode ser expressa por  $dN_{col}/dt \simeq n\Sigma V_{disp}$ , onde  $n$  é a densidade volumétrica de objetos no meio,  $\Sigma = \pi p^2$  a secção de choque e  $V_{disp}$  a dispersão de velocidades. Quantos encontros próximos, com separações da ordem de 100 Kpc, cada objeto deve ter sofrido durante a idade de Hubble?

- Faça uma expansão em série até a segunda ordem das soluções da equação de Friedman para o caso não crítico. Para  $\Omega_0 = 0.1, 1$  e  $10$ , a partir de qual parâmetro de escala as três soluções passam a diferir por mais de 1%? Qual seria a idade do Universo e a densidade nesta época?

Algumas constantes úteis:

Constante gravitacional:  $G = 6.67259 \times 10^{-8} \text{ dyn.cm}^2.g^{-2}$

Massa solar:  $M_{\odot} = 1.989 \times 10^{33} g$

Parsec :  $pc = 3.0857 \times 10^{18} cm$