

Parcial 2: Evolución estelar

26 de noviembre de 2021

1. Considere una proto estrella de metalicidad solar y radio $R_{pe} = 470 R_{\odot}$.
 - (a) Estime el radio que tendrá la estrella cuando alcance la secuencia principal. Considere que para estrellas de la secuencia principal con masas comprendidas en el intervalo $1 < M/M_{\odot} < 10$ la temperatura efectiva T_{ef} y la luminosidad L pueden ser aproximadas como $T_{ef} \sim 5777 (M/M_{\odot})^{0,7}$ [K] y $L \sim 1,4 (M/M_{\odot})^{3,5}$ [L_{\odot}]. **(5 puntos)**
 - (b) ¿Cuál será la masa mínima del núcleo cuando la estrella se encuentre en la rama de las gigantes? **(2 puntos)**
 - (c) Asumiendo que la masa de su núcleo permanece constante: ¿Cuánto valdrá la luminosidad mínima de la estrella cuando alcance la rama asintótica de las gigantes? **(1 punto)**
 - (d) Asumiendo que la masa de su núcleo permanece constante: ¿Cuánto tiempo permanecerá en la rama asintótica de las gigantes? **(1 punto)**
 - (e) ¿Cuál será el estado final y composición química de esta estrella? **(1 punto)**
2. Considere una estrella aislada cuya edad, magnitud aparente V y paralaje son conocidas. Si dispone de un modelo de estructura y evolución estelar que predice para el diagrama H-R la isocrona correspondiente a la edad de la estrella considerada:
 - (a) Explique el procedimiento que seguiría para calcular la masa de la estrella en ausencia de extinción **(7 puntos)**
 - (b) ¿Cómo se modificaría su procedimiento si se incluye una extinción A_V ? **(3 puntos)**
3. Considere una población estelar hipotética constituida por 3000 estrellas y enanas marrones aisladas que poseen la misma edad y metalicidad. En términos de su masa las estrellas de la población se dividen en los siguientes cinco grupos: el grupo 1 cuenta con ~ 1200 enanas marrones con masas $0,01 < M/M_{\odot} < 0,072$, el grupo 2 cuenta con ~ 1200 estrellas con masas $0,072 < M/M_{\odot} < 0,5$, el grupo 3 cuenta con ~ 300 estrellas con masas $0,5 < M/M_{\odot} < 2$, el grupo 4 posee ~ 50 estrellas de masas $2 < M/M_{\odot} < 10$ y el grupo 5 contiene ~ 5 estrellas de masas $10 < M/M_{\odot} < 30$.
 - (a) Empleando la información disponible sobre la evolución de estrellas de distintas masas y los tiempos característicos de vida en cada etapa de su evolución, realice un diagrama H-R esquemático de la población para las siguientes edades: 10 *Maños*, 100 *Maños*, 1 *Gaño* y 10 *Gaños*. **(3 puntos)**
En cada diagrama indique:
 - (b) La posición de la secuencia principal y del Sol. **(1 punto)**
 - (c) La posición de cada uno de los cinco grupos de estrellas, cómo se llama su correspondiente estado evolutivo y cuál es su número aproximado de estrellas. **(8 puntos)**
 - (d) Realice un esquema de la estructura de las estrellas en cada una de las etapas señaladas. **(8 puntos)**
 - (e) ¿A partir de que edad cesa la producción de Supernovas Tipo II? ¿Cuántas espera que se hayan formado? **(2 puntos)**
 - (f) ¿Cuántas Supernovas de Tipo I espera que produzca esta población? ¿A qué edad? **(2 puntos)**
 - (g) ¿Qué estándares de luminosidad emplearía para calcular la distancia a la población a cada una de las edades consideradas. **(2 puntos)**
 - (h) En cada uno de los gráficos indique qué estrellas son las que ofrecen observables relacionados con su composición química interna. **(4 puntos)**