

AST409

Lista de exercícios – Bloco 2

1. (Maciel, 2.1) Mostre que a radiação cósmica de fundo em microondas, remanescente do *Big Bang*, alcança um máximo dado pelo pico da curva B da figura 2.1. Qual é o comprimento de onda correspondente a este máximo?
2. Demonstre a expressão para a profundidade óptica de *bremsstrahlung* apresentada nas notas de aula.
3. (Maciel, 2.2) A medida de emissão na direção de uma região HII é de 10^3 pc cm^{-6} e a densidade de coluna de núcleos de hidrogênio na mesma direção é 10^{20} cm^{-2} . Estime a densidade eletrônica e as dimensões da região HII.
4. (a) Faça um gráfico esquemático do espectro da emissão de *bremsstrahlung* térmico em função da frequência incluindo a quebra do índice espectral. Qual o índice espectral de cada “lado” da curva? Faça duas versões desse gráfico: usando como ordenada o fluxo e também a temperatura de antena. (b) Qual a interpretação da quebra? (c) Mostre uma expressão genérica do comprimento de onda (ou frequência) onde ela ocorre. (d) Calcule esse valor para uma região HII típica. (e) Para estudos da radiação cósmica de fundo em torno da frequência do seu pico de emissão, a emissão *bremsstrahlung* dessas regiões é opticamente fina ou espessa?
5. Faça um gráfico que represente a dependência espectral da emissividade sincrotron. Use valores típicos do MI.
6. Em qual região espectral ocorre a emissão sincrotônica no meio interestelar e em um pulsar. Considere elétrons de energia igual a 5 GeV e 30 erg, respectivamente. O campo magnético em um pulsar é da ordem de 10^4 Gauss.
7. Calcule no modelo de radiação difusa de Werner & Salpeter (1969) as contribuições (em fração do campo total) das quatro componentes no ultravioleta, visível, infravermelho e rádio. Faça um gráfico do campo total e de suas componentes.
8. (Maciel, 2.3) Use o modelo do campo de radiação com quatro componentes dado pela Tabela 2.1 e equação 2.17 e (a) calcule a densidade de energia U_λ no centro da faixa visível do espectro, onde $\lambda = 5500 \text{ \AA}$. (b) Compare seu resultado com o valor médio obtido pela solução da equação de transporte.
9. (Maciel, 2.4) Utilize o modelo obtido pela equação de transporte e estime o fluxo, a intensidade média e a densidade de energia nas bordas do disco Galáctico para $\lambda = 5500 \text{ \AA}$.
10. (Maciel, 2.5) (a) Suponha que o campo de radiação em um ponto qualquer do MI possa ser caracterizado por um corpo negro com $T = 10^4 \text{ K}$ e um fator de diluição $W = 10^{-14}$. Qual seria o fluxo esperado em $\lambda = 2000 \text{ \AA}$ em unidades de $\text{erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ \AA}^{-1}$? (b) Compare seu resultado com o valor previsto para o modelo com quatro componentes descrito na seção 2.4. (c) Com base nos dados observacionais mostrados na Figura 2.2, qual dos dois modelos acima melhor se ajusta às observações?