

ASTROFISICA ESTELAR

PRÁCTICO V

1. Bajo condiciones muy generales la presión central que soporta una estrella de masa M satisface la desigualdad:

$$P_c < \left[\frac{\pi}{6} \right]^{1/3} GM^{2/3} \rho_c^{4/3}$$

donde ρ_c es la densidad central (ver Problema 2 de Práctico IV). Se asume que parte de esta presión, denotada por βP_c , se debe a un gas ideal clásico de electrones e iones con masa promedio \bar{m} , y que la presión restante, denotada por $(1 - \beta)P_c$, se debe a la radiación. Demuestre que la desigualdad anterior se puede usar para deducir un límite superior para la cantidad $(1 - \beta)/\beta^4$ expresado en función de M y \bar{m} . Use este límite superior para establecer límites para la fracción de la presión debida a la radiación en el centro de estrellas de masas 1, 4 y 40 M_\odot . Asuma que la estrella está constituida por hidrógeno totalmente ionizado.

2. Demuestre que una estrella en la cual la fuerza de gravedad está balanceada tanto por la presión gaseosa P_g como por la presión de la radiación P_r se comporta como un polítropo de índice $n = 3$ (exponente $\gamma = 4/3$) (modelo de Eddington).
3. Para una masa M y presión central P_c dadas: ¿qué polítropo proporciona una estrella más grande: una de índice 1.5 o una de índice 3?
4. Para una estrella cuya densidad varía linealmente con la distancia r :

$$\rho = \rho_c(1 - r/R)$$

calcular la temperatura a la distancia $r = R/2$ en función de la temperatura central T_c , asumiendo que su composición química no varía con r .