

Processos Radiativos I – AST-204-4

5ª. Série de exercícios

Data de entrega: 10 de maio de 2010

1. Exercício 6.2 do livro “Radiative Processes in Astrophysics”.
2. Exercício 6.3 do livro “Radiative Processes in Astrophysics”.
3. Exercício 6.4 do livro “Radiative Processes in Astrophysics”.
4. Considere a nebulosa do Caranguejo em frequências de raios-X ($\nu=10^{18}$ Hz \sim 4 keV)
 - a) Use a densidade de fluxo na Terra obtida do gráfico apresentado no slide 8 da aula de emissão síncrotron ($S_{18}=1,2 \times 10^{-29}$ W/m².Hz) para estimar a intensidade específica I_{18} (em W/m².Hz⁻¹.sr⁻¹) e a emissividade volumétrica j_{18} (em W/m³.Hz) em $\nu=10^{18}$ Hz. Suponha a emissividade uniforme através da nebulosa e a espessura da nebulosa ao longo da linha de visada igual ao seu diâmetro físico (em metros). A distância até a nebulosa é $D \sim 6000$ anos-luz e seu diâmetro angular é $5'$.
 - b) A inclinação do espectro $S(\nu)$, em escala logarítmica, é $\alpha=-1,1$. Escreva a expressão para o espectro de emissividade volumétrica ($j_\nu(\nu)$), dada abaixo, em termos de ν e dos valores

$$j_\nu(\nu) = \frac{e^3}{\epsilon_0 m c} a(p) n_0 E_0 \left(\frac{m c^2}{E_0} \right)^{2\alpha} B^{1-\alpha} \left(\frac{4\pi m \nu}{3e} \right)^\alpha \quad (\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{Hz}^{-1})$$

numéricos das constantes.

- c) Use o resultado obtido para j_{18} e a expressão teórica para j_ν , dada abaixo, para encontrar uma expressão para o espectro de densidade numérica das partículas $n(E)$ (elétrons/m³J) na forma da equação $N(E)dE=n_0(E/E_0)^p dE$. E é a energia da partícula, n_0 é a densidade numérica para E_0 , p é o índice espectral da distribuição de energia dos elétrons. Considere $B=5 \times 10^{-8}$ T, suponha uma correlação de um para um entre E e ν , de acordo com a expressão $\nu_c=6,3 \times 10^{36} E^2 B \sin \alpha$ (frequência crítica do elétron no S.I.), considere E_0 a energia do elétron para $\nu=10^{18}$ Hz, considere $a(p) = 0,075$ e resolva a equação abaixo para

$$j_\nu(\nu) = 1,7 \times 10^{-24} a(p) n_0 E_0 \left(\frac{m c^2}{E_0} \right)^{2\alpha} B^{1-\alpha} \left(\frac{\nu}{4,2 \times 10^{10}} \right)^\alpha$$

n_0 .