

## Εισαγωγή στην Ακουστική Ωκεανογραφία

2020-2021

### Ασκήσεις 3<sup>ης</sup> Σειράς Παρακολούθηση διαδρομής ηχητικών ακτίνων.

1. Θεωρείστε ένα αρκτικό προφίλ ταχύτητας διάδοσης ήχου που δίδεται από τη σχέση :  $c(z) = 1449 + 0.016z$  όπου  $z$  είναι το βάθος της θάλασσας.
  - a. Υπολογίστε την αρχική γωνία εκπομπής που πρέπει να έχει μια ηχητική ακτίνα που εκπέμπεται από πηγή στην επιφάνεια της θάλασσας ( $z=0$ ), και οριζοντιοποιείται σε βάθος 2 km.
  - b. Υπολογίστε την οριζόντια απόσταση από την πηγή στην οποία η ακτίνα θα επιστρέψει στην επιφάνεια καθώς και τον χρόνο που θα έχει διανύσει το μέτωπο κύματος.
2. Μία ηχητική ακτίνα ξεκινά την διαδρομή της από πηγή σε βάθος 100 m στη θάλασσα που χαρακτηρίζεται από ένα προφίλ ταχύτητας διάδοσης ήχου που δίδεται από τα ζεύγη τιμών (0, 1500), (200, 1490), (1000, 1530), με την πρώτη τιμή να αναφέρεται στο βάθος. Η ταχύτητα μεταβάλλεται γραμμικά ανάμεσα στα χαρακτηριστικά βάθη. Το βάθος της θάλασσας είναι 1000 μέτρα. Ο βυθός έχει σύσταση αργίλου με πυκνότητα  $1200 \text{ kg/m}^3$  και ταχύτητα διάδοσης διαμήκων κυμάτων  $1650 \text{ m/sec}$  θεωρείται δε ότι εκτείνεται σε άπειρο βάθος.
  - a. Υπολογίστε την διαδρομή μια ηχητικής ακτίνας που εκπέμπεται υπό γωνία  $60^\circ$  ως προς την οριζόντιο και φτάνει σε οριζόντια απόσταση από την πηγή 1200 μέτρων.
  - b. Κάνετε γραφική παράσταση της ανωτέρω διαδρομής.
  - c. Απαντήστε στα ως άνω ερωτήματα εάν η ζητάμε η ακτίνα να φτάσει στο βάθος του ηχητικού καναλιού μετά από μία ανάκλαση στην επιφάνεια.
  - d. Υπολογίστε το συντελεστή ανάκλασης του επίπεδου ηχητικού κύματος που προσπίπτει στον πυθμένα της θάλασσας και αντιστοιχεί σε ακτίνα με αρχική γωνία εκπομπής όπως αυτή ορίστηκε στο πρώτο ερώτημα.