

Práctico 10

Modelos simples de estructura estelar: Modelo analítico de la secuencia principal.

1. Para una estrella en la secuencia principal derive la dependencia entre la presión P y la temperatura T con la masa M para el caso general y para el caso en que $n = 4$ y $n = 16$ donde n es la potencia de la temperatura tal que $df/dm = q_o \rho T^n$. (*Versión del ejercicio 7.1 de Prialnik*)
2. Estime la temperatura efectiva correspondiente a la estrella de menor masa que puede alcanzar la secuencia principal (*Versión del ejercicio 7.2 de Prialnik*)
3. Encuentre la relación entre la luminosidad L y la masa M y la pendiente de la secuencia principal en el diagrama H-R cuando la opacidad viene dada por la ley de Kramers $\kappa = \kappa_o \rho T^{-7/2}$ y $n = 4$ donde n es la potencia de la temperatura tal que $dF/dm = q_o \rho T^n$. (*Versión del ejercicio 7.4 de Prialnik*)
4. En clase escribimos un modelo de la secuencia principal a partir de un análisis dimensional, las relaciones de homología y considerando transferencia radiativa. Repita el procedimiento pero considerando estrellas completamente convectivas. Para este caso la ecuación de estado es $P = K_a \rho^{\gamma_a}$ y la ecuación de transferencia radiativa es sustituida por $T = K'_a P^{(\gamma_a - 1)/\gamma_a}$ con $\gamma_a = 5/3$ y $K_a = K'_a$ (*Versión del ejercicio 7.5 de Prialnik*)
5. A partir de las relaciones de homología demuestre que para una estrella en la secuencia principal con κ constante, el radio R y la masa M se relacionan mediante:

$$R \propto M^{\frac{n-1}{n+3}}$$

donde n es la potencia de la temperatura tal que $dF/dm = q_o \rho T^n$.

6. Las estrellas de la secuencia principal son aquellas que fusionan H de manera estable en sus núcleos. Las estrellas de la rama horizontal son aquellas que fusionan He en sus núcleos e H en una cáscara que rodea al núcleo. Discuta si el modelo desarrollado en clase para estrellas de la secuencia principal es aplicable a estrellas de la rama horizontal. Si su respuesta es afirmativa demuestre que la luminosidad depende muy débilmente de la temperatura efectiva. Si su respuesta es negativa ¿cuál o cuáles de las aproximaciones y suposiciones del modelo son incorrectas para estrellas de la rama horizontal?