

## 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?