



## Παράδειγμα 18

Θεματική ενότητα: Κέρδος-κατευθυντικότητα κεραιών

### Εκφώνηση

Η ένταση ακτινοβολίας μιας κεραίας δίνεται από τον τύπο:

$$U(\theta, \phi) = \cos^4 \theta \sin^2 \phi \text{ για } 0 \leq \theta \leq \pi/2 \text{ και } 0 \leq \phi \leq 2\pi.$$

Να βρεθεί α) η κατευθυντικότητα και β) η γωνία ημίσειας ισχύος στο επίπεδο ανύψωσης.

### Λύση

α) Η ολική ισχύς που ακτινοβολείτε είναι:

$$P_{rad} = \oint_{\Omega} U d\Omega = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} U \sin \theta d\theta d\phi = \int_0^{2\pi} \sin^2 \phi d\phi \int_0^{\pi/2} \cos^4 \theta \sin \theta d\theta = \pi \int_0^{\pi/2} \cos^4 \theta \sin \theta d\theta.$$

Έχουμε:

$$\cos^4 \theta \sin \theta = \frac{3}{8} \sin \theta + \frac{1}{2} \cos 2\theta \sin \theta + \frac{1}{8} \cos 4\theta \sin \theta.$$

Κάθε τμήμα έχει γνωστό ολοκλήρωμα (από τυπολόγιο). Τελικά είναι:

$$P_{rad} = \pi(0.375 - 0.167 - 0.008333) = 0.2\pi.$$

Τελικά η κατευθυντικότητα είναι:

$$D = \frac{4\pi U}{P_{rad}} = 20 \cos^4 \theta \sin^2 \phi$$

και



---

$$D_{\max} = 20 \rightarrow 13dB .$$

β) Η γωνία ημίσειας ισχύος στο επίπεδο ανύψωσης υπολογίζεται για  $\phi = \pi / 2$  και για εκείνη την τιμή της  $\theta$ , όπου η κατευθυντικότητα (ή ισοδύναμα η ένταση ακτινοβολίας) γίνεται μισή σε σχέση με τη μέγιστη. Τελικά είναι:

$$\cos^4 \theta = 1/2$$

και

$$\theta = 32.773^\circ .$$

Η γωνία ημίσειας ισχύος είναι η διπλάσια από την τιμή που υπολογίσαμε παραπάνω, δηλαδή:

$$\Theta_{3dB} = 65.546^\circ .$$