

Übungen zur Vorlesung: Radio- & Infrarotastronomie – SS 09, Übungsserie (5) –

Ausgabe: 18.5.09

Abgabe der Übungsserie in der Vorlesung: 25.5.09

Besprechung im Seminar: 8.6.09

1. Eine Antenne habe eine normierte Antennencharakteristik mit folgenden Parametern: $P_{\max} = 1$ für $\theta < 1^\circ$, $P = 0.1$ für $1^\circ < \theta < 10^\circ$ sowie $P = 0$ für $\theta > 10^\circ$. Berechne (mit den Formeln aus der Vorlesung) Ω_A , Ω_{mb} und η_{mb} .
2. Nehmen wir an, wir haben eine Sonde vor vielen Jahren in die Tiefen des Universums geschickt. Diese ist nun 0.01pc von uns entfernt. Die Sonde funkt einmal im Jahr ein "Positions-Lebens-Zeichen" auf einer Wellenlänge von 21 cm zu uns. Das Signal wird dann mit 200 MW gleichmäßig verteilt auf einer Bandbreite von 10 kHz gesendet.
 - a) Welche Flußdichte S_ν in Jy erreicht uns?
 - b) Mit der Sonde passiert nun etwas, so dass sie jetzt hypothetisch schnell unterwegs ist und in 10 Jahren eine phantastische Wegstrecke von 0.1pc schafft. (Die Sonde sendet nun nur noch alle 10 Jahre einmal.) Schätzen Sie grob ab, nach welcher Zeit die Sonde unter ein, über die Zeit gleichbleibendes, Detektionslimit von 1 mJy (@ 21cm auf 10kHz) sinkt!
3. Bezugnehmend auf Aufgabe 2a:
Wieviel Watt würde eine Antenne mit einer effektiven Sammelfläche von 7800m^2 messen? Beachte, da normalerweise nur eine Polarisierungsrichtung gemessen wird, muss der ankommende Fluß halbiert werden.
4. Ein 100m-Teleskop misst für das Wolkenzentrum von NGC 2264 IRS1 bei $\lambda = 1.3$ cm eine Flußdichte von $S_\nu = 3.8$ Jy und eine Ausdehnung von $\theta_{\text{observed}} = 45.6''$.
 - (a) Bestimme die *main beam brightness temperature* T_{mb} !
 - (b) Bestimme die Helligkeitstemperatur für die Quelle T_{Source} für den bekannten Durchmesser von $8''$!
5. Welcher Leistung entspricht eine (bereits kalibrierte) Antennentemperatur von $T_A^* = 10$ K, wenn man diese gleich einer Rauschtemperatur setzt?