

Auxiliar 2 Astrofísica de Galaxias

Perfil de Luminosidad y Dinámica

Profesora: Paulina Lira
Auxiliar: Miguel Sepúlveda

P1.- Determinación de distancia Una galaxia tiene una magnitud aparente integrada en la banda B de $m_B = 6,5$ mag, una velocidad de rotación esencialmente plana de 107 km s^{-1} , y una forma elíptica con ejes mayor y menor de $73' \times 43'$.

1. Si la razón masa-luminosidad de la galaxia es $Y = M/L$, encuentre una expresión para la distancia a la que está la galaxia. Considere que la magnitud aparente en la banda B del sol es $m_{B,\odot} = -26$.
2. Otra galaxia tiene una magnitud en la banda B de 9,27, una velocidad de rotación de 280 km s^{-1} , un diámetro aparente de $8,7'$, y está *edge-on*, por lo que la velocidad radial observada es la real. Está a una distancia conocida $D = 16,7 \text{ Mpc}$ ¿Cual su su relación masa luminosidad en la banda B , en unidades solares?

Hint: Use la ecuación que permite recuperar la masa dinámica de la galaxia

$$\frac{GM}{r^2} = \frac{V_{rot}^2}{r}$$

y la ecuación de Danvers para recuperar la inclinación de una galaxia con grosor intrínscico α , semi-ejes mayor y menor a y b :

$$\cos^2(i) = \frac{(b/a)^2 - \alpha^2}{1 - \alpha^2}$$

Considere para este caso que $\alpha = 0,13$

P2.- Brillo superficial

1. Si una galaxia se observa en *face-on*, y tiene una luminosidad superficial de una luminosidad solar por parsec, demuestre que el brillo superficial en unidades de magnitud por arcosegundo cuadrado es de $\mu_V = 26,3 \text{ mag/arcsec}^2$ en la banda V .
2. Podemos expresar la relación entre el brillo superficial y la densidad de luminosidad en el centro como $\mu_V = 26,3 - 2,5 \log I$, donde I es la densidad de luminosidad de la galaxia en luminosidades solares por parsec cuadrado. Si una galaxia tiene una luminosidad superficial central de $\mu_V = 21 \text{ mag/arcsec}^2$, ¿Cual es la densidad de luminosidad en el centro de la galaxia?

3. En los últimos han se han descubierto galaxias ultradifusas muy débiles, con una luminosidad superficial central de $\mu_V = 27 \text{ mag/arcsec}^2$. ¿A que corresponde este valor en términos de densidad de luminosidad?

P3.- **Curvas de rotación** Considere una galaxia con el perfil de luminosidad superficial

$$I(r) = I_0 e^{-r/h}$$

donde I_0 es la densidad de luminosidad central, y h es el ancho característico.

1. Si la galaxia tiene una relación masa-luminosidad constante de $(M/L)_*$, derive una expresión analítica para la forma de la curva de rotación (Solamente tome en cuenta el perfil de luminosidad dado).
2. Si la galaxia tiene una densidad de luminosidad central de $\mu_0 = 19,2 \text{ mag/arcsec}^2$, $(M/L)_* = 1 M_\odot/L_\odot$, $h = 3,5 \text{ kpc}$, dibuje la curva de rotación desde $r = 0$ a $r = 30 \text{ kpc}$
3. La curva de rotación observada es plana. En $r = 30 \text{ kpc}$, la velocidad circular es 220 km/s . ¿Que masa se necesita para dar esta velocidad circular? ¿Cuanta masa hay dentro de $r = 30 \text{ kpc}$, de acuerdo al perfil de luminosidad? ¿Cuanta materia oscura se necesita para que la curva de luz sea consistente? ¿Que porcentaje de toda la masa representa?