

## **Astrofísica Extragaláctica y Cosmología.**

### **Problemas y preguntas clave I.**

1. ¿Cuáles son los criterios de Abell para definir un cúmulo de galaxias?
2. ¿Cuál es la diferencia principal entre cúmulos ricos y pobres?
3. En un cúmulo rico de galaxias ¿Cuál es la componente dominante de materia? ¿Las galaxias? ¿El gas intracúmulo? ¿O alguna otra forma de materia?
4. ¿Qué dispersión de velocidades se puede considerar típica de cúmulos ricos de galaxias? ¿10 km/s? ¿100 km/s? ¿1000? ¿10000? ¿100000? ¿Y pobres?
5. ¿Cuál es el intervalo de masas dinámicas medidas en cúmulos de galaxias?
6. Estímese cuánto tardaría una galaxia periférica del cúmulo de Coma en atravesarlo de lado a lado, suponiendo que la galaxia se pudiera mover en línea recta con una velocidad constante del mismo orden de magnitud que la dispersión de velocidades medida en este cúmulo. ¿Qué se puede deducir respecto a si Coma está ligado gravitatoriamente?
7. La dispersión de velocidades del cúmulo de Virgo es  $\sim 666$  km/s. Estímese la masa del cúmulo (puede tomarse Coma como normalización).
8. ¿Cuáles son las propiedades físicas del gas intracúmulo?
9. Virgo también tiene una gran cantidad de gas intracúmulo caliente ( $\sim 7 \times 10^7$  K).
  - a) Calcúlese la densidad electrónica del gas
  - b) Supóngase que el cúmulo tiene simetría esférica con radio 1.5Mpc, y calcúlese la masa del gas intracúmulo si éste está completamente ionizado y uniformemente distribuido.
10. ¿Cuál es la principal evidencia de que existe materia oscura en el Universo?
11. ¿Cuál es la principal evidencia de que la mayor parte de la materia oscura no es bariónica?
12. ¿Qué es un barión?
13. ¿Hay materia bariónica oscura? ¿Como cuál?
14. ¿Cuál es la principal evidencia de que la materia oscura no-bariónica es principalmente fría?
15. ¿Son los electrones materia bariónica? ¿Se toman en cuenta en el cálculo de materia bariónica?
16. Menciónese el principal método directo de cálculo de distancias, el principal indicador primario y el principal indicador secundario.
17. ¿Cómo funciona el método de paralaje? ¿Hasta qué distancia llega en la actualidad?
18. ¿Cómo funciona el método de medida de distancias con estrellas cefeidas? ¿Cuál es su precisión hoy en día? ¿Cuáles son sus principales limitantes en la actualidad?

19. ¿Cómo funciona el método de medida de distancias por medio de supernovas de tipo Ia? ¿Cuáles son sus principales limitantes en la actualidad?
20. Menciónese algún indicador de distancias adicional primario y secundario.
21. Menciónese algún indicador de distancias que no necesite de calibración por paralaje o cefeidas.
22. ¿Cuál es el valor de  $H_0$  favorecido en la actualidad? ¿Cuál es su precisión? ¿Cuál es la mayor limitación en la actualidad para mejorar la precisión de  $H_0$ ?
23. Tomando la calibración de Feast y Catchpole (1997) para estrellas cefeidas  $M_V = -2.80 \log P_d - (1.43 \pm 0.1)$  dedúzcase a qué distancia se encuentra una galaxia que contiene una estrella cefeida de magnitud  $V = 20.2 \pm 0.2$  y periodo  $P_d = 84.7 \pm 1.3$  días. ¿Qué velocidad de recesión tendría esta galaxia? Si midiéramos el corrimiento al rojo real de esta galaxia con una precisión de  $\sigma_z = 0.00001$  ¿con qué precisión se podrían inferir velocidades peculiares con respecto al flujo Hubble?
24. Dado el valor favorecido para  $H_0$  en la actualidad, y su barra de error a  $1\sigma$  (aleatorio + sistemático), y la ley local de Hubble  $v = H_0 d$ , calcúlese la distancia y el tamaño angular (en arcsec) que una galaxia espiral como la Vía Láctea sustendería si tuviera velocidades de recesión 100, 500, 1000, 5000, 10000, 50000 y 100000 km/s.
25. ¿Cómo se puede explicar que los primeros valores de  $H_0$  inferidos a principios del siglo XX fueran un orden de magnitud mayores que los que aceptamos hoy en día?