Περιγραφή αναμενόμενων λύσεων στο διαγώνισμα Σεπτεμβρίου 2020 της Ακουστικής Ωκεανογραφίας

Θα βρείτε εδώ μια περιγραφή του τρόπου αντιμετώπισης των θεμάτων που είχαν τεθεί στην εξέταση Σεπτεμβρίου της Ακουστικής Ωκεανογραφίας ώστε να μπορείτε μόνοι σας να αντιληφθείτε τη βαθμολογία που θα ανακοινωθεί.

Σε γενικές γραμμές δεν έμεινα ευχαριστημένος από τα γραπτά. Τα θέματα ήταν παραπλήσια των θεμάτων του Ιανουαρίου αλλά και των εργαστηριακών ασκήσεων που δουλέψατε το εξάμηνο του μαθήματος.

Άσκηση 1.

Οι τρείς ερωτήσεις της άσκησης μπορούσαν να απαντηθούν ανεξάρτητα η μία της άλλης. Το μεγαλύτερο μέρος της βαθμολογίας βέβαια αντιστοιχούσε στις δύο πρώτες ερωτήσεις, οι οποίες για να πάρουν το μέγιστο βαθμό έπρεπε να δώσουν σωστά αποτελέσματα. Στην άσκηση αυτή είχε σημασία να κατανοηθεί το πώς μεταδίδεται η ακουστική ακτίνα στη θάλασσα, και ιδιαίτερα με ποια γωνία προσπίπτει στον πυθμένα αφού αυτό είναι βασικό προαπαιτούμενο στην πρώτη ερώτηση. Επίσης έπρεπε να υπολογιστεί σωστά η διαδρομή της ακουστικής ακτίνας.

<u>Ερώτημα i.</u> Για το ερώτημα λοιπόν απαιτείτο ο υπολογισμός της γωνίας πρόσπτωσης στον πυθμένα θ_b. Αυτό μπορούσε να γίνει ανεξάρτητα από το ερώτημα ii με εφαρμογή του Νόμου του Snell αφού ήταν γνωστό το προφίλ ταχύτητας καθώς και η γωνία με την οποία εκπέμπεται η ακτίνα από την πηγή θ_0 . Προσοχή, η γωνία θα έπρεπε να υπολογιστεί ως προς την κατακόρυφο και επομένως ήταν η συμπληρωματική της δοθείσας. Αρκούσε λοιπόν ο υπολογισμός της ταχύτητας διάδοσης του ήχου στη θέση της πηγής (υπολογίζεται από το προφίλ και το βάθος της πηγής) και ο υπολογισμός της ταχύτητας διάδοσης του ήχου στον πυθμένα (από το προφίλ). Ο Νόμος του Snell θα μας δώσει το ημίτονο της γωνίας πρόσπτωσης στον πυθμένα συναρτήσει του ημιτόνου της γωνίας εκπομπής και συνεπώς τη γωνία πρόσπτωσης και ο ίδιος Νόμος με χρήση της ταχύτητας διάδοσης του ήχου στον πυθμένα θα μας δώσει και τη γωνία διάδοσης. Υπάρχουν τώρα όλα τα δεδομένα για να εφαρμοστεί σωστά ο τύπος 2.7.32 των σημειώσεων για τον υπολογισμό του συντελεστή ανάκλασης στον πυθμένα και στη συνέχεια μέσω του τύπου 3.2.16 και της απώλειας πυθμένα.

ΠΡΟΣΟΧΗ ! Δεν είχε νόημα και δεν προσέδιδε ουσιαστικά τίποτα στην απάντηση εάν αναγράφαμε σωστά τους τύπους 2.7.32 και 3.2.16 με λάθος δεδομένα. Η ουσία στην άσκηση αυτή ήταν η σωστή χρήση των δεδομένων.

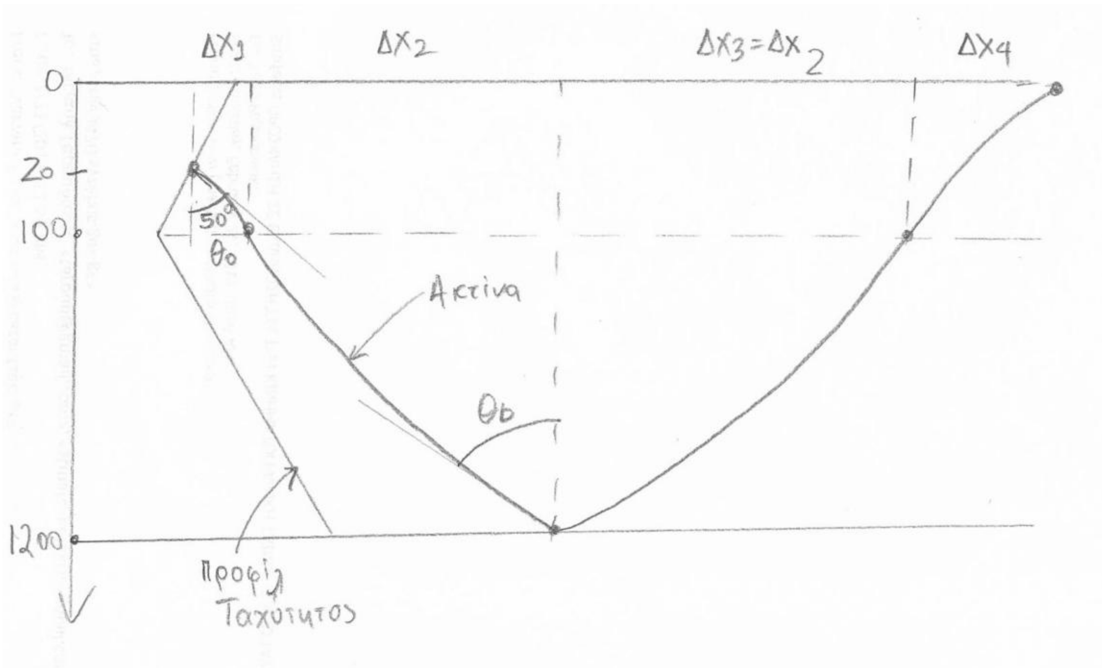
Ερώτημα ii. Για να απαντηθεί το ερώτημα αυτό θα έπρεπε να κατανοηθεί η διάδοση της ακουστικής ακτίνας.

Στα επόμενα σκίτσα δίδεται η διαδρομή (χωρίς κλίμακα και χωρίς να έχουν περιγραφεί επακριβώς οι καμπύλες που αντιστοιχούν στην ηχητική ακτίνα) για τις ομάδες 1 και 2. Επίσης το 0 της απόστασης στα σχήματα αντιστοιχεί στη θέση της πηγής.

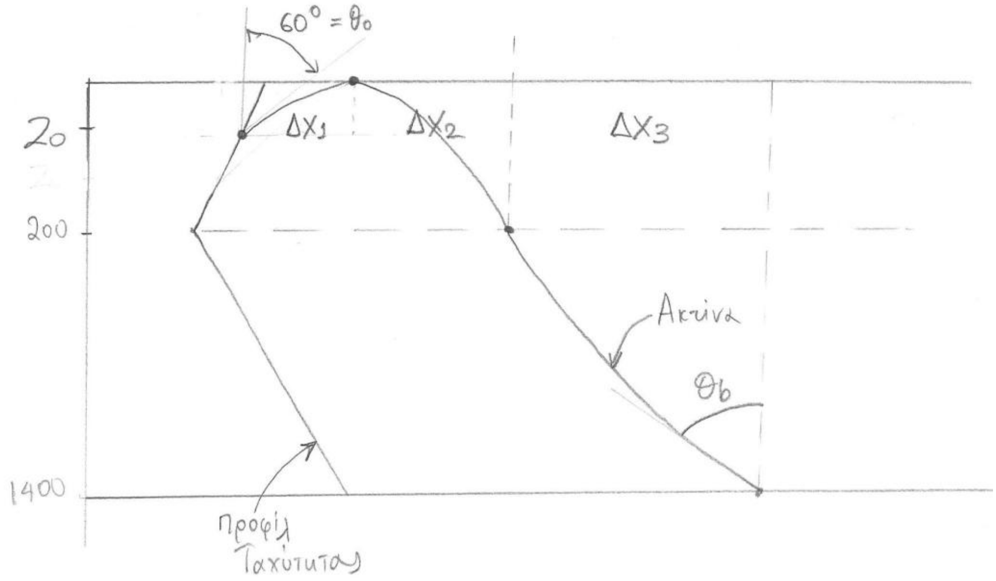
Ο υπολογισμός της οριζόντιας απόστασης γίνεται αφού έχουν υπολογιστεί σωστά οι γωνίες υπό τις οποίες η ακτίνα περνά από τα κρίσιμα σημεία και η ακτίνα καμπυλότητας *R* (προσοχή σε περιπτώσεις όπου το m_1 ήταν 0 η ακτίνα διαδίδεται σε ευθεία γραμμή) με χρήση του τύπου 3.1.17 αφού βεβαιωθείτε ότι τα πρόσημα των όρων μπαίνουν σωστά ώστε να εξασφαλισθεί ότι η οριζόντια απόσταση από σημείο σε σημείο είναι θετική. Όπως έχει κατ΄ επανάληψη τονισθεί δεν έχει νόημα αρνητική οριζόντια απόσταση στα συγκεκριμένα προβλήματα που μελετάμε. Η συνολική απόσταση είναι το άθροισμα των Δx_i

ΠΡΟΣΟΧΗ ! Δεν είχε ιδιαίτερη σημασία στη βαθμολογία η ακρίβεια των υπολογισμών. Εάν οι γωνίες έχουν υπολογιστεί με λογική ακρίβεια και η σειρά των υπολογισμών είναι σωστή δεν υπάρχει πρόβλημα.

Ομάδα 1.



Ομάδα 2.



<u>Ερώτημα iii</u>

Για ημιάπειρο ρευστό πυθμένα, ο συντελεστής ανάκλασης επίπεδου ηχητικού κύματος δεν εξαρτάται από τη συχνότητα.

Ασκηση 2.

<u>Ομάδα 1</u>

Δίδεται κατωτέρω η εύκολη απάντηση :

Από την ιδιότητα της διαμόρφωσης αντιλαμβανόμαστε ότι το σήμα θα έχει τη μορφή :

$$s(t) = f(t)\cos 4t$$

Αφού στον τύπο του μετασχηματισμού αναγνωρίζομε το 4 να αντιστοιχεί στο ω_0 .

Απομένει να υπολογίσουμε το $f(t)$. Αναζητούμε σήμα του οποίου ο μετασχηματισμός να είναι της μορφής $F(\omega) = \dfrac{1}{a+i\omega}$.

Από τη σχέση 4.1.4 βλέπομε ότι εάν $f(t) = e^{-3t}$ ο μετασχηματισμός του είναι $F(\omega) = \dfrac{1}{3+i\omega}$ και επιβεβαιώνουμε από την ιδιότητα διαμόρφωσης ότι

$$e^{-3t}\cos 4t \leftrightarrow \frac{1}{2}\left[\frac{1}{3+i(\omega+4)}+\frac{1}{3+i(\omega-4)}\right].$$

Φυσικά εάν κάποιος ακολούθησε τη τυπική διαδικασία με υπολογισμό των ολοκληρωμάτων και έφτασε στο ίδιο αποτέλεσμα η απάντηση είναι σωστή.

<u>Ομάδα 2</u>

Αντίστοιχα η εύκολη απάντηση :

Από την ιδιότητα της διαμόρφωσης βλέπομε ότι ο μετασχηματισμός Fourier του σήματος είναι

$e^{-3t}\cos 4t \leftrightarrow \frac{1}{2}\left[F(\omega+4)+F(\omega-4)\right]$ όπου $F(\omega)$ είναι ο μετασχηματισμός του $f(t)=e^{-3t}$.

Από το παράδειγμα του βιβλίου και τη σχέση 4.1.4 βλέπομε ότι $f(t)=e^{-3t} \leftrightarrow \frac{1}{3+i\omega}=F(\omega)$

Επομένως $e^{-3t}\cos 4t \leftrightarrow \frac{1}{2}\left[F(\omega+4)+F(\omega-4)\right]=\frac{1}{2}\left[\frac{1}{3+i(\omega+4)}+\frac{1}{3+i(\omega-4)}\right]$

Η τιμή για ω=3 εύκολα υπολογίζεται.

Και εδώ είναι φυσικά αποδεκτή η λύση με χρήση του ορισμου του μετασχηματισμού Fourier.