

Prova de Introdução à Cosmologia

Ronaldo E. de Souza

09 de Junho 2008

1. Um Quasar é observado com um redshift $z=4,5$ e com uma variabilidade óptica na escala de 1 semana. (A) Qual é o fator de escala dessa época? (B) Adotando-se o modelo plano estime a idade do Universo e compare com a idade atual. (C) Qual seria a escala de variabilidade no Quasar?

2. (A) Mostre que em um Universo plano a dimensão física hoje, em $t=t_0$, do horizonte causal que ocorreu em um instante arbitrário t no passado, é dada por

$$d_{H(t)}(t_0) = 3ct_0 \left(\frac{t}{t_0} \right)^{1/3} = \frac{3ct_0}{\sqrt{1+z}}$$

(B) Qual era a dimensão do horizonte causal no instante de Planck? (C) Estime a dimensão atual de uma região que na época de Planck tivesse esta dimensão.

3. (A) Resolva a equação de Friedmann incluindo o termo de radiação durante a era da radiação e mostre que

$$R = \left(\frac{t}{t_r} \right)^{1/2}$$

(B) Qual era a idade do Universo quando a sua densidade era equivalente à densidade da matéria nuclear? (C) Nesta época qual teria sido a temperatura? (D) Qual era a dimensão do horizonte causal quando comparada à dimensão física de um próton?