

## INTRODUCCION A LA ASTROFISICA

### PRACTICO V ESTRUCTURA Y EVOLUCION ESTELAR

1. Una estrella de magnitud aparente  $m = 7$  presenta un espectro de tipo K0 III (gigante). a) Cual es su temperatura efectiva e índice de color  $(B - V)_0$ ? b) Cual es su luminosidad y su radio respecto al Sol? c) A que distancia se encuentra de nosotros? Utilizar el diagrama HR para responder.
2. Dos estrellas presentan igual magnitud aparente  $m = 6$  pero una es de tipo M0 V y la otra es B0 Ia. a) A que distancias se encuentran del observador? b) Calcular sus radios. c) Asumiendo que se cumple  $L \propto (Masa)^3$ , estimar sus densidades medias.
3. Una estrella similar al Sol presenta una curva de luz con caídas de brillo de 0.2 magnitudes debido a eclipses periódicos de una compañera oscura. Hallar el radio de la oscura asumiendo que el observador se encuentra en el plano orbital.
4. Una estrella similar al Sol ( $M = M_{\odot}$ ) presenta oscilaciones  $\pm \Delta\lambda$  en una línea de absorción  $\lambda = 5000$  Angstroms con período  $P = 1$  año debidas a oscilaciones entorno del baricentro de un sistema doble. Si  $\Delta\lambda = 10$  Angstroms calcular la masa de la otra componente asumiendo que el observador se encuentra en el plano orbital.
5. Se estima que cuando el Sol acabe el 10 por ciento de su masa de Hidrogeno se apartara de la secuencia principal para convertirse en gigante. Asumiendo que su energía es generada por la cadena proton-proton y sabiendo que la luminosidad del Sol es  $L_{\odot} = 3.9 \times 10^{26} W$ , hallar el tiempo de permanencia en la secuencia principal. Datos:  $M_H = 1.6725 \times 10^{-27} Kg$ ,  $M_{He} = 6.644 \times 10^{-27} Kg$ .
6. Suponiendo que el sol es una esfera homogénea de densidad  $\rho = 1.41 gr/cc$  calcular la presión en el centro. Sabiendo que allí es dominante la presión de radiación calcular la temperatura.
7. Sabiendo que el sol está compuesto actualmente por 71% de H y 27% de He calcular el peso molecular medio por partícula ( $\mu$ ). Cuantos átomos de H hay por cada átomo de He?. Hallar la presión en una región donde la temperatura es  $T = 6000K$ .
8. En el interior del Sol cada fotón recorre una distancia media  $d = 0.1mm$  hasta ser absorbido y luego reemitido en otra dirección (camino libre medio). Estadísticamente al cabo de  $N$  absorciones y reemisiones el fotón habrá recorrido una distancia dada por  $r = d \cdot N^{1/2}$ . Hallar el tiempo que emplea un fotón en escapar del Sol desde que es generado en el centro.
9. Cuantas reacciones p-p ocurren en el Sol en cada segundo? Cuantos neutrinos se generan por segundo en estas reacciones y cuantos de ellos llegan a la Tierra en cada segundo?.

10. El coeficiente de absorcion masico del neutrino es  $\kappa = 10^{-21} m^2/kg$ . Hallar el camino libre medio  $d = 1/(\kappa\rho)$  del neutrino en la Tierra donde la densidad es  $\rho = 5.5 \text{ gr/cc}$ .
11. Una nube interestelar esferica tiene masa  $M = 1M_{\odot}$  y densidad de  $10^{10}$  atomos de H por  $cm^3$ . Su periodo de rotacion es de 1000 años. Asumiendo que se conserva el momento angular  $\frac{2}{5}MR^2\omega$  hallar el periodo de rotacion una vez que colapsa en una estrella de radio similar al del Sol. Comparelo con periodo observado de rotacion del Sol.
12. El tiempo de caida libre de una nube de  $H_2$  esta dado por

$$T_c \simeq \sqrt{\frac{R^3}{GM}}$$

La densidad tipica de estas nubes es de 3000 moleculas de  $H_2$  por cc y su masa total de  $M = 50000M_{\odot}$ . Se estiman existen 100 de estas nubes en nuestra galaxia. Suponiendo que el 10% de su masa se transforma en estrellas cada una de masa similar a la solar, estimar cuantas estrellas nacen por año en nuestra galaxia.

13. Suponiendo que el Sol pasara a ser 2000 veces mas luminoso cuando pase a su etapa de gigante roja. Cuanto durara esta etapa suponiendo que permanecera gigante hasta acabar todo el hidrogeno restante? (65%)
14. El brillo de una variable cefeida varia en 2 magnitudes. Si la temperatura efectiva es 6000K en el maximo y 5000K en el minimo, hallar cuanto varia su radio.
15. La Nebulosa del Cangrejo, producto de la explosion de una supernova, tiene 3 minutos de arco de radio angular y se expande a razon de 21 segundos de arco por siglo. La velocidad radial de expansion medida por corrimiento Doppler es de  $1300 \text{ Km/seg}$ . a) A que distancia se encuentra la Nebulosa del Cangrejo? b) Cuando ocurrio la explosion de supernova? c) Cual fue la magnitud aparente de dicha supernova suponiendo que su magnitud absoluta fue igual al valor tipico de las supernovas,  $M = -18$ ?
16. Si el Sol colapsa en una estrella de neutrones de 20 Km de radio calcular su densidad en ese estado final y su periodo de rotacion.
17. Cual deberia ser el radio del Sol para que la luz no pueda escapar de su superficie (Radio de Schwarzschild)? Calcular el efecto de mareas que experimentaria un humano a una distancia de 2 veces dicho radio.