

Práctico 5: Modelos estelares simples

- (P5-1) Encuentre una expresión para el gradiente de la presión del gas asumiendo equilibrio radiativo y la inecuación $\kappa F < 4\pi c G m$. (*Versión del ejercicio 5.6 de Prialnik*)
- (P5-2) La ecuación de cuarto orden de Eddington puede ser escrita como:

$$1 - \beta = 0,003 \left(\frac{M}{M_{\odot}} \right)^2 \mu^4 \beta^4$$

- Encuentre una expresión para la masa M y su valor correspondiente
- Expresa la masa de Chandrasekhar M_{Ch} en términos de M .

(*Versión del ejercicio 5.7 de Prialnik*)

- (P5-3) 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*)
- (P5-4) Estime la temperatura efectiva correspondiente a la estrella de menor masa que puede alcanzar la secuencia principal (*Versión del ejercicio 7.2 de Prialnik*)
- (P5-5) A partir de la condición $L < L_{Edd}$ donde L_{Edd} es la luminosidad de Eddington estime la masa máxima que puede tener una estrella en la secuencia principal. (*Versión del ejercicio 7.3 de Prialnik*)
- (P5-6) 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*)
- (P5-7) 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*)
- (P5-8) A partir de las relaciones de homología demuestre que para una estrella en la secuencia principal demuestre 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 $dF/dm = q_o \rho T^n$.

- (P5-9) 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 cascara 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?