

Práctico 12

El equilibrio de las estructuras estelares: Inestabilidad térmica secular

1. Considere una estrella constituida por un gas ideal, en equilibrio térmico e hidrostático, con luminosidad L y que emite en su interior una energía por unidad de tiempo L_q . Considere que la estrella sufre una pequeña perturbación $\Delta L = L_q - L$ tal que $\Delta L < 0$:
 - (a) Demuestre qué sucederá con el radio de la estrella
 - (b) Demuestre qué sucederá con la temperatura de la estrella
 - (c) ¿El sistema regresará al equilibrio? Si es así, ¿cómo lo hará?
 - (d) ¿Cuál sería el comportamiento si la estrella estuviera constituida por un gas degenerado?
2. Considere un núcleo cuasi-hidrostático a presión P constante, constituido por un gas ideal y donde ocurre la fusión nuclear de H por la cadena protón-protón. Considere que en ese núcleo, la tasa de generación de energía por unidad de masa viene dada por: $q_{nuc} \propto \rho^a T^b$ con $a = 1$ y $b \simeq 4$, que la opacidad κ es constante y la radiación emitida enfría el núcleo con una tasa por unidad de masa $q_{enf} \propto T^4$. Estudie la estabilidad frente a una perturbación pequeña de temperatura $T \rightarrow T + \delta T$ si la presión P se mantiene constante.
3. Discuta la estabilidad térmica de una cáscara esférica en donde ocurre fusión de H por el ciclo CNO. Considere que la cáscara es delgada y que la presión es constante y viene dada por el peso por unidad de área del material ubicado sobre la cáscara. Considere que la tasa de generación de energía por unidad de masa viene dada por $q_{nuc} \propto \rho^a T^b$ con $a = 1$, $16 < b < 18$ y que el enfriamiento viene dado por $q_{enf} \propto T^4 / \kappa \rho$. Para la opacidad adopte ley de Kramers $\kappa \propto \rho T^{-3.5}$.