

Parcial 3: Evolución estelar
30 de noviembre de 2022

1. Considere la cascara más externa de una enana blanca de masa M y radio R :

(a) Demuestre que el perfil de temperaturas a través de la cáscara viene dado por:

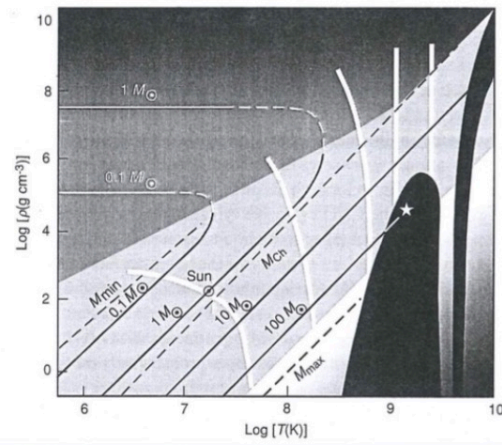
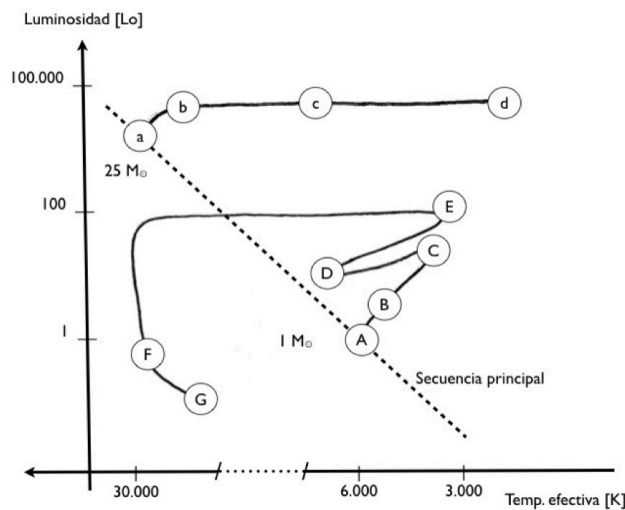
$$T(r) = \frac{4}{17} \frac{\mu}{\mathfrak{R}} GM \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$$

donde \mathfrak{R} es la constante de los gases ideales, G es la constante de gravitación universal y μ es el peso molecular medio. **(5 puntos)**

(b) Muestre que el espesor de la cáscara es mucho menor que R **(5 puntos)**

(c) Calcule el cambio en el espesor de la cáscara cuando la luminosidad cae desde $L = L_{\odot}^{-2}$ hasta $L = L_{\odot}^{-4}$ considerando que el radio permanece constante. **(5 puntos)**

2. En el siguiente diagrama H-R, los puntos A, B, C, D, E, F y G muestran esquemáticamente instantes en la trayectoria evolutiva de una estrella de masa $M = M_{\odot}$. El diagrama $\log \rho$ vs. $\log T$ muestra esquemáticamente las trayectorias evolutivas para estrellas de distintas masas junto a las regiones de inestabilidad, los umbrales para la fusión de distintos elementos químicos y los intervalos de temperatura y densidad para los que rigen diferentes ecuaciones de estado.



(a) ¿En qué parte del diagrama $\log \rho$ vs. $\log T$ se ubicará el centro de una estrella de masa $M = M_{\odot}$ en los instantes A, B, C, D y G de su evolución en el diagrama H-R? Justifique brevemente su respuesta. **(9 puntos)**

(b) ¿En qué instantes podemos considerar que el núcleo es isotérmico? **(2 puntos)**

(c) ¿En qué instantes el núcleo sufre un colapso en escalas temporales dinámicas? **(2 puntos)**

(d) ¿En qué instantes el núcleo sufre un colapso en escalas temporales térmicas? **(2 puntos)**

3. Considere una población estelar simple con metalicidad solar y constituida únicamente por estrellas aisladas en el rango de masas $0,01 < M/M_{\odot} < 20$.
- (a) ¿Hasta qué edad aproximada t_{SN} se formarán Supernovas de tipo II? **(1 punto)**
 - (b) A qué edad aproximada t_{EB} se forma la primera enana blanca? **(1 punto)**
 - (c) Realice un diagrama H-R esquemático de la población a una edad t_{EB} incluyendo todos los correspondientes estados evolutivos. **(5 puntos)**
 - (d) Realice un diagrama H-R esquemático de la población si esta se hubiera formado hace 10 *Gaños*. Incluya todos los estados evolutivos que serían observables en la actualidad. **(5 puntos)**
 - (e) Discuta brevemente tres métodos para estimar la edad de la población a partir de los estados evolutivos presentes en el diagrama H-R. **(8 puntos)**