

## Astronomía Extragaláctica – Práctica 6

### Galaxias peculiares y activas

1. Un AGN ubicado a 50 Mpc tiene un tamaño aparente menor a 0.1 arcsec en una imagen óptica tomada con el Hubble Space Telescope. Al mismo AGN se le detectó una variabilidad en el rango del óptico en una escala temporal de una semana.

Calcule el límite superior para el tamaño de la región emisora usando

- a) la medición del tamaño angular.
- b) la detección de variabilidad.

Comente.

---

2. Estime la luminosidad bolométrica de un AGN que se encuentra a una distancia de 200 Mpc y tiene la magnitud aparente de una galaxia normal como la Vía Láctea si estuviera ubicada a una distancia de 100 Mpc. Suponga que 1/5 de la energía del AGN es radiada en longitudes de onda del óptico.
- 

3. Suponga que una galaxia tiene una densidad de flujo espectral  $F_\lambda$  de

- $10^{-27} \text{ W m}^{-2} \mu\text{m}^{-1}$  a  $\lambda = 500 \text{ nm}$
- $10^{-28} \text{ W m}^{-2} \mu\text{m}^{-1}$  a  $\lambda = 5 \mu\text{m}$
- $10^{-28} \text{ W m}^{-2} \mu\text{m}^{-1}$  a  $\lambda = 50 \mu\text{m}$ .

De acuerdo a la distribución espectral de energía (SED), estime de qué tipo de galaxia se podría tratar. Comente.

Nota:

- La energía emitida en cada banda se puede estimar calculando  $\lambda F_\lambda$ .
- 

4. Estime la tasa de acreción hacia un agujero negro que es necesaria para obtener la luminosidad del núcleo de una galaxia activa de la clase Seyfert, el cual tiene una luminosidad del doble que la de la Vía Láctea. Expresé el resultado en masas solares por año. Suponiendo que la acreción no supera la tasa de Eddington, obtenga una cota para la masa del SMBH central.

Datos:  
 $\mathcal{L}_{\text{bol}, MW} \approx 2 \times 10^{10} \mathcal{L}_{\odot}$

5. a) Muestre que el coeficiente de Gini, utilizado para cuantificar la distribución de las intensidades de los pixeles en la imagen de una galaxia:

$$G = \frac{1}{2\bar{X}n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |X_i - X_j|, \quad (6.1)$$

puede calcularse, si previamente se ordenan los pixeles en valor creciente, mediante la expresión:

$$G = \frac{1}{\bar{X}n(n-1)} \sum_{i=1}^n (2i - n - 1) X_i. \quad (6.2)$$

En ambos casos  $n$  es el número total de pixeles considerados, los  $X_i$  son sus valores individuales de intensidad, y  $\bar{X}$  es el valor medio de la misma.

Discuta las ventajas de la expresión 6.2 en términos de mayor eficiencia computacional.

- b) Muestre que  $G = 1$  cuando todo el flujo se concentra en un solo pixel.

6. Se ha obtenido una curva de luz para un blazar a  $z = 0.538$ , hallándose que el mismo cambió su magnitud aparente entre  $R_1 = 15.3$  y  $R_2 = 15.4$  en un lapso de 6 h. Sabiendo que para el jet de este objeto se ha determinado un ángulo con la visual  $\phi = 3^\circ$  y se ha estimado un factor de Lorentz  $\Gamma \approx 13$ , obtenga la escala temporal de variabilidad  $\Delta t$  en el marco de referencia de la fuente.

7. a) La Fig. 6.1 muestra que la SED del blazar PKS 2155-304 puede ajustarse razonablemente bien por una ley de potencias entre  $\sim 10^9$  y  $10^{14}$  Hz. Obtenga gráficamente el valor aproximado del índice espectral  $\alpha$  que corresponde a dicha ley de potencias.
- b) En el rango óptico, se han medido las siguientes magnitudes:  $B = 13.45$ ,  $R = 12.83$  para el mismo blazar (Bertone et al. 2000, A&A, 356, 1). Suponiendo que en este rango el espectro también sigue aproximadamente una ley de potencias, calcule el correspondiente índice espectral. Para ello, corrija por enrojecimiento Galáctico usando las tablas de Schlegel et al. (1998, ApJ, 500, 525), y luego utilice los puntos de cero para el sistema de Johnson-Cousins provistos por Bessell (1979, PASP, 91, 589).

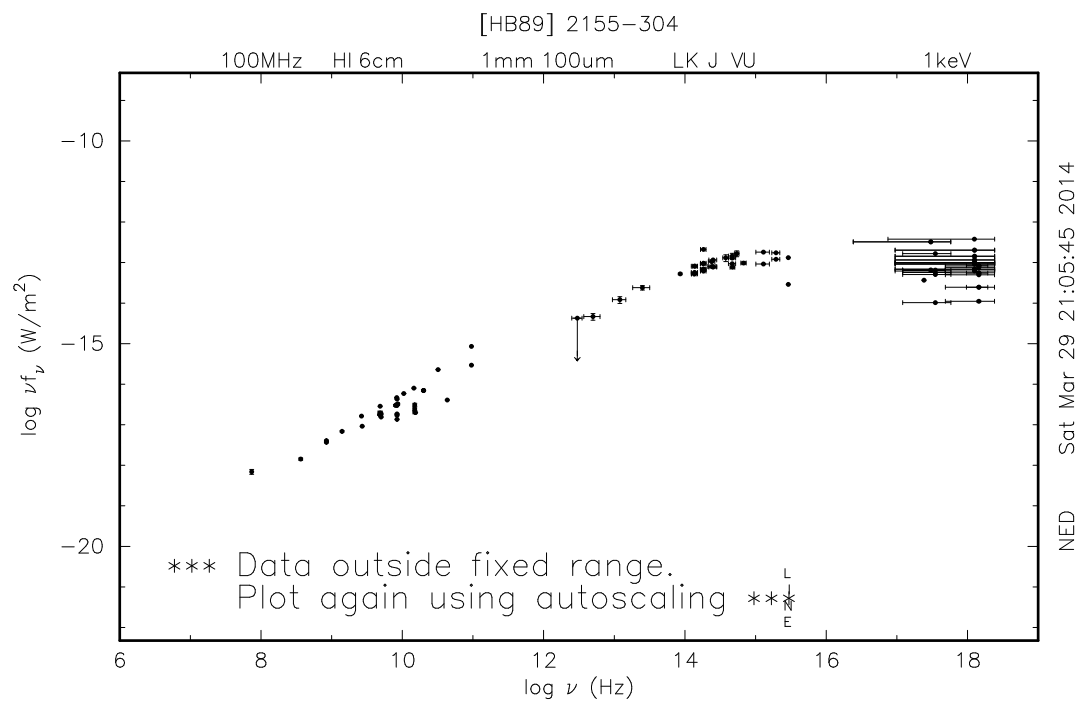


Figura 6.1: SED del blazar PKS 2155-304, obtenida de NED (<http://ned.ipac.caltech.edu/>)

