

## Εισαγωγή στην Ακουστική Ωκεανογραφία

2023-2024

### Ασκήσεις 5<sup>ης</sup> Σειράς Εξίσωση SONAR.

1. Παντοκατευθυντική πηγή ισχύος 100 Watt εκπέμπει σε θαλάσσιο περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από πυκνότητα 1025 kg/m<sup>3</sup> και ταχύτητα διάδοσης του ήχου 1500 m/sec, σήμα συχνότητας 5 KHz. Το σήμα λαμβάνεται από επίσης παντοκατευθυντικό δέκτη που βρίσκεται σε απόσταση 10 km.
  - a. Υπολογίστε το επίπεδο λήψης όταν το επίπεδο θορύβου του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι 90 dB, υπολογιζόμενος στο ίδιο βασικό επίπεδο αναφοράς με εκείνο της ακουστικής πίεσης εκπομπής.
  - b. Εάν το κατώφλι εντοπισμού έχει καθοριστεί στα 20 dB, να ελέγξετε εάν το επίπεδο λήψης για τα ως άνω δεδομένα είναι επαρκές. Εάν όχι,
    - i. Πόση πρέπει να είναι η ελάχιστη ισχύς της πηγής για να είναι επαρκές το επίπεδο λήψης ;
    - ii. Για την αρχική ισχύ της πηγής, σε πόση απόσταση από αυτή (κατά προσέγγιση) θα πρέπει να βρεθεί ο δέκτης ώστε να είναι επαρκές το επίπεδο λήψης ;

Θεωρείστε σφαιρική διάδοση στο περιβάλλον και συνυπολογίστε απώλεια λόγω φυσικής εξασθένησης. Πίεση αναφοράς 1μPa ( $10^{-6}$  N/m<sup>2</sup>).

2. Εάν ο δέκτης της ανωτέρω άσκησης είχε δείκτη κατευθυντότητας 20 dB,
  - a. απαντήστε στα ερωτήματα bi και bii της ανωτέρω άσκησης.
  - b. πόση είναι η ένταση του ακουστικού πεδίου που λαμβάνεται στον κύριο άξονα λήψης του δέκτη ;
3. Κατευθυντική ακουστική πηγή ενός sonar που χρησιμοποιείται για το χαρακτηρισμό του πυθμένα, εκπέμπει σε θαλάσσιο περιβάλλον σταθερής ταχύτητας διάδοσης ήχου 1500 m/sec από βάθος 500 μέτρων πάνω από τον πυθμένα και υπό γωνία 45<sup>ο</sup> με κατεύθυνση προς τον πυθμένα της θάλασσας. Η δέσμη εύρους 0,5<sup>ο</sup> και συχνότητας 2000 Hz, αφού ανακλαστεί στον πυθμένα λαμβάνεται από δέκτη που έχει δείκτη κατευθυντότητας στην κατεύθυνση της λήψης 15 dB και βρίσκεται στο ίδιο βάθος της πηγής. Το επίπεδο θορύβου στη θάλασσα τη στιγμή της λήψης ήταν 80 dB ανηγμένο σε πίεση αναφοράς 1 μPa. Εάν η ισχύς εκπομπής της δέσμης είναι 30 W, και το επίπεδο λήψης στο δέκτη είναι 55

dB με πίεση αναφοράς  $1 \mu\text{Pa}$ , να υπολογίσετε την απώλεια πυθμένα. Μπορεί από το μέγεθος αυτό να προκύψει η ακριβής σύνθεση του πυθμένα ; Δίδεται πυκνότητα θαλασσινού νερού  $1025 \text{ kg/m}^3$ .

Θα λάβετε υπ' όψιν σας τη φυσική εξασθένηση, ενώ η αναγωγή του επιπέδου πίεσης της κατευθυντικής πηγής σε σχέση με την πηγή που εκπέμπει την ίδια ισχύ ομοιόμορφα σε όλες της κατευθύνσεις θα γίνει με δείκτη εκπομπής (source index) 15 dB.