Departamento de Astronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

FIS02010-A - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA A
3.a PROVA - 2012/1 - Turma C

NOME:_____

I.Nas questões de 1 a 20, escolhe a alternativa mais correta: (pontuação: 0,2 cada questão)

1. Qual das seguintes listas está organizada de forma a representar o "endereço cósmico"da Terra?
   (a) Terra, Sistema Solar, Via Láctea, Grupo Local de galáxias, Superaglomerado de Coma, Universo.
   (b) Terra, Sistema Solar, Via Láctea, Grupo Local de galáxias, Superaglomerado Local, Universo.
   (c) Terra, Sistema Solar, galáxia de Andrômeda, Grupo Local de galáxias, Superaglomerado de Virgem,Universo.
   (d) Terra, Sistema Solar, galáxia de Sagitário, Aglomerado de Virgem, Superaglomerado de Virgem, Universo.
2. O fato de enxergamos a Via Láctea como uma faixa no céu NÃO está relacionado com o fato de:
   (a) a Via Láctea ser uma galáxia achatada
   (b) vermos a Via Láctea de perfil
   (c) estarmos dentro da Via Láctea
   (d) ter muita poeira no disco da Via Láctea
3. Sabemos que quasares são objetos muito distantes porque:
   (a) são muito luminosos.
   (b) seu espectro apresenta um grande desvio para o vermelho.
   (c) são galáxias com aparência estelar.
   (d) seu espectro apresenta um grande desvio para o azul.
4. Os astrônomos acreditam que a idade do Universo é aproximadamente
   (a) 14 mil anos:
   (b) 14 milhões de anos
   (c) 14 bilhões de anos
   (d) 14 trilhões de anos
5. Que fenômeno NÃo oferece evidência observacional para a teoria do Big Bang?
   (a) A radiação cósmica de fundo do Universo.
   (b) O desvio para o vermelho presente no espectro das galáxias distantes.
   (c) A escuridão do céu noturno (paradoxo de Olbers)
   (d) As explosões de supernovas.
6. Atualmente os cosmólogos acreditam que a maior parte do Universo é composta de:
   (a) matéria luminosa.
   (b) matéria escura.
   (c) energia escura.
   (d) gás e poeira.
7. A descoberta de qual relação levou os astrônomos a concluirem que o Universo está em expansão?
   (a) A relação entre a massa e a luminosidade das galáxias.
   (b) A relação entre o período de variabilidade e a luminosidade das estrelas cefeidas.
   (c) A relação entre a velocidade de afastamento das galáxias e as suas distâncias.
   (d) A relação entre a cor e a temperatura das estrelas.

8. De acordo com a teoria das ondas de densidade para explicar a estrutura espiral
   (a) as estrelas se movem mais lentamente através dos braços do que através da região entre-braços
   (b) as estrelas se movem para fora, ao longo dos braços espirais
   (c) a posição relativa entre as estrelas e os braços permanece fixa em todo o disco
   (d) as estrelas se formam na região entre os braços
9. Acredita-se que existe muito pouca formação estelar nas galáxias elípticas porque
   (a) elas são muito pequenas, portanto toda sua massa foi usada para formar estrelas
   (b) elas apresentam muito pouca ou nenhuma quantidade de gás e poeira
   (c) elas giram tão rápido que destruíram a estrutura espiral onde existia a formação estelar
   (d) nenhuma das alternativas
10. Identifique qual das afimativas abaixo apresenta características que não dizem respeito a galáxias ativas.
   (a) A radiação que emitem é de origem não estelar.
   (b) Apresentam um buraco negro central que proporciona, por interação, as quantidades enormes de energia que emitem.
   (c) Emitem excepcional quantidade de energia com espectros não térmicos.
   (d) Emitem enormes quantidades de energia que permanece excepcionalmente constante no tempo.

II. Problemas e questões dissertativas: (pontuação: 0,4 cada item)

Obs: veja alguns dados na última página.

11. Via Láctea:
   (a) Faça um desenho representando a Via Láctea como é vista de perfil, indicando o bojo, o disco, o halo e a posição do Sol.
   (b) As estrelas do bojo e do disco têm propriedades diferentes, sendo que as estrelas do bojo são ditas estrelas de população II, e as estrelas do disco são estrelas de população I. Quais as diferenças, em termos de cor, idade, metalicidade e tipo de órbita, entre esses dois tipos de população estelar?
   (c) O que constitui o meio interestelar? Qual o seu principal componente?

(d) Como a estrutura espiral da Via Láctea é detectada óticamente (que tipo de objetos mapeiam a estrutura espiral no ótico?) E como a estrutura espiral é detectada em rádio? (mencione o comprimento de onda da radiação observada e qual elemente a emite).

(e) Admitindo que o Sol descreve uma órbita circular em torno do centro galáctico , use os conceitos de força centrípeta e de força gravitacional para mostrar que a massa da Galáxia interna à órbita do Sol é dada pela expressão:

$$M_G = \frac{v_\odot^2 \, r_\odot}{G}$$

(f) Usando a distância do Sol ao centro galáctico (8,5 kpc), e a velocidade com que ele se move (220 km/s), calcule a a massa interna à órbita do Sol, em massas solares ($M_\odot = 2 \times 10^{30}$ kg).

(g) Quanto tempo o Sol leva para completar uma volta em torno do centro galáctico (duração do "ano galáctico")?

(h) Que evidências existem de que a Via Láctea, assim como as outras galáxias, têm grande quantidade de matéria escura? (mencione a curva de rotação das galáixas)

12. Considere a galáxia M51, mostrada na figura abaixo, e cujos dados são:

- diâmetro aparente: $9'$ ($0{,}15^o$)
- magnitude aparente: m=8,6
- magnitude absoluta: M =-21,5
- redshift z = 0,002.

(a) Classifique-a morfologicamente de acordo com os tipos de Hubble apresentados em seu diagrama "diapasão", explicando os critérios usados na classificação

(b) Use a expressão do módulo de distância para calcular a distância da galáxia.

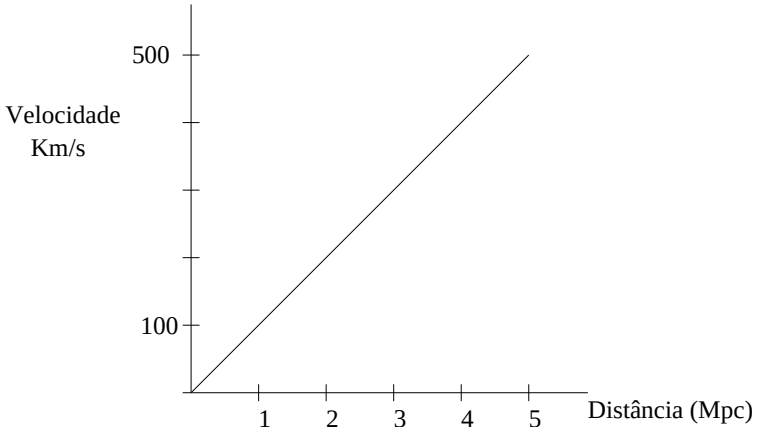
(c) Calcule o diâmetro linear da galáxia (Se não conseguiste fazer o item anterior, considere que a distância da galáxia seja de 10 Mpc.)

(d) Calcule a velocidade de recessão da galáxia (use o efeito Doppler não relativístico)

13. A lei de Hubble se expressão pela equação $v = H_0\, d$.

    (a) Explique o que significa cada termo dessa equação e a descreva em palavras.

    (b) Suponha que medisses "v"e "d"de várias galáxias para determinar o valor de H_0 e obtivesses o gráfico abaixo. Qual o valor de H_0 que obterias? (faça a conta enão esquece a unidade)



    (c) Qual seria a idade do universo correspondente? (Se não conseguiste fazer o item anterior, calcule a idade do universo para um valor de H_0 qualquer entre 50 e 100 km/s/Mpc.

    (d) Para a idade do universo que encontraste, qual seria o tamanho do universo observável, em anos-luz?

14. Em 1948, Gamow, Alpher e Hermann previram que, se o modelo do Big-Bang estivesse correto, deveria existir uma radiação remanescente do estado quente e denso dos instantes iniciais do universo, permeando todo o universo atual. A detecção dessa radiação proporcionou uma grande evidência de que o modelo estava correto.

    (a) Como chamamos essa radiação?

    (b) De que direção(ções) do universo ela provém?

    (c) Qual a sua temperatura e em que região do espectro ela é detectada?

    (d) De acordo com a teoria, em que época do universo essa radiação foi gerada?

Dados:

- G $= 6,67 \times 10^{-11}\,\mathrm{m}^3/(\mathrm{s}^2\,\mathrm{kg})$
- c $= 3\ \times 10^8$ m/s
- 1 ano-luz $= 10^{16}$ m
- 1 parsec = 3,26 anos-luz
- 1 Mega $= 10^6$

Fórmulas:

- $m - M = -5 + 5 \log\ d(pc)$
- $z = \frac{v}{c}$
  onde $z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}$