

Εισαγωγή στην Ακουστική Ωκεανογραφία

2020-2021

Ασκήσεις 2^{ης} Σειράς Φαινόμενα ανακλάσεων επίπεδων ακουστικών κυμάτων στις δύο διαστάσεις.

1. Μελετάται το πρόβλημα της ανάκλασης ακουστικών κυμάτων ανάμεσα σε δύο ρευστά ομογενή μέσα διαφορετικής σύστασης. Υπολογίστε τη γωνία μηδενικής ανάκλασης και την κρίσιμη γωνία για τις εξής περιπτώσεις ακουστικών παραμέτρων.
 - a. $r_2 / r_1 = 0.9$, $c_2 / c_1 = 0.9$
 - b. $r_2 / r_1 = 1.1$, $c_2 / c_1 = 0.9$
 - c. $r_2 / r_1 = 0.9$, $c_2 / c_1 = 1.1$
 - d. $r_2 / r_1 = 1.1$, $c_2 / c_1 = 1.1$

Ο δείκτης 1 αναφέρεται στο πρώτο μέσον (μέσον πρόσπτωσης του ακουστικού κύματος) και ο δείκτης 2 στο δεύτερο μέσον. r είναι η ακουστική αντίσταση ($r_i = \rho_i c_i$)

Ποιος είναι ο συντελεστής ανάκλασης και η απώλεια πυθμένα για μηδενική γωνία πρόσπτωσης ;

2. Υπολογίστε τον συντελεστή ανάκλασης επίπεδου ηχητικού κύματος που προσπίπτει κάθετα από το νερό στον πυθμένα της θάλασσας όταν ο πυθμένας χαρακτηρίζεται ως ρευστό υλικό με ταχύτητα διάδοσης ήχου 1700 m/sec και πυκνότητα 1300 kg/m³. Τα αντίστοιχα μεγέθη του νερού είναι 1500 m/sec και 1000 kg/m³. Ποιός είναι ο συντελεστής ανάκλασης και η απώλεια πυθμένα για γωνία πρόσπτωσης 65° ;
3. Θεωρείστε περίπτωση ανάκλασης επίπεδου ακουστικού κύματος που προσπίπτει στην διαχωριστική επιφάνεια ανάμεσα σε ένα ρευστό και ένα ελαστικό μέσο ημιάπειρης έκτασης. Θεωρείστε επίπεδη και οριζόντια διεπιφάνεια. Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στο ρευστό είναι 1500 m/sec. Στον ελαστικό χώρο η ταχύτητα διάδοσης των διαμήκων κυμάτων είναι 3000 m/sec, και των διατμητικών κυμάτων είναι 1800 m/sec. Ποιές είναι οι κρίσιμες γωνίες πρόσπτωσης για την διάδοση διαμήκων και διατμητικών κυμάτων στο δεύτερο μέσον ;

4. Επίπεδο ακουστικό κύμα προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια ανάμεσα στο νερό και δύο στρώματα ρευστού πυθμένα. Οι ταχύτητες διάδοσης του ήχου είναι για μεν το νερό 1500 m/sec για δε τα στρώματα του πυθμένα 1450 m/sec και 1700 m/sec αντίστοιχα. Οι πυκνότητες είναι στο μεν νερό 1000 kg/m³ στα δε δύο στρώματα του πυθμένα 1100 kg/m³ και 1400 kg/m³ αντίστοιχα. Το πάχος του πρώτου στρώματος είναι 10 m. Η συχνότητα του κύματος είναι 200 Hz.
- Υπάρχει γωνία μηδενικής ανάκλασης ανάμεσα στο ρευστό και στο πρώτο στρώμα πυθμένα ; Αν ναι, ποια είναι αυτή.
 - Για την εν λόγω γωνία, πόσος είναι ο συνολικός συντελεστής ανάκλασης ανάμεσα στο νερό και στα στρώματα του πυθμένα ;
5. Για την ανωτέρω περίπτωση αποδείξτε :
- Τη σχέση που δίνει το συντελεστή ανάκλασης από το πρώτο στρώμα του πυθμένα στο νερό συναρτήσει του αντίστοιχου συντελεστή ανάμεσα στο νερό και στο πρώτο στρώμα
 - Τη σχέση που έχουν οι συντελεστές διάδοσης στο πρώτο στρώμα του πυθμένα με το συντελεστή ανάκλασης ανάμεσα στο νερό και το πρώτο στρώμα του πυθμένα
 - Την έκφραση για τη μεταβολή φάσης του κύματος που επιστρέφει στην διαχωριστική επιφάνεια νερού-πυθμένα, μετά από ανάκλαση στο δεύτερο στρώμα του πυθμένα.
6. Βρείτε το λόγο της πίεσης διάδοσης ως προς την πίεση πρόσπτωσης στην περίπτωση πρόσπτωσης επίπεδου ακουστικού κύματος στη διαχωριστική επιφάνεια ανάμεσα σε δύο ρευστά μέσα.