

Tarea 3 Astrofísica de Galaxias

Fecha de entrega: Martes 24 de Noviembre

Profesor: Paulina Lira
Auxiliar: Miguel Sepúlveda

P1.- Relación de Tully-Fisher.

En clases, argumentamos que para galaxias, hay una relación de la forma $L \propto v^\alpha$, donde L es la luminosidad de la galaxia, v es la velocidad en la parte plana de la curva de rotación, y α es un valor que depende de la banda. Equilibrio de Virial requiere $\alpha = 4$.

1. Demuestre que si graficamos la magnitud absoluta en función de $\log v$, se puede esperar que la recta tenga una pendiente de -10 si Virial es satisfecho.
2. En general, si no sabemos la distancia a la galaxia, no podemos graficar esta relación. Pero podemos ser creativos y darnos cuenta de que si miramos las galaxias en un mismo cúmulo, podemos graficar la magnitud aparente en función de $\log v$ y obtener la misma pendiente, ¿Por qué?
3. **Aquí** hay datos para un conjunto de galaxias en el cúmulo de Virgo (de Pierce Tully 1988, ApJ, 330, 579). Las columnas de los datos representan
 - La asignación NGC de la galaxia.
 - Las magnitudes aparentes de la galaxia en las bandas B, R e I.
 - La inclinación de la galaxia respecto a la línea de visión ($0^\circ = \text{face-on}$, $90^\circ = \text{edge-on}$)-
 - La velocidad de rotación observada de las galaxias, [en kilómetros por segundo].
 - a) Necesitamos corregir los datos en base a la inclinación para poder recuperar la velocidad de rotación real de la galaxia. ¿Cuál sería esta corrección? Aplíquela para obtener las verdaderas velocidades de rotación.
 - b) Haga un gráfico de Tully-Fisher (Magnitud aparente vs $\log v$) en las bandas B, I y R, y para cada caso, ajuste una línea de la forma $m = a \log v + b$. Indique el valor que obtuvo para a y b , junto con sus errores.
 - 1) ¿Cuál es la pendiente de la línea en cada caso? ¿Cuál se acerca más al valor de $\alpha = 4$?
 - 2) ¿Cuál es la dispersión en torno a la línea en cada caso?
 - 3) De argumentos físicos de qué banda es la que mejor define la relación de Tully-Fisher. Considere las poblaciones estelares y el polvo.

P2.- La materia oscura es solo muchas teteras.

1. Si declaro que existe una tetera flotando en el espacio entre la Tierra y Marte en una órbita elíptica en torno al sol, es fácil argumentar que no tenemos la capacidad tecnológica para demostrar que dicha tetera no existe. En base a esto, entonces, ¿Por qué entonces usted no creería que esta declaración es verdad? ¿Cuales son las implicancias filosóficas de su respuesta cuando se trata con pseudociencia y teorías conspirativas como las de los terra-planistas?
2. Ahora pondremos a prueba la teoría de que la materia oscura es en realidad un montón de teteras flotando libremente por el espacio (TeFLEs). Las TeFLEs no emiten luz en el óptico, pero digamos que están llenas de té así que si emiten en el infrarojo. Veamos si podemos demostrar que este modelo es falso.

Digamos que el halo de materia oscura de una galaxia tiene una masa de $10^{12}M_{\odot}$. Si estuviera compuesta de TeFLEs, ¿Cuál sería la luminosidad bolométrica (total) del halo? (Considere que las teteras emiten como cuerpo negro a $70^{\circ}C$) ¿Cual sería el peak de emisión en longitud de onda? Compare esa luminosidad bolométrica con la de la vía lactea ($5 \times 10^{10}L_{\odot}$), ¿Cuantas veces más brillante o débil son as TeFLEs comparadas con las estrellas? ¿Cree que podamos detectarlas?