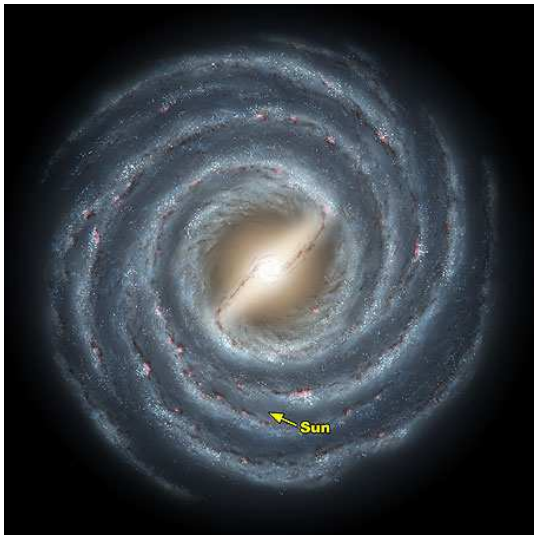
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

FIS2001 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA
3.a PROVA - 2007/1

NOME:_____

1. A figura abaixo é uma representação artística da Via Láctea, como apareceria vista de cima.



(a) Faça um desenho representando a Galáxia como é vista de perfil, da nossa posição no Sol. Associe cada parte do seu desenho com a parte correspondentes no desenho acima. Identifique o bojo e o disco, e indique o tamanho do disco, em anos-luz ou em quiloparsecs.

(b) Complete seu desenho representando a distribuição dos aglomerados globulares. Esses aglomerados são objetos jovens (população I) ou velhos (população II)? As estrelas mais brilhantes nesses aglomerados são estrelas azuis ou estrelas vermelhas?

(c) As estrelas mais brilhantes dos braços espirais são estrelas azuis ou vermelhas? Essas estrelas são jovens ou velhas? São massivas ou de baixa massa?

(a) ( ) Sua densidade média é parecida com a densidade da água

(b) ( ) Existe em maior quantidade no disco da Galáxia do que no bojo

(c) ( ) O gás interestelar mais abundante é o nitrogênio

(d) ( ) A poeira interestelar torna a luz das estrelas mais azulada

(e) ( ) Regiões HII são nebulosas gasosas compostas de hidrogênio ionizado, existem em zonas de formação estelar.

(f) ( ) A emissão do hidrogênio atômico, em rádio, é um importante mapeador da estrutura espiral.

3. Sabendo que o Sol está a aproximadamente 8 kpc do centro da Via Láctea, e que gira ao redor desse centro a uma velocidade de aproximadamente 200 km/s:

   (a) Calcule o período de translação do Sol em torno do centro galáctico chamado "ano galáctico". Assuma que a órbita é circular.

   (b) Sabendo que o Sol existe há 5×10^9 anos, calcule quantas voltas ele já deu em torno do centro galáctico. Baseado em sua resposta, você esperaria que os braços espirais tenham se formado pelo enrolamento do material do disco devido à rotação diferencial? Explique.

   (c) Calcule a massa da Galáxia contida até a distância galactocêntrica onde se encontra o Sol.

4. Sobre **galáxias**:

   (a) Até os anos 1920 não se sabia se a nossa galáxia era única no universo, embora os astrônomos já tivessem catalogado um grande número de "nebulosas"que poderiam ser galáxias como a nossa. Qual era a grande dificuldade para determinar se essas nebulosas eram galácticas ou extragalácticas? Que observação permitiu, a Hubble, determinar a natureza extragaláctica de Andrômeda e outras "nebulosas"?

(c) Qual é o papel da taxa de formação estelar e o da rotação, à época da formação das galáxias, na explicação das diferenças morfológicas entre elípticas e espirais?

5. Curvas de rotação de galáxias espirais:

   (a) O que são? (é um gráfico do que em função do que?)

   (b) Como fica esse gráfico para a maioria das galáxias espirais?

   (c) Como o estudo das curvas de rotação das galáxias levou à conclusão da existência de matéria não luminosa nas galáxias?

6. A galáxia NGC 3159 tem diâmetro aparente de 1,3 minutos de arco. Sua magnitude aparente é 14,4, e sua velocidade de recessão é 7100 km/s. Determine:

   (a) sua distância, usando a lei de Hubble, assumindo $H_0 = 71$ km/s/Mpc.

(c) sua magnitude absoluta.

7. O nome "quasar" vem de "quasi-estelar"; os quasares são objetos com aparência de estrelas.

   (a) Como os astrônomos descobriram que esses objetos são muito distantes e, consequentemente, muito luminosos?

   (b) Os quasares e radio-galáxias mais luminosos emitem cerca de 10^{39} J/s. Calcule quantas estrelas como o Sol seriam necessárias para produzir essa luminosidade. (Luminosidade do Sol $= 4 \times 10^{26}$ J/s). Compare com a massa da Via Láctea, calculada na questão (3-c).

   (c) Segundo os modelos atuais, qual a fonte de energia desses objetos?

8. O aglomerado de galáxias Coma está a uma distância de 90 Mpc, e suas galáxias têm uma velocidade de recessão de 6300 km/s, em média. Suponha que hipotéticos astrônomos em uma galáxia de Coma observassem o nosso Grupo Local de galáxias, ao qual pertence a Via Láctea, e tirassem o seu espectro, para determinar a taxa de expansão do universo (constante de proporcionalidade entre a velocidade de recessão e a distância).

   (a) Qual o valor do redshift (Z) que eles mediriam?

   (b) Qual o valor da taxa de expansão que eles mediriam?

aglomerado de Coma teriam estado juntos (qual a idade do universo)?

9. Assinalar a alternativa correta de acordo com o enunciado:

   (a) De acordo com a teoria das ondas de densidade para explicar a estrutura espiral,
      i. as estrelas se movem mais lentamente através dos braços do que através da região entre-braços
      ii. as estrelas se movem para fora, ao longo dos braços espirais
      iii. a posição relativa entre as estrelas e os braços permanece fixa em todo o disco
      iv. as estrelas se formam na região entre os braços

   (b) Na ausência de constante cosmológica, a "densidade crítica"do universo se refere à
      i. densidade do universo na época do Big Bang
      ii. densidade mínima que o universo deve ter presentemente para um dia parar sua expansão
      iii. densidade que o universo deve atingir no futuro para começar a colapsar
      iv. densidade obtida somando apenas a matéria luminosa do universo

   (c) Qual das afirmativas seguintes não é correta em relação à radiação cósmica de fundo?
      i. é detectável na região de microondas do espectro eletromagnético.
      ii. tem temperatura atual de aproximadamente 3 K
      iii. foi gerada quando o universo tinha menos de 1 milhão de anos
      iv. provém de certas direções do universo, principalmente o plano da Galáxia.

Fórmulas:

- $m - M = -5 + 5 \log d(pc)$
- $Z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c}$
- $$M = \frac{a^3}{P^2}$$

  , estando: M em $M_\odot$, a em UA e P em anos
- 1 parsec $\simeq 2 \times 10^5$ UA $\simeq 3 \times 10^{13}$ km