

Auxiliar 1 Astrofísica de Galaxias

Dinámica, Virial y Relajación

Profesora: Paulina Lira
Auxiliar: Miguel Sepúlveda

P1.- Masa de un cúmulo globular

Se tiene un cúmulo globular cuya densidad $\rho(r)$ puede ser modelada por un perfil de Plummer:

$$\rho(r) = \frac{3M_0}{4\pi} \frac{a^2}{(r^2 + a^2)^{5/2}}$$

donde M_0 es la masa del cluster y a es un parámetro de escala de su centro, que tomaremos como $a = 10\text{pc}$. Se toma una muestra de estrellas y se mide una dispersión de velocidades radiales $\sigma_r \approx 10\text{kms}$. Asumiendo que el cluster es esférico y no contiene materia oscura, use el teorema del virial para derivar su masa.

P2.- Tiempo de relajación

Considere el cúmulo globular 47 Tucane, con una masa estelar promedio de $m = 0,3M_\odot$, $\Lambda = r_C/1\text{AU}$, dispersión radial $\sigma_r = 11\text{km/s}$, una densidad de $\rho_c = 10^{4,9}M_\odot/\text{pc}^3$ y $r_C = 0,7\text{pc}$.

1. Encuentre el tiempo de relajación t_{relax} en el centro del cúmulo.
2. Muestre que el crossing time t_{cross} es aproximadamente $t_{cross} \equiv 2r_C/\sigma_r \approx 10^{-3}t_{relax}$

P3.- Número de relajación

Muestre que para un cluster esférico con distribución uniforme, con N estrellas,

$$N_t \equiv \frac{t_{cross}}{t_{relax}} \sim \frac{N}{\ln N}$$

P4.- Movimiento del Sol

El sol se mueve en una órbita aproximadamente circular alrededor del centro galáctico, a un radio $R_\odot = 8\text{kpc}$ con velocidad $v_0 = 220\text{kms}^{-1}$.

Si toda la masa de la Vía Láctea estuviese concentrada en el centro, muestre que esta sería aproximadamente $7 \times 10^{10}M_\odot$ y que una estrella cercana se escaparía si se moviera a una velocidad mayor a $\sqrt{2}v_0$