

Repartido Introducción a la Astrofísica Nº 2 - Radioastronomía y Radiación

1 – Considero una fuente de intensidad (brillo) constante de 10^{-22} watt m^{-2} Hz^{-1} rad^{-2} . La eficiencia típica de un radiotelescopio es de 0.75. Considero un haz de tipo abanico con ancho HPBW 8° y largo HPBW 18° . Si el telescopio tiene una apertura efectiva de $40 m^2$, calcular la potencia espectral (potencia por unidad de frecuencia).

2 – Asumiendo válido el criterio de Rayleigh de separación angular, mostrar que para una antena de 60m observando en una longitud de onda de 0.1m, el número máximo de fuentes separables sobre un hemisferio es de 5×10^5 .

3 – Calcular la magnitud absoluta de Jupiter, el Sol y la galaxia de Andrómeda (M31), cuyas magnitudes aparentes son -2.6, -26.8 y +3.5 y sus distancias a la Tierra de 4.2 AU (distancia mínima), 1 AU y 670 kpc, respectivamente. ¿Cual es la razón entre las luminosidades del Sol y de Júpiter? ¿Que rango dinámico debe tener un CCD para que detectemos a las dos fuentes? ¿Registros de cuantos bits se requieren?

4 – Una fuente térmica (región HII) es ópticamente fina en todo el espectro: su radiación (bremsstrahlung) es constante ($I_\nu = \text{const.}$). Si radia 10 mJy en longitudes de radio, ¿cual será su magnitud m_V en el visible? (Usar Tabla II, considerar que $\Delta\lambda = 0.089\mu m$)

5 – Para monitorear el cambio de brillo de una estrella variable generalmente se observa simultáneamente junto a una estrella cercana de brillo constante (fotometría diferencial). Demostrar que si la corrección por extinción diferencial debe ser menor al error en la determinación de la magnitud (Δm), las estrellas deben tener una separación máxima Δz dada por

$$\Delta z = \frac{\Delta m}{k_\lambda} \cot z \cos z$$

donde k_λ es la constante de extinción para una longitud λ .

6 – Supongamos que el ruido del fondo de cielo tiene una distribución de Poisson, cuya desviación estándar es igual a la raíz cuadrada de la señal promedio. Se denomina razón señal/ruido (S/N) al cociente entre el valor de la señal y la desviación estándar del ruido. El brillo del cielo se mide en magnitudes arcsec^{-2} ; en la Fig. 2.9 (Lena, Observational Astrophysics) se dan valores del brillo de cielo en diversas magnitudes para la observación desde la superficie o en el espacio. Para observaciones con seeing de $2''$ y 10 veces inferior, ¿cual es la magnitud límite que se puede detectar en los filtros U y R desde la superficie y desde el espacio? (Se considera detección si $S/N \geq 3$).

(Tiempo de exposición: 10 min, $e^-/\text{ADU} = 1$, diam. tel. = 1m, tomar valores de c_0 de tabla al final).

7 – Cuando el Sol se encuentra en el cenit, la energía térmica que incide sobre la Tierra es de $1.4 \times 10^6 \text{ ergs cm}^{-2} \text{ seg}^{-1}$. Estime la temperatura de su superficie.

8 – ¿Que temperatura superficial debe tener la estrella para que las líneas de Balmer sean apreciables? (Se pide un estimación del orden de la temperatura)

9 – Considero dos radiofuentes que emiten térmicamente a temperaturas de 20 y 6000 °K. Calcular la longitud y frecuencia correspondiente al brillo máximo (en unidad de frecuencia). ¿En que región del espectro cae en cada caso?. Estime a partir de que longitud la discrepancia entre la ley de Planck y la de Rayleigh-Jeans se hace superior al 1% para cada fuente.

10 – Los índices de color B-V de estrellas de la secuencia principal estan dados en la Tabla I y las longitudes centrales y constantes de normalización de los filtros B y V en la Tabla II. Hallar la temperatura de color de estas estrella asumiendo que estos filtros se ubican en la region del espectro donde es aplicable la aproximacion de Wien.

	Tipo Spectral	B-V
	A0	0.00
	F0	0.33
Tabla I	G0	0.62
	K0	0.8
	M0	1.45
	M5	1.65

	Filtro	$\lambda_0[\mu m]$	$c_0[W m^{-2} \mu m^{-1}]$
	U	0.365	4.27×10^{-8}
Tabla II	B	0.44	6.61×10^{-8}
	V	0.55	3.64×10^{-8}
	R	0.70	1.74×10^{-8}