

Astronomía Galáctica y Extragaláctica 2024 Segundo Parcial

1. Para órbitas circulares contenidas en el plano del disco galáctico:

1.1. Demuestre que la velocidad tangencial (heliocéntrica) de una estrella está dada por:

$$V_T = R_\odot(\Omega - \Omega_\odot)\cos l - \Omega D \quad (1)$$

donde l es la latitud galáctica, D es la distancia heliocéntrica de la estrella y R es la coordenada radial cilíndrica (galactocéntrica).

1.2. Haciendo una expansión en serie de Taylor, muestre que para estrellas en la vecindad solar el movimiento propio μ_l se puede escribir de la forma:

$$\mu = A \cos(2l) + B \quad (2)$$

donde A y B son constantes. Halle la expresiones para A y B en términos de $V_\odot$, $R_\odot$

y $\left. \frac{dV}{dR} \right|_{R=R_\odot}$.

1.3. La tabla 2P_Cefeidas.s19.gdr3.csv contiene un catálogo de Cefeidas con datos astrométricos de Gaia DR3. Utilice los datos para calcular las constantes A y B mediante un ajuste de **lineal** de la Ec. 2. Limite la muestra a estrellas cercanas al Sol (dentro de 2-3 kpc) y al plano del disco, asegurándose de tener varios cientos de estrellas en la muestra para tener una medida estadísticamente robusta.

1.4. Calcule $\Omega_\odot$ y $V_\odot$ (en km/s), suponiendo que el radio solar es $R_\odot = 8.2$ kpc. Por cierto, diga ¿qué velocidad es $V_\odot$? ¿es la peculiar del Sol, la del LSR o la suma?.

1.5. Dado el valor obtenido de $V_\odot$ calcule la masa encerrada en el radio solar. Calcule qué valores de A y B se obtendrían si toda la masa estuviera ubicada en $R=0$ (i.e. fuera una masa puntual), compare con los valores medidos y discuta.

Nota1: 1 km/s/kpc = 4.7405 mas/yr

2. En el archivo adjunto 2P_RRLs.csv encontrará un catálogo de estrellas RR Lyrae (RRLs) cercanas para las que se cuenta con medidas de la velocidad radial, y RRLs lejanas distribuidas en el halo galáctico. Todas cuentan con distancias fotométricas. **En todos los pasos que siguen a continuación describa el procedimiento que siguió y justifíquelo brevemente, NO reporte solamente los gráficos/resultados.**

Halo

- 2.1. Usando únicamente las RRLs que cuentan con velocidad radial medida, calcule las velocidades U, V y W respecto del LSR y haga un diagrama de Toomre. Seleccione cinemáticamente las estrellas pertenecientes al halo en base a su distribución en el diagrama. Describa su elección.
- 2.2. Suponiendo que el catálogo es 100% completo hasta 1 kpc de distancia (i.e. todas estrellas existentes están presentes en el catálogo), calcule la densidad local de RRLs del halo en el radio solar.
- 2.3. Suponga que el perfil de densidad del halo estelar es esférico y es de la forma $\rho = C(r/R_{\odot})^n$ con $n = -2.8$. Estime la luminosidad total del halo estelar, suponiendo que éste se extiende hasta, al menos, 100kpc y suponiendo que para este tipo de población se produce 1 RRL por cada 10.000 $L_{\odot}$.
- 2.4. Para calcular la masa dinámica del halo, utilice los movimientos propios de la muestra total. Tome como representativo de la muestra de RRLs del halo un radio de 80 kpc. Calcule el cociente M/L y discuta.

Disco

- 2.5. Volviendo al diagrama de Toomre, podrá notar que hay una población de estrellas con cinemática de disco delgado. Seleccione estas estrellas cinemáticamente y estime la densidad local de RRLs del disco delgado en el radio solar.
- 2.6. Calcule la luminosidad total de la población correspondiente del disco suponiendo que las escalas radial y de altura son $h_R = 3.5\text{kpc}$ y $h_z = 300\text{pc}$. Ésta correspondería a la luminosidad de la población del disco capaz de producir RRLs. Calcule la densidad superficial (media) de masa correspondiente a esta población, suponiendo un $M/L = 3$.
- 2.7. La selección cinemática realizada ¿garantiza que estas RRLs sean de disco?. ¿Qué debería observar para poder confirmar que lo son?.

Puntajes					
Parte	Pts		Parte	Pts	
1.1	2		2.1	2	
1.2	4		2.2	2	
1.3	4		2.3	4	
1.4	3		2.4	4	
1.5	3		2.5	2	
			2.6	3	
			2.7	2	
Total A	16		Total B	19	
TOTAL	35				