

Nome: Douglas Ribas de Mattos

nusp: 11010930

Lista Aula 19

- 1) Calcule o raio de Jeans de uma nuvem molecular gigante, que tem temperaturas típicas de $T = 10 \text{ K}$ e densidades numéricas de $n = 10^{10} \text{ m}^{-3}$

$$k_B = 1,381 \times 10^{-23} \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-2} \text{ K}^{-1} \quad T = 10 \text{ K}$$

$$G = 6,6743 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \quad n = 10^{10} \text{ m}^{-3}$$

$$R_J = \sqrt{\frac{15 \cdot 1,381 \times 10^{-23} \cdot 10}{4\pi \cdot 6,6743 \times 10^{-11} \cdot 10^{10}}} \Rightarrow R_J \approx 1,57 \times 10^{-11} \text{ m}$$

- 2) Mostre que, na presença de uma pressão externa p_0 , a massa de Jeans pode ser escrita como

$$M_J = \sqrt{\frac{375}{4\pi p_0 G^3}} v_T^4$$

onde $v_T \equiv \sqrt{k_B T / \mu m_H}$ é a velocidade do som isotérmica.

$$k_B = 1,381 \times 10^{-23} \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-2} \text{ K}^{-1}$$

$$G = 6,6743 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$M = \left(\frac{5 k_B T}{6 \mu m_H} \right)^{3/2} \left(\frac{3}{4\pi \rho} \right)^{1/2}$$

$$\rho = \frac{p_0 \cdot \mu \cdot m_H}{k_B T}$$

$$M = \left(\frac{5 k_B T}{6 \mu m_H} \right)^{3/2} \left(\frac{3}{4\pi} \frac{k_B T}{p_0 \mu m_H} \right)^{1/2} \Rightarrow M = \left(\frac{5}{6} \right)^{3/2} \left(\frac{k_B T}{\mu m_H} \right)^{3/2} \left(\frac{3}{4\pi p_0} \right)^{1/2} \left(\frac{k_B T}{\mu m_H} \right)^{1/2}$$

$$M = \left(\frac{5}{6} \right)^{3/2} \left(\frac{3}{4\pi p_0} \right)^{1/2} \left(\frac{k_B T}{\mu m_H} \right)^2$$

$$v_T = \sqrt{\frac{k_B T}{\mu m_H}} \Rightarrow v_T^4 = \left[\left(\frac{k_B T}{\mu m_H} \right)^{1/2} \right]^4 \Rightarrow v_T^4 = \left(\frac{k_B T}{\mu m_H} \right)^2$$

$$M = \left(\frac{5}{6} \right)^{3/2} \left(\frac{3}{4\pi p_0} \right)^{1/2} v_T^4$$

$$M = \sqrt{\frac{5^3}{6^3}} \sqrt{\frac{3}{4\pi p_0}} v_T^4 \Rightarrow M = \sqrt{\frac{375}{4\pi p_0 G^3}} v_T^4$$