

Elementos de Astrofísica Teórica
Primera fecha, 30-06-2015

1.
 - a) Calcular el potencial y el campo en el interior y exterior de una esfera maciza de densidad constante ρ_0 .
 - b) Estimar el valor del campo gravitatorio en la superficie de la Tierra.
2. Muestre que durante el colapso de una nube interestelar el cociente entre la aceleración gravitatoria y la presión del gas cambia como $\frac{F_g}{F_p} \sim \frac{M}{RT}$. Discutir qué implica la hipótesis de un gas isotérmico.
3.
 - a) Para una estrella de secuencia principal como el sol ($M = 1M_\odot$, $R = R_\odot$) estimar la energía de Fermi (ϵ_F) del gas de núcleos y la energía de Fermi del gas de electrones (suponer una composición de H puro).
 - b) Realizar la misma estimación para una estrella enana blanca ($M \sim 1M_\odot$, $R = R_\oplus$). En este caso, suponer una composición de C puro (es decir, núcleos compuestos por 6 protones y 6 neutrones y acompañados de 6 electrones por cada núcleo).
 - c) Si ambas estrellas poseen temperaturas internas de $T \sim 10^7$ K, ¿Qué puede decir sobre las ecuaciones de estado de cada componente del plasma estelar (electrones y núcleos)?
4.
 - a) Suponiendo que la función fuente (S) está dada por la Ley de Planck, y que vale la estratificación de la temperatura ($T(\tau)$) de la atmósfera gris bajo la Aproximación de Eddington:

$$T^4 = \frac{3}{4} T_{ef}^4 \left(\tau + \frac{2}{3} \right), \quad (1)$$

demostrar que la función fuente entonces cumple

$$S_\tau = a + b\tau. \quad (2)$$

- b) Con este resultado, mostrar que la intensidad emergente en el caso de la atmósfera semifinita cumple

$$I(\tau = 0, \mu) = a' + b'\mu \quad (3)$$

Discutir cómo podría usarse este resultado para reconstruir la función fuente del sol mediante la medición de la radiación emergente.