

## INTRODUCCION A LA ASTROFISICA

### PRACTICO VI MEDIO INTERESTELAR, GALAXIAS Y COSMOLOGIA

1. Una estrella de magnitud absoluta  $M = 0$  se encuentra a 100 parsecs de distancia y presenta una magnitud aparente  $m = 10.4$ . a) Hallar el coeficiente de extincion,  $a$ , del polvo presente en el medio interestelar en la direccion de la estrella. b) Suponiendo una densidad  $n = 100 \text{particulas}/\text{Km}^3$  y asumiendo  $Q_{ext} = 1$  hallar el radio de las particulas de polvo. c) Hallar la profundidad optica del medio.
2. Comparando el indice de color observado  $(B - V)$  y el deducido a traves del diagrama HR  $(B - V)_0$  se determina que el exceso de color de una estrella es  $E_{B-V} = 0.2$ . Utilizando los valores estandar para las nubes de polvo,  $R = 3.0$  y  $a = 2 \text{mag}/\text{kpc}$  (visible) hallar la distancia a la que se encuentra esa estrella.
3. La extincion en magnitudes de las galaxias observadas debido al polvo del disco galactico en la direccion perpendicular al plano es de 0.5 magnitudes en el azul. Estimar la extincion en una direccion que se encuentra a 10 grados de latitud galactica.
4. Estimar la velocidad de contraccion de una nube de gas contrayendose por influencia de su propia gravedad. Asumir densidad de hidrogeno molecular  $n(H_2) = 10^3 \text{moleculas}/\text{cc}$  y radio de la nube  $R = 5 \text{pc}$ .
5. Sea una nube de temperatura  $T = 100\text{K}$  y masa  $M = 100M_\odot$ . Estimar el radio maximo que puede tener la nube para que comience la contraccion.
6. La masa de la Via Lactea se estima en  $10^{11}M_\odot$  y su edad en  $10^{10}$  años. Estimar en promedio cuantas estrellas nacen anualmente en nuestra galaxia?.
7. Dos galaxias forman un sistema binario girando una entorno de la otra. Su distancia mutua es  $D = 10^6$  años-luz y cada una tiene una masa  $M = 10^{11}M_\odot$ . Estimar el periodo de revolucion de una entorno de la otra.
8. Una galaxia espiral presenta una curva de velocidad muy simple  $v(r) = cte = 200 \text{Km}/\text{seg}$ . Estimar  $M(r)$  asumiendo que el movimiento de las estrellas es equivalente al producido por  $M(r)$  ubicado en el centro de la galaxia. Estimar masa total sabiendo que posee un radio  $R = 50000 \text{AL}$ .
9. La densidad de estrellas en la vecindad del Sol es  $n = 10^{-57} \text{cm}^{-3}$ . La velocidad del Sol relativa a las estrellas es  $v = 2 \times 10^6 \text{cms}/\text{seg}$ . La seccion de choque entre estrellas es  $\sigma = 10^{22} \text{cms}^2$ . a) Probar que el numero de colisiones por unidad de tiempo es  $n.v.\sigma$ . b) Cual es el intervalo de tiempo entre una colision y otra?. c) Cual es la probabilidad de que haya habido una colision del Sol con otra estrella en los 5000 millones de años que lleva de vida?
10. Cual deberia ser la velocidad de una estrella en las proximidades del Sol para escapar del campo gravitacional de la galaxia?

11. La temperatura cinetica de la corona de nuestra galaxia es aproximadamente igual a 1 millon de grados Kelvin. Determinar si un atomo de hidrogeno de la corona a 80000 AL del centro de la galaxia puede permanecer ligado gravitacionalmente a la galaxia. ( $Masa = 10^{11}M_{\odot}$ )
12. a) Un cumulo globular esta formado por 100000 estrellas similares al Sol y se encuentra a 10kpc. Estimar la magnitud aparente del cumulo. b) Suponiendo que la galaxia de Andromeda esta compuesta por  $10^{11}$  estrellas similares al Sol y sabiendo que se encuentra a 2 millones de años luz estimar su magnitud aparente.
13. Una galaxia espiral puede aproximarse por un disco de 30kpc de diametro y 200pc de espesor. Asumiendo densidad constante y una masa total de  $10^{11}M_{\odot}$  estimar el ensanchamiento maximo que pueden presentar las lineas de  $H\alpha$  de  $656.3nm$  debido a su rotacion.
14. Suponiendo que el universo esta formado por una densidad  $n$  uniforme de galaxias todas iguales calcular el numero de galaxias  $N(r)$  que se encuentran a menos de una distancia  $r$  dentro de un elemento de angulo solido  $d\omega$ . Estimar la densidad de flujo  $F(r)$  total recibida en tierra de la suma de todas esas galaxias. Calcular el limite de la densidad de flujo cuando  $r \rightarrow \infty$ .
15. Una galaxia de masa  $10^{11}M_{\odot}$  presenta un redshift  $z = 0.5$ . Evaluar si puede ser debido a su redshift gravitacional.
16. Si los neutrinos tienen una masa no nula el universo podria ser cerrado. Cual es la minima masa necesaria para los neutrinos para que ocurra esto? Asumir que la densidad de neutrinos es  $600cm^{-3}$  y que densidad de materia conocida es  $\rho_c/10$ .
17. El Cumulo de Virgo tiene una velocidad de recesion de 1200 km/seg. Asumiendo  $H_0 = 65km/seg/Mpc$  y un universo con densidad critica, calcular la masa total contenida en una esfera centrada en Virgo y cuya superficie contenga a la Via Lactea. Cual es la velocidad de escape en la superficie de esta esfera.
18. Cual deberia ser el valor de la constante de Hubble si la densidad critica fuera igual a la densidad de materia observada  $\rho = 10^{-28}kg/m^3$  ?
19. Cual era la temperatura de la radiacion cosmica de fondo en la epoca de formacion de los quasars ( $z = 5$ ) ? Cuantas veces menor era la distancia Via Lactea - quasar en el momento de la salida de los fotones provenientes del quasar comparada con la distancia actual?
20. Una galaxia presenta un corrimiento tal que una linea de absorcion en 300 nm se observa en 600 nm. a) Hallar  $z$ . b) Cual era el tamaño del universo cuando se emitieron los fotones en relacion al tamaño actual? c) Hallar velocidad. d) suponiendo un universo como el de Einstein - De Sitter hallar el "lookback time" (tiempo entre la emision de los fotones y la epoca actual). e) Si aplicaramos la Ley de Hubble con el valor actual de  $H_0$  que distancia a la galaxia obtendriamos?