**ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΡΧΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΗ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΡΜΟΝΙΚΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ**

**Δ. Λαμπροπούλου\*, Π. Βαφέας**

Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

*\** [*dlabropoulou@chemeng.upatras.gr*](mailto:takisp@chemeng.upatras.gr)

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στόχος της παρούσας ομιλίας είναι η μαθηματική μελέτη του προβλήματος της διάδοσης και της σκέδασης ελαστικών κυμάτων σε ανισότροπα υλικά των οποίων οι φυσικές ιδιότητες δεν παραμένουν αναλλοίωτες υπό τη δράση μετασχηματισμών στροφής, όπως στα ισότροπα υλικά, όπου οι ιδιότητες είναι ανεξάρτητες του προσανατολισμού. Εισάγεται η βασική θεωρία της ανισότροπης ελαστικότητας εφαρμόζοντας στον νόμο του Newton και στον νόμο του Hooke τους δυαδικούς τελεστές έντασης και τάσης, καθώς και τον τετραδικό τελεστή δυσκαμψίας. Οι συνιστώσες του τετραδικού, δεδομένων συγκεκριμένων συμμετριών του χώρου, μας δίνουν τις ελαστικότητες, οι οποίες χαρακτηρίζουν ένα γραμμικό ανισότροπο ελαστικό μέσο. Για διαφορετικές ελαστικότητες λαμβάνονται οκτώ διαφορετικές ανισοτροπίες εκ των οποίων ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην πλήρη ανάλυση του συστήματος Cubic. Ωστόσο, προκειμένου να θεμελιωθεί η προτεινόμενη μεθοδολογία, παρουσιάζεται και η απλή περίπτωση ισοτροπίας με έναν αντίστοιχο πίνακα συνιστωσών ελαστικότητας.Συνεχίζοντας στην κατασκευή μαθηματικών εργαλείων σε αυτή την κατεύθυνση, εισάγεται ένας τροποποιημένος τελεστής κλίσης μέσω ενός δυαδικού τελεστήπου ενσωματώνει τα χαρακτηριστικά του ανισότροπου υλικού και εκφράζει τη συμπεριφορά του ως προς τις διευθύνσεις του χώρου. Ο τροποποιημένος αυτός τελεστής είναι ο τελεστής Laplace για ανισότροπα υλικά, μέσω του οποίου υπολογίζονται θεωρητικά οι λεγόμενες ανισότροπες αρμονικές ιδιοσυναρτήσεις σε καρτεσιανή μορφή και τα αντίστοιχα πλήρη αναπτύγματα, τα οποία έχει αποδειχθεί ότι ικανοποιούν την τροποποιημένη εξίσωση του Laplace για ανισότροπα υλικά. Μέχρι στιγμής έχουν παραχθεί ανισότροπες αρμονικές συναρτήσεις έως και 4ου βαθμού για τυχαία ανισοτροπία του υλικού που δίνεται μέσω του δυαδικού ανισοτροπίας. Παρόλα αυτά, η συγκεκριμένη τεχνική περιέχει γενικά βήματα, τα οποία μπορούν να ακολουθηθούν πιστά για την κατασκευή αρμονικών ιδιοσυναρτήσεων ανώτερου βαθμού.Επόμενος στόχος μας είναι η μελέτη του προβλήματος της διάδοσης ανισότροπων ελαστικών κυμάτων στο χώρο και στη συνέχεια στον ημιχώρο, μεταφερόμενοι δηλαδή από ένα ανισότροπο μέσο σε ισότροπο και αντίστροφα και στη συνέχεια η εφαρμογή της θεωρίας στη σκέδαση από ανισότροπο υλικό.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Γραμμική Ανισότροπη Ελαστικότητα, Σύστημα Cubic, Αρμονικές Συναρτήσεις

**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

[1]Ting, T.C.T. (1996). *Anisotropic Elasticity. Theory and Applications*, Oxford University Press, New York.

[2] Rand,O., & Rovenski, V. (2005). *Analytical Methods in Anisotropic Elasticity*, Springer Science & Business Media, New York.

[3] Sokolnikoff, I.S. & Specht, R.D. (1946). *Mathematical Theory of Elasticity*, McGraw-Hill, New York.

[4] Love, A.E.H. (2013). *A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity*, Cambridge University Press, Cambridge.