Universidade Federal do Rio Grande do Sul

FIS2001 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA
3.a PROVA - 2009/1

NOME:_____

I. Nas questões abaixo, escolhe a alternativa mais correta:

1. 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
2. O diâmetro da nossa Galáxia está mais próximo de:
   (a) 300 parsecs
   (b) 3000 parsecs
   (c) 30000 parsecs
   (d) 300000 parsecs
3. São objetos caraterísticos dos braços espirais:
   (a) associações de estrelas quentes de tipo espectral O e B
   (b) estrelas frias tipo K e M
   (c) nebulosas planetárias
   (d) aglomerados globulares
4. As regiões HII, os chamados "berçários estelares", são:
   (a) nuvens de hidrogênio neutro, nas quais o gás brilha porque emite luz visiel
   (b) nuvens de hidrogênio ionizado, ans quais o gás brilha porque emite luz visível
   (c) nuvens de hidrogênio ionizado, nas quais o gás brilha porque reflete a luz das estrelas
   (d) nuvens de hidrogênio neutro que só emitem radiação mais energética do que a luz visível
5. O meio interestelar constitui aproximadamente 10% da massa da Galáxia. O principal componente do meio interestelar é:
   (a) hidrogênio
   (b) hélio
   (c) nitrogênio
   (d) silicatos
6. A evidência observacional de que existe matéria escura nas galáxiais é:
   (a) as grandes bandas escuras visíveis nas fotos das galáxias
   (b) as partes externas das galáxias giram mais depressa do que seria esperado com base na sua matéria luminosa
   (c) quase todas as galáxias têm um buraco negro no centro
   (d) o céu é escuro à noite
7. Os braços espirais da Galáxia:
   (a) são compostos sempre das mesmas estrelas
   (b) contém as estrelas mais jovens e azuis da Galáxia

(d) giram mais rápido na parte de fora e mais lentamente na parte de dentro

8. A afirmação: "galáxias elípticas são mais velhas do que galáxias espirais"

   (a) É verdadeira, pois a formação estelar já cessou nas elípticas
   (b) É verdadeira, pois as galáxias elípticas já tiveram tempo de enrolar completamente os braços espirais, desaparecendo essa estrutura
   (c) É falsa , pois as galáxias elípticas ainda não desenvolveram os braços espirais
   (d) É falsa, pois galáxias espirais têm estrelas tão velhas quanto as elípticas, embora em menor quantidade

9. As diferentes formas das galáxias são

   (a) diferentes estágios na vida de uma galáxia
   (b) determinadas em parte pelo momentum angular inicial da proto-galáxia
   (c) determinadas unicamente pela taxa de formação estelar da proto-galáxia
   (d) fenômenos puramente randômicos

10. Galáxias espirais contêm:

    (a) somente estrelas jovens e azui
    (b) somente estrelas velhas e vermelhas
    (c) estrelas jovens nos braços espirais e estrelas velhas no bojo
    (d) estrelas jovens no halo e estrelas velhas no disco

11. 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

12. 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

II. Problemas e questões dissertativas:

13. ζ *Puppis* é uma estrela que está na Seqüência Principal (SP) e tem massa de aproximadamente $40M_{\odot}$.

    (a) Sabendo que 0,7% da massa se transforma em energia na fusão do H em He, e que apenas 10% da massa da estrela é quente o suficiente para fazer essa fusão, calcule quanta energia ζ *Puppis* consegue produzir durante sua vida na Sequência Principal (SP). (Tu podes checar teu resultado sabendo que o Sol consegue produzir 10^{44} J de energia enquanto está na SP).
    (b) Use a relação massa-luminosidade $L \propto M^3$ calcular a luminosidade de ζ *Puppis* em $L\odot$
    (c) Lembrando que a luminosidade da estrela é a taxa com que ela gasta sua energia, calcule quanto tempo Achernar pode viver às custas da energia produzida nessa fase.
    (d) Descreva esquematicamente a evolução dessa estrela, explicitando as etapas pelas quais passa, e como está sendo gerada a energia em cada etapa.

15. Assumindo 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:

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

   (a) 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).

   (b) Quanto tempo o Sol leva para completar uma volta em torno do centro galáctico (duração do "ano galáctico")? Lembrando que a idade do Sol é 5 bilhões de anos (5×10^9 anos), quantas voltas ele já deu em torno do centro galáctico?

   (c) Por que os astrônomos pensam que os braços espirais da nossa galáxia não podem ser "braços materiais", isto é, formados sempre do mesmo material? (pense na resposta da questão anterior e na rotação diferencial.)

   (d) O que é a matéria escura? Qual a evidência de que ela está presente na Via Láctea?

16. Supondo que a constante de Hubble não variou desde o início do universo, e que é igual a 71 km/sMpc, deduza a idade do universo correspondente e o tamanho máximo do universo que podemos observar.

17. O que é o paradoxo de Olbers? Qual a sua explicação?

18. Considere a galáxia M51, mostrada na figura abaixo:

   (a) Classifique-a morfologicamente de acordo com os tipos de Hubble, explicando os critérios usados na classificação

   (b) O módulo de distância dessa galáxia é (m-M) = 30, e seu redshift é z = 0,002. Qual a sua distância? Qual a sua magnitude absoluta, se sua magnitude aparente é m= 8,6?

19. O que é a lei de Hubble?

20. A velocidade radial (de recessão) da galáxia M51 é de 600 km/s. Usando esta velocidade e a distância calculada para a galáxia no item anterior, calcule a razão v/d para esta galáxia. Como este valor se compara com o valor encontrado para a constante de Hubble enconctrado no trabalho que fizeste?

Fórmulas:

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

- Teorema do Virial:

$$2E_c + E_G = 0$$