

## Práctico 3

## Tiempos característicos de la evolución estelar. Ecuación de la energía total.

1. Considere que para estrellas en la secuencia principal la luminosidad escala con la masa como  $L \propto M^3$  y que el radio escala como  $R \propto M^{0.8}$ . Si se calculan los tiempos característicos de la evolución estelar  $t_{dyn}$ ,  $t_{ter}$  y  $t_{nuc}$  para estrellas con masas de 0,1, 0,5, 1,0, 5,0, y  $10,0M_{\odot}$ , ¿qué conclusiones generales se pueden obtener?
2. Grafique el tiempo térmico  $t_{term}$  como función del parámetro  $\alpha$  de la energía potencial gravitatoria de la estrella. Indique los puntos correspondientes a los perfiles de densidad estudiados en el práctico 1. ¿Qué puede concluir sobre la dependencia de  $t_{term}$  con el perfil de densidad  $\rho(r)$ ?
3. Suponga que el Sol carece de una fuente interna de energía. ¿Cuánto se debería comprimir anualmente para mantener constante su luminosidad?
4. Demuestre la ecuación de equilibrio hidrostático a partir de la variación de la energía total  $E$ .<sup>7</sup>
5. Considere una esfera constituida por un gas ideal, de masa  $M$  y radio inicial  $R_1$  en equilibrio hidrostático y cuyo perfil de densidad es uniforme  $\rho = \rho_c$ . Suponga que esta esfera es comprimida hasta alcanzar un radio  $R_2$  y un nuevo equilibrio hidrostático en el que también el perfil de densidad es uniforme y su composición es de gas ideal. Demuestre cómo cambian entre ambas configuraciones las energías interna  $U$ , gravitatoria  $U_g$ , total  $E$  y la temperatura promedio  $\bar{T}$ .

---

<sup>7</sup>Inspirado en la Sección 1.2 de *Stellar Interiors*, segunda edición, de Hansen, Kawaler & Trimble.