

Práctico 7

Transferencia de energía por convección

1. Considere una estrella de opacidad κ y parámetro β constantes que posee un núcleo convectivo y carece de fuentes de energía fuera de su núcleo. Muestre que la fracción de masa f del núcleo viene dada por (*Versión del ejercicio 6.5 de Prialnik Segunda Edición*):

$$f = \frac{\gamma_a}{4(\gamma_a - 1)}$$

2. Demuestre que el criterio de estabilidad de Schwarzschild para la convección dado por:

$$\left(\frac{dP}{d\rho} \right)_{estrella} < \left(\frac{dP}{d\rho} \right)_{adiabatico}$$

puede ser escrito como:

$$\left| \frac{dT}{dr} \right| < \frac{\gamma_a - 1}{\gamma_a} \frac{T}{P} \left| \frac{dP}{dr} \right|$$

3. Vimos que el gradiente convectivo cumple la siguiente relación:

$$\left[\frac{dT}{dr} \right]_{conv} = \frac{(\gamma - 1)}{\gamma} \frac{T}{P} \frac{dP}{dr}$$

donde γ es el exponente de la relación para un proceso adiabático $P \propto \rho^\gamma$.

- (a) Teniendo en cuenta el resultado anterior, demostrar que en un carozo estelar se puede inducir transporte de energía por convección si la energía generada por unidad de masa $L(r)/m(r)$ supera el valor crítico:

$$\frac{L(r)}{m(r)} = \frac{(\gamma - 1)}{\gamma} \frac{16\pi Gc}{\kappa} \frac{P_r}{P}$$

- (b) Usando los valores apropiados para el carozo solar: $\gamma = 5/3$, $P = 1,73 \times 10^{17}$ dinas/cm², $T = 13,7 \times 10^6$ K, $\kappa = 1,4$ cm²/g, $a = 7,56 \times 10^{-15}$ erg/cm³/K⁴, y $L(r)/m(r) = 13,5$ ergs⁻¹ g⁻¹, deducir si la energía se transporta allí por convección o por radiación.