

1) Considere uma estrela como sendo um corponegro esférico com temperatura superficial de 28000 K e um raio de $5,16 \times 10^9$ m. Supondo que essa estrela esteja a uma distância de 123 pc da Terra, determine os seguintes parâmetros: **(a)** Luminosidade; **(b)** Magnitude absoluta bolométrica; **(c)** Magnitude aparente bolométrica; **(d)** Módulo de distância; **(e)** Fluxo de radiação na superfície da estrela; **(f)** Fluxo de radiação na superfície da Terra (compare com a irradiância solar); **(g)** Comprimento de onda de máxima (pico) intensidade (λ_{max}).

2) **(a)** Mostre que a lei de Rayleigh-Jeans é uma aproximação da Função de Planck (B_λ) no limite de $\lambda \gg hc/kT$.

(b) Faça um plot da função de Planck e da lei de Rayleigh-Jeans para o Sol ($T_\odot = 5777\text{K}$) num mesmo gráfico. **(c)** Estime (aproximadamente) em qual comprimento de onda o valor de Rayleigh-Jeans é o dobro da função de Planck.

3) Uma estrela com movimento próprio $\mu = 10,3577''/\text{ano}$ e paralaxe $p = 0,54901''$ teve seu espectro observado a partir do solo e a linha H α em absorção foi detectada em $\lambda = 656,034\text{nm}$.

(a) Determine a velocidade radial da estrela.

(b) Determine a velocidade transversal da estrela.

(c) Calcule a velocidade total da estrela através do espaço.

4) O efeito fotoelétrico pode ser um importante mecanismo de aquecimento para os grãos de poeira encontrados nas nuvens interestelares. A ejeção de um elétron deixa o grão com uma carga positiva, a qual afeta a taxa de colisão com outros elétrons e íons que irão se ligar ao grão e produzir o aquecimento. Esse processo é particularmente efetivo para fótons ultravioleta ($\lambda \sim 100\text{nm}$) atingindo os menores grãos de poeira. Se a energia média dos elétrons ejetados é da ordem de 4 eV, estime a “função trabalho” de um típico grão de poeira.

5) Sirius é uma binária visual com período de 49,94 anos e a medida de sua paralaxe trigonométrica é $(0,37921 \pm 0,00158)''$. Supondo que o plano da órbita está no plano do céu, o verdadeiro tamanho angular do semi-eixo maior da massa reduzida é $7,61''$. A razão das distâncias de Sirius A e Sirius B até o centro de massa é $a_A/a_B = 0,4666$.

(a) Encontre a massa de cada membro do sistema.

(b) A magnitude absoluta bolométrica de Sirius A é 1,36 mag. e Sirius B tem uma magnitude absoluta bolométrica de 8,79 mag. Determine suas luminosidades. Expresse suas respostas em termos de luminosidades solares.

(c) A temperatura efetiva de Sirius B é aproximadamente (24790 ± 100) K. Estime seu raio e compare sua resposta com o raio do Sol e o raio da Terra.

6) Das curvas de velocidade de luz de um sistema de estrelas binárias eclipsantes é determinado que o período orbital é de 6,31 anos, e as máximas velocidades radiais das estrelas A e B são 5,4 km/s e 22,4 km/s, respectivamente. Além disso, o período de tempo decorrido entre o primeiro contato e o mínimo de luz ($t_b - t_a$) é 0,58 dias, a duração do mínimo primário ($t_c - t_b$) é 0,64 dias. E as magnitudes bolométricas aparentes de máximo, mínimo primário e mínimo secundário são 5,4 mag; 9,2 mag e 5,44 mag, respectivamente. A partir dessas informações e supondo órbitas circulares, encontrar: **(a)** razão das massas estelares; **(b)** soma das massas (supondo $i = 90^\circ$); **(c)** massas individuais; **(d)** raios individuais (suponha órbitas circulares); **(e)** razão das temperaturas efetivas das duas estrelas.

7) Suponha um gás de átomos neutros de hidrogênio, conforme descrito no Exemplo 8.1.3, para o qual a temperatura de 85400 K leva a um número (N) de átomos no estado fundamental ($n=1$) igual ao número de átomos no primeiro estado excitado ($n=2$). Estime: **(a)** em qual temperatura haverá um número de átomos no estado fundamental igual a número de átomos no segundo estado excitado ($n=3$)? **(b)** Na temperatura de 85400K, quantos átomos estão no segundo estado excitado ($n=3$)? Expresse seus cálculos em termos de N .

8) Use as informações do Exemplo 8.1.5 para calcular a razão Ca III/Ca II (cálcio duas vezes ionizado em comparação com cálcio uma vez ionizado) na fotosfera do Sol. A energia de ionização do Ca II é $\chi_{\text{II}} = 11,9$ eV. Use $Z_{\text{III}} = 1$ para a função de partição do Ca III. O seu resultado é consistente com o que foi obtido no Exemplo 8.1.5, em que na fotosfera solar “aproximadamente todos os átomos de cálcio estão disponíveis para formar as linhas H e K do cálcio”?