

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΣΕΙΡΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ  
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2022-2023

Μη γραμμικά κύματα σε ανοικτούς αγωγούς:  
Η προσέγγιση των Δυναμικών Συστημάτων

**Δημήτριος Ραζής**

Μεταδιδακτορικός Ερευνητής  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΠΘ

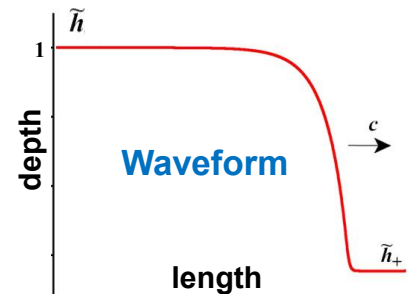
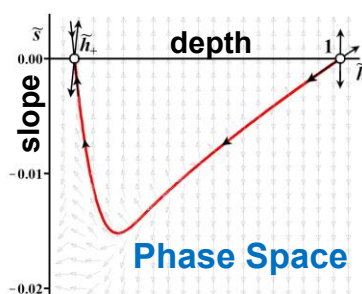
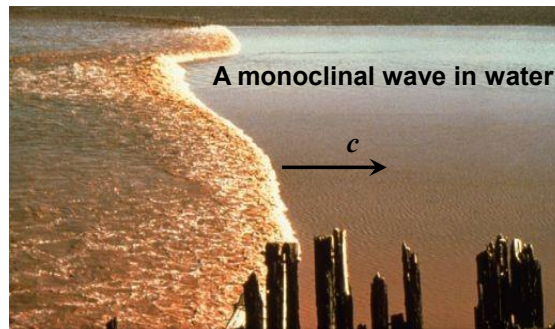
Τετάρτη **30/11/2022**, Ώρα: **11:15**

Υβριδικό Σεμινάριο: **Αίθουσα Α1**, [MS Teams](#)

Live Streaming: [ΔΙΑΥΛΟΣ](#), [YouTube](#)

**Περίληψη:** Τα Μονοκλινή Κύματα, τα Roll Waves και τα Σολιτόνια είναι μερικά από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα *οδευόντων κυμάτων* που συναντάει κανείς στη ροή σε ανοικτούς αγωγούς. Από την άλλη μεριά, το Υδραυλικό Άλμα, που παρατηρείται σε πολλές περιπτώσεις σε κανάλια, αποτελεί ένα εξαιρετικό παράδειγμα *στάσιμης κυματομορφής*. Σε αυτή τη διάλεξη θα δείξουμε πως από τις γενικευμένες εξισώσεις Saint-Venant —εξισώσεις που διέπουν την ροή

αβαθούς νερού— μπορούμε να φτάσουμε σε μια μη γραμμική Συνήθη Διαφορική Εξίσωση (ΣΔΕ) 2<sup>ης</sup>-τάξης που περιγράφει όλες τις κυματομορφές (στάσιμες και οδεύουσες) που παρατηρούνται στη ροή σε ανοικτούς αγωγούς. Για να αναλύσουμε την εν λόγω ΣΔΕ καταφεύγουμε στη μέθοδο των Δυναμικών Συστημάτων, αρχίζουμε δηλαδή αντιμετωπίζοντας την ΣΔΕ 2<sup>ης</sup>-τάξης ως ένα σύστημα δύο συζευγμένων ΣΔΕ 1<sup>ης</sup>-τάξης. Υπό αυτό το πρίσμα, όλες οι στάσιμες και οι οδεύουσες κυματομορφές



εμφανίζονται ως φραγμένες τροχιές στο χώρο φάσεων (διάγραμμα τοπικής κλίσης της κυματομορφής vs. βάθος ροής) του δυναμικού συστήματος. Η προσέγγιση των Δυναμικών Συστημάτων και η αναπαράσταση των διάφορων κυματομορφών στο χώρο φάσεων είναι ένα πολύ ισχυρό εργαλείο που προσφέρει μεγάλη γεωμετρική εποπτεία επί της δομής των λύσεων της μη γραμμικής ΣΔΕ 2<sup>ης</sup>-τάξης, ενώ ταυτόχρονα δεν βασίζεται στη χρήση πολύπλοκων αριθμητικών σχημάτων, που σε άλλου είδους προσεγγίσεις θα ήταν απαραίτητα.