

Κυματική διάδοση 2023-2024

Σειρά 4 ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Προβλήματα κυματοδηγού με μεταβαλλόμενη συναρτήσει του βάθους ταχύτητα διάδοσης ήχου

Άσκηση 4.1

Σε ακουστική μετάδοση στη θάλασσα μετρήθηκε ακουστική πίεση σε απόσταση 50000 μέτρων από την πηγή μέτρου 0.00005 Pa.

1. Εάν η πηγή είχε ένταση 200 dB re 1μPa μετρούμενη σε απόσταση 1 μέτρο από το κέντρο της, πόση είναι η απώλεια διάδοσης στον εν λόγω κυματοδηγό .
2. Πόσο είναι το επίπεδο έντασης στο δέκτη (RL) μετρούμενη σε dB re 1μPa ;
3. Πόσο θα ήταν το επίπεδο έντασης στο δέκτη και η απώλεια διάδοσης εάν είχαμε διάδοση σε άπειρο χώρο από την ίδια πηγή ;
4. Ποιό είναι το πλάτος της σημειακής αρμονικής πηγής στην περίπτωση που εξετάζουμε ;

Άσκηση 4.2

Διατυπώστε ένα σχήμα πεπερασμένων διαφορών για τον αριθμητικό υπολογισμό των ιδιοσυναρτήσεων σε ένα κυματοδηγό βάθους $h = 100 \text{ m}$ με ακλόνητο πυθμένα αλλά με ταχύτητα διάδοσης ήχου που μεταβάλλεται με το βάθος, όταν είναι δεδομένη η αντίστοιχη ιδιοτιμή. Θεωρείστε 11 κόμβους διαμερισμού και γράψτε αναλυτικά όλες τις εξισώσεις που δίνουν τη λύση του προβλήματος σε κάθε κόμβο. Κάντε εφαρμογή, για προφίλ ταχύτητας που μεταβάλλεται γραμμικά από βάθος 0 μέτρων όπου η ταχύτητα διάδοσης του ήχου είναι 1500 m/sec έως τα 50 μέτρα βάθους, όπου η ταχύτητα παίρνει την τιμή 1450 m/sec και στη συνέχεια αυξάνει πάλι γραμμικά μέχρι την τιμή 1500 m/sec σε βάθος 100 μέτρων. Θεωρείστε συχνότητα $f = 100 \text{ Hz}$. Μην δώσετε αριθμητική τιμή στην ιδιοτιμή και εξηγήστε πως θα λυθεί το πρόβλημα του υπολογισμού των διαδιδόμενων ιδιομορφών στον εν λόγω κυματοδηγό.