

Introdução à Cosmologia - 2024.1

Lista 1

1. Poderia-se argumentar que a dependência com o inverso da distância ao quadrado da intensidade luminosa proveria uma solução ao paradoxo de Olbers. Para ver que isto não é verdade, considere uma distribuição uniforme de estrelas com n estrelas por unidade de volume, cada uma com luminosidade L . Imagine duas cascas esféricas finas, de espessura dr , com raios r_1 e r_2 , centradas na Terra. Mostre que o mesmo fluxo de energia chega à Terra vindo de cada casca esférica.
2. De que forma a extinção interestelar fez os astrônomos acreditarem que estávamos no centro da Galáxia?
3. Considere uma lista de objetos celestes cujas magnitudes aparentes m são medidas por algum astrônomo, e para os quais um físico determinou as magnitudes absolutas M . Esses objetos têm distâncias d e/ou paralaxes p . Calcule a quantidade desconhecida nos seguintes casos:
 - (a) $m = 1,6$ mag, $d = 4,3$ pc. Qual a magnitude absoluta, M ?
 - (b) $M = 14,3$ mag, $m = 10,9$ mag. Qual a distância, d ?
 - (c) $M = -0,9$ mag, $d = 220$ pc. Qual a magnitude aparente, m ?
 - (d) $m = 0,2$ mag, $M = -9,0$ mag. Qual a paralaxe p ?
4. O que é o princípio cosmológico?
5. O universo é homogêneo? Explique sua resposta.
6. Mostre que uma incerteza no módulo de distância ($m-M$) de 0,4 mag (devido, por exemplo, a efeitos de extinção) corresponde a uma incerteza na distância de aproximadamente 20%. Que incerteza no módulo de distância produzia uma incerteza de 50% na distância? E de 5%?
7. Uma galáxia possui velocidade peculiar de 700 km/s em direção ao centro de massa de seu aglomerado, fazendo um ângulo de 31° com a linha de visada de um observador. Considere que o centro de massa desse aglomerado de galáxias está muito mais distante do observador do que a galáxia em questão. Com uma medida espectroscópica, esse observador obtém um comprimento de onda da linha de Ly α em $\lambda_{obs} = 1364,352$ Å. Sabendo

(m - M)	z
33,490	0,01200
33,997	0,01512
34,287	0,01728
35,064	0,02472
35,305	0,02760

Table 1: Tabela para o diagrama de Hubble.

que a linha Ly α possui um comprimento de onda, medido em laboratório, de $\lambda_0 = 1216,00 \text{ \AA}$, determine o redshift e a distância dessa galáxia.

8. Com as distâncias medidas em termos das magnitudes, $m - M$, e respectivos redshifts dados na tabela 1, utilize-se da Lei de Hubble para obter uma estimativa de H_0 , em unidades de $\text{km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$, com um erro menor que 10%. Faça um esboço do diagrama de Hubble em $(m - M) \times z$ e $d \times v_H$. (Dica: tome $v_H \sim cz$.)
9. Estime quanto tempo uma galáxia no aglomerado de Coma levaria para atravessar de um lado ao outro do aglomerado. Suponha que a galáxia se move com uma velocidade constante igual à velocidade radial de dispersão do cluster (977 km/s). Como este tempo se compara ao tempo de Hubble, t_H ? O que se pode concluir sobre se as galáxias no aglomerado de Coma são ligadas gravitacionalmente? O diâmetro do aglomerado de Coma é de 6 Mpc.

Respostas:

3. (a) 3,43
- (b) 2,09 pc
- (c) 5,81
- (d) 0,014"
6. 1,5 mag (50%) e 0,11 mag (5%)
7. 6×10^9 anos