

AST409

Lista de exercícios – 10

1. Mostre que a energia auto-gravitacional, W , de uma nuvem esférica de massa M e raio R é dada por:

$$W = -\frac{3}{5} \frac{G M^2}{R}.$$

2. Considere uma nuvem de gás sem campo magnético e sem fluxo de matéria em sua superfície e em equilíbrio de virial. Calcule o valor máximo da pressão superficial de equilíbrio como função da temperatura e da massa da nuvem.
3. A partir dos resultados do slide 14-16 das anotações de aula, calcule a massa de Bonnor-Ebert.
4. Confira a expressão para a Massa de Jeans, M_J , apresentada nas notas de aula e construa uma expressão em função de valores típicos do meio interestelar para temperatura, T_{mi} , e densidade numérica, n_{mi} : $M_J = f(T/T_{mi}, n/n_{mi})$. Calcule valores típicos da massa de Jeans para alguns ambientes do MI como nuvens difusas e moleculares.
5. Considere a fase inicial da propagação de uma frente de ionização de uma região HII. Apresente as expressões da velocidade e do raio como função do tempo e da velocidade como função do raio. Faça gráficos para valores típicos.
6. Considere valores típicos de uma SN e faça gráfico do raio e da temperatura como função do tempo nas três fases. Tente fazer gráficos contínuos.
7. (DW - 7.4) Uma bolha esférica de gás quente definida por interface de choque forte expande em um gás cuja densidade é inversamente proporcional ao quadrado da distância ao centro da bolha. Uma fonte de energia assegura que a energia total do gás quente permaneça constante. Encontre a dependência do raio e velocidade do choque com o tempo. (Assuma que toda a energia do gás quente esteja na forma de energia térmica.)
8. (DW - 7.5) Uma explosão de supernova libera 10^{44} J em meio interestelar com densidade de 10^6 m^{-3} . Estime qual fração da energia inicial é perdida na forma de emissão livre-livre depois de 10.000 anos. Assuma que a densidade e a temperatura do gás são uniformes dentro da bolha e iguais ao valor pós-choque. A taxa de emissão do processo livre-livre é:

$$L_{ff} = 1.4 \cdot 10^{-40} T_e^{1/2} n_e^2 \text{ J m}^{-3} \text{ s}^{-1},$$

onde T_e e n_e são a temperatura e densidade eletrônicas, respectivamente.