

Edad del Universo

En la luz de una galaxia lejana se detecta una línea espectral del sodio de 629,2 nanómetros. La misma línea en el Sol tiene una longitud de onda de 590 nanómetros. Calcular la velocidad de la galaxia, su distancia y estimar la edad del Universo.

Solución

Datos:

$$\lambda = 629,2 \text{ nm}$$

$$\lambda_0 = 590 \text{ nm}$$

$$H = 2,4 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$$

$$c = 2,998 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Debido al movimiento de alejamiento de la galaxia, el efecto Doppler hace que su espectro esté desplazado hacia el rojo en la cantidad

$$\lambda = \lambda_0 \sqrt{\frac{c+v}{c-v}}$$

con v la velocidad con que se aleja de nosotros la galaxia. Despejando encontramos esta velocidad

$$v = \frac{(\lambda^2 - \lambda_0^2) c^2}{\lambda^2 + \lambda_0^2} = 1,926 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \simeq 70 \text{ millones de kilómetros por hora.}$$

De la ley de Hubble encontramos la distancia

$$v = Hr \Rightarrow r = \frac{v}{H} = 8,025 \cdot 10^{24} \text{ m} \simeq 850 \text{ millones de años luz.}$$

Suponiendo que la velocidad ha permanecido aproximadamente constante, el tiempo que ha tardado esta galaxia en separarse de la nuestra es la edad del Universo, por tanto

$$T = \frac{r}{v} = 4,167 \cdot 10^{17} \text{ s} \simeq 13000 \text{ millones de años.}$$