

# Astronomía General

## Sistemas binarios

1. Definir:

Binaria visual

Binaria espectroscópica (de uno o dos espectros)

Binaria eclipsante

¿En cuáles de estos casos de binarias se puede determinar la inclinación de la órbita respecto del plano del cielo? ¿Por qué es importante conocer la inclinación?

2. En un sistema binario, una de las componentes es 5 veces más masiva que la otra. ¿Cuál de ellas estará más cerca del centro de masas? ¿Cómo será la relación entre sus distancias al centro de masas?

Graficar esquemáticamente las órbitas absolutas y la órbita relativa en el caso de órbitas circulares.

3. Mostrar que el semieje mayor de la órbita relativa de un sistema binario visual en UA, es igual a su valor angular en segundos de arco, multiplicado por la distancia al sistema en parsecs.

4. La órbita relativa verdadera de  $\xi$  UMa tiene un semieje mayor  $a=2.5''$ , y la paralaje del sistema es  $p=0.127''$ . El período es  $T = 60$  años. Calcular la suma de las masas de las dos estrellas en unidades de la masa solar.

5. Un sistema binario cuyo plano orbital es perpendicular a la línea de la visual tiene una magnitud aparente  $m_{V_{A,B}} = 7$  mag. La órbita es circular, con una distancia entre las componentes de  $0.5''$ . Su período es de 50 años. La masa total del sistema binario es  $M_{A,B} = 2M_{\odot}$ , y se conoce que una de las componentes es 2 mag más brillante que la otra.

Con estos datos determinar la magnitud absoluta de cada componente del sistema.

6. Dibujar esquemáticamente la curva de luz de una estrella variable eclipsante de órbita circular, en los casos de:

a) eclipses centrales

b) eclipses parciales

7. Considerar un sistema binario eclipsante en el cual los eclipses son exactamente centrales, y en el que una estrella más pequeña orbita alrededor de otra más grande con un período  $T= 3$  días. Sabiendo que los intervalos entre el primer contacto y el segundo, y entre el primer contacto y el tercero son  $\Delta t_1 = 1^h$  y  $\Delta t_2 = 4^h$ , respectivamente, y que el radio de la órbita circular es  $a=11.46 \times 10^6$  km, calcular el diámetro de cada estrella.

8. Calcular la variación de la magnitud bolométrica, durante los eclipses principal y secundario, de un sistema binario eclipsante cuyas componentes tienen temperaturas

$T_1 = 13\,500\text{ K}$  y  $T_2 = 9\,000\text{ K}$ , respectivamente, y además sus radios correspondientes ( $R_1$  y  $R_2$ ) cumplen las relaciones:

a)  $R_1 = R_2$

b)  $R_1 / R_2 = 0.58$

Considere eclipses centrales en ambos casos.

9. En un sistema binario visual-espectroscópico, la velocidad radial máxima de una estrella respecto de la otra es  $V_{Rmax} = 60\text{ km/s}$ , la inclinación de la órbita es  $i = 30$  y el período es  $T = 22$  días. Considerando órbitas circulares, calcular la suma de las masas.
10. El análisis del espectro de una binaria eclipsante con período  $T = 6.5$  años, muestra que el máximo desplazamiento Doppler de la línea  $H\alpha$  del hidrógeno ( $\lambda = 6562.81\text{ \AA}$ ) es  $\Delta_{\lambda A max} = 0.94\text{ \AA}$  y  $\Delta_{\lambda B max} = 0.21\text{ \AA}$ . Además, a partir de la forma de las curvas de velocidad radial se ha deducido que ambas estrellas se mueven en órbitas circulares. Calcular las masas individuales de cada estrella.
11.
  - a) Graficar la relación masa-luminosidad, utilizando los datos de las masas y luminosidades de las estrellas de secuencia principal que están en la tabla adjunta (tabla-masa-luminosidad.pdf).
  - b) En base a la relación graficada, estimar la luminosidad (en unidades de luminosidad solar) para una estrella de 0.2 masas solares y para otra de 50 masas solares. Comentar.
  - c) Se determinó la magnitud bolométrica de dos estrellas a través de su tipo espectral. La estrella A es de tipo espectral O y tiene una magnitud bolométrica  $M_A = -3.7$  y la estrella B es de tipo espectral K y su magnitud bolométrica es  $M_B = 6.6$ . Usando la relación masa-luminosidad del inciso a) estimar, gráficamente, el valor de sus masas. Expresar las masas de las estrellas en unidades de masa solar.
12.
  - a) Hay menos binarias eclipsantes que espectroscópicas. ¿Por qué?
  - b) Hasta 15 pc del Sol las binarias visuales superan en número a las binarias eclipsantes. ¿Por qué?
13. Explicar el método de la paralaje dinámica y plantearlo para un sistema binario con período  $T = 480$  años, semieje mayor  $a = 12''$  y magnitudes aparentes visuales  $m_{VA} = 3,4$  y  $m_{VB} = 7,2$  mag, respectivamente.

Cuadro 1: Relación Masa-Luminosidad (estrellas de clase de luminosidad V)

$\log (\mathcal{M}_*/\mathcal{M}_\odot)$	$\log (L_*/L_\odot)$
-1.0	-2.7
-0.8	-2.4
-0.6	-1.9
-0.4	-1.3
-0.2	-0.7
0.0	0.0
0.2	0.8
0.4	1.6
0.6	2.2
0.8	2.8
1.0	3.4
1.2	4.0
1.4	4.6
1.6	5.1
1.8	5.7