

FIS004 ASTRONOMIA GERAL

Lista de exercícios No 5.

1. Quais são as populações de nossa Galáxia e como se distribuem pela mesma?
2. A Via Láctea possui cerca de 4×10^{11} estrelas. Se assumimos que todas essas estrelas são como o Sol ($M_{\text{bol}} = 4.7$), qual é a magnitude absoluta total de nossa galáxia ?
3. Podemos estimar o intervalo de tempo médio entre colisões estelares. Supondo que temos estrelas idênticas com raio R espalhadas pelo espaço com uma densidade numérica média de estrelas N (N estrelas por volume), então uma estrela movendo-se com velocidade V irá varrer um volume: $\pi R^2 V$ por unidade de tempo. O número médio de estrelas nesse volume será $\pi R^2 V N$, de modo que no tempo $t = 1/(\pi R^2 V N)$, a estrela sofrerá uma colisão com outra estrela (em média !). A distância média entre cada colisão é simplesmente $l = V t = 1/(\pi R^2 N)$. Esta é chamada de livre-caminho médio entre colisões. Avalie o tempo médio de colisão e o livre-caminho médio para cada uma das situações abaixo:
 - (a) Na vizinhança solar, onde $V = 20$ km/s e $N = 0.1/\text{pc}^3$; considere estrelas com raio $R = R_s$.
 - (b) No núcleo da Galáxia, onde $V = 1000$ km/s e onde há 10^9 estrelas (de raio $R = 100 R_s$) dentro de uma esfera de raio 5 pc.

Comente brevemente seus resultados

4. A presença de anéis de gás em expansão podem ser evidência de explosões violentas próximo do centro de nossa Galáxia.
 - (a) Há evidências de que há um anel de gás com massa $10^7 M_s$ expandindo a 150 km/s a uma distância de 200 pc do centro galáctico, calcule sua energia cinética;
 - (b) Compare com a energia de uma explosão de uma única supernova e comente seu resultado.
5. Demonstre que se juntássemos o gás+poeira do meio interestelar contido num volume do tamanho da Terra (à densidade do meio interestelar de cerca de 10^{-24} gramas por cm^3), esta quantidade caberia em alguns dedos.
6. Explique o porquê das altas razões M/L que encontramos nas galáxias por métodos dinâmicos. Em que situação essa razão seria igual a um? Quantas estrelas anãs-marrons (com massas $10^{-3} M_s$) seriam necessárias para dar à nossa galáxia uma razão massa/luminosidade (M/L) de 10 ?
7. Que métodos de distância são mais úteis e precisos para se encontrar a distância de:
 - (a) um aglomerado globular em nossa galáxia;
 - (b) Júpiter;
 - (c) A galáxia de Andrômeda;
 - (d) O aglomerado de galáxias de Virgo (velocidade de recessão 1200 km/s);
 - (e) O aglomerado de galáxias de Hércules (velocidade de recessão 11200 km/s)

(Sugestão use a pirâmide de escalas de distâncias).

8. Uma supernova de luminosidade 1 bilhão de vezes maior que a do Sol está sendo usada para determinar a distância de uma galáxia remota. Vista da Terra, a supernova parece ter o mesmo brilho que o Sol teria se estivesse a uma distância de 10 kpc. Qual a distância da galáxia? (Sugestão

use as relações entre luminosidade e magnitude absoluta e entre magnitude aparente e magnitude absoluta. Dado: magnitude absoluta bolométrica do Sol = +4.72).

9. Em termos do modelo de formação de uma galáxia a partir do colapso gravitacional de uma nuvem de gás girante, explique as observações de que a população de estrelas do halo (população II) possui baixa metalicidade (isto é, baixa abundância em elementos mais pesados que o He), e a população do disco (população I) possui objetos (estrelas, nuvens, etc.) com mais alta metalicidade.