

Astrofísica Estelar

Lista 1

Prof^a: Jane Gregorio-Hetem
Monitor: Rafael R. de Campos
Prazo para entrega: 25/03/2019

1-) Um sistema binário é observado, e como a distância entre as estrelas é muito menor que a sua distância até o observador, foi considerado que ambas estão a mesma distância da Terra. A magnitude absoluta de uma das estrelas foi medida e seu valor é $-0,5$; enquanto que sua magnitude aparente é $3,5$. Quanto a segunda estrela, sua magnitude aparente é $4,5$. Sabendo disso:

a-) Qual a distância do sistema até a Terra?

b-) Qual a magnitude absoluta da segunda estrela do sistema?

2-) A que distância que o Sol tem que estar de nós para que ele tenha a mesma magnitude aparente de uma lâmpada de 100 W a 100 m? Escreva sua resposta em anos-luz.

3-) Em algumas estrelas pode-se encontrar a série de Pickering, uma série de linhas espectrais do hélio ionizado (He^+). Essa série surge quando um elétron do He^+ transiciona para o nível $n = 4$ de níveis superiores (ou transiciona do nível $n = 4$ para níveis superiores).

a-) Deduza a expressão que relaciona o comprimento de onda dos fótons envolvidos com essa série, λ , com os níveis de energia n .

b-) Em qual região do espectro estão as linhas associadas à transição entre os níveis de energia $n=5$, $n=7$ e o nível $n=4$?

c-) Encontre o potencial de ionização para o He^+ , caso o elétron se encontre no estado fundamental.

4-) O objeto SS433 é um sistema binário no qual há uma acreção por um componente mais compacto e massivo. O disco de acreção é tão quente que radiação e matéria são expelidas de sua superfície em poderosos jatos com velocidades próximas à da luz. A linha de $H\alpha$ de gás de hidrogênio quente em emissão, algumas vezes é observada no espectro de SS433 no comprimento de onda $\approx 6200 \text{ \AA}$. Estime a velocidade de ejeção do gás do sistema SS433.

5-) Qual é a separação Zeeman para uma linha de espectro com 5000 \AA , em um campo magnético 3000 G (que é valor típico de uma mancha solar)?

6-) Considere a Figura (1), que mostra a curva de luz do sistema binário YY-Sagitari. O eixo vertical é a magnitude no visível, e o eixo horizontal é a fase orbital (a fase orbital é uma medida de tempo em que o 0,0 corresponde ao mínimo primário e 1,0 ao mínimo primário subsequente). Este sistema possui um período de $P = 2,62847\text{d}$, uma excentricidade $e = 0,1573$ e uma inclinação de $i = 88,89^\circ$. Calcule a razão entre as temperaturas.

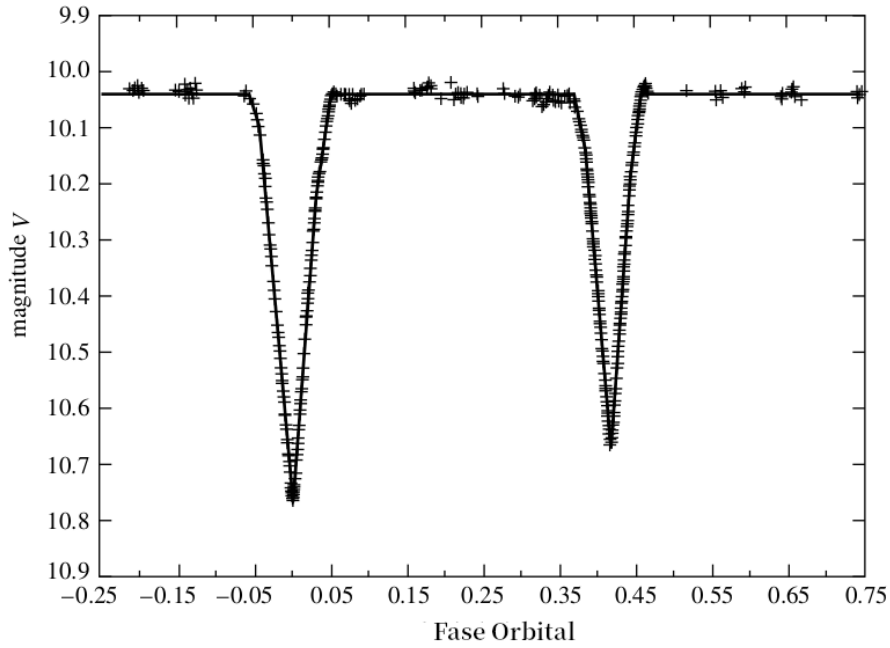


Figura 1: Ilustração das curvas de luz do sistema YY-Sagitari (**Exercício 6**).

7-) Considere o gráfico da Figura (2), que indica uma detecção de um exoplaneta. Com esses dados, faça uma estimativa do raio do planeta, em função do raio da estrela. (**Obs:** Considere que o planeta não colabora com a emissão total de luz do sistema).

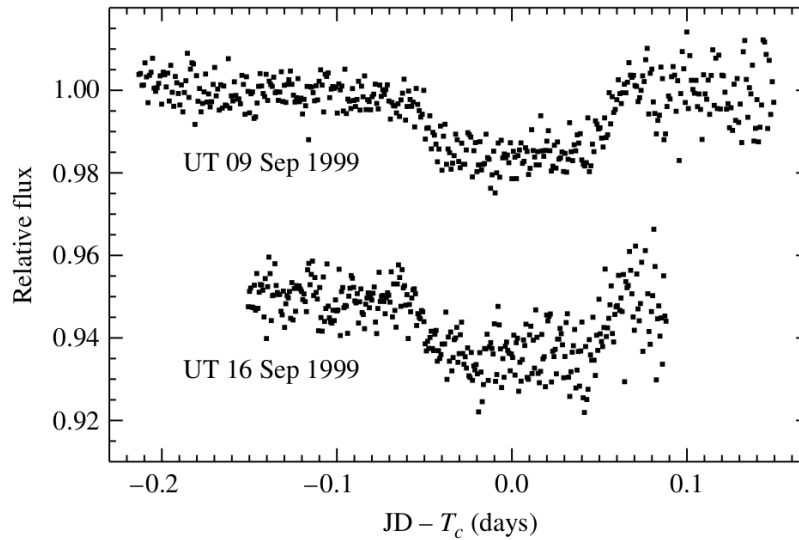


Figura 2: Detecção fotométrica de dois trânsitos de um planeta extrasolar, atravessando HD209458, em duas datas diferentes. O eixo vertical indica fluxo relativo de luz observado, e o horizontal o número de dias (com o zero colocado no centro do trânsito). O trânsito do dia 16 de setembro foi deslocado artificialmente de $-0,05$ do fluxo relativo para evitar uma sobreposição dos dados.

8-) Considere um sistema binário cujas estrelas têm temperaturas de $5500K$ e $4800K$. Qual seria a razão das intensidades das linhas de um íon de Fe II, cujo potencial de excitação é de $3.0eV$, das duas estrelas (a intensidade da linha da mais quente dividida pela intensidade da estrela mais fria)? Considere o potencial de ionização do FeI $7.9eV$. Considere também que a pressão eletrônica e a abundância de FeI em ambas as estrelas são aproximadamente iguais. (Lembre-se que queremos calcular a excitação de Fe II, que por sua vez surge da ionização de Fe I).

9-) A função de distribuição de velocidades de um grupo N de partículas é dada por $dN_v = avdv$ onde dN_v é um número de partículas que têm velocidades entre v e $v + dv$ e a é uma constante. Vamos considerar que nenhuma partícula

se move com velocidade maior que V , sendo que as velocidades podem variar de 0 a V . Sabendo disso:

a-) Esboce o gráfico de dN_v/dv em função de v .

b-) Calcule o valor da constante a em termos de N e V .

c-) Calcule a velocidade média, a velocidade quadrática média e a velocidade mais provável, em função de V .

d-) Qual é a porcentagem das partículas com velocidades entre a velocidade média e V ? E entre a velocidade quadrática média e V ?