

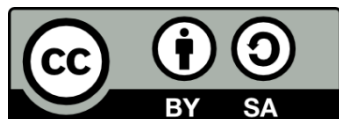


# Υπόγεια Υδραυλική και Υδρολογία

## Ενότητα 4: Αναλυτική επίλυση του μαθηματικού ομοιώματος: Σύμμορφη Απεικόνιση

Καθηγητής Κωνσταντίνος Λ. Κατσιφαράκης  
Αναπληρωτής Καθηγητής Νικόλαος Θεοδοσίου

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





# Αναλυτική επίλυση του μαθηματικού ομοιώματος: Σύμμορφη Απεικόνιση



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# ΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

- Εξισώσεις ροής σε υπόγειους υδροφορείς
- Διδιάστατα και τριδιάστατα συστήματα
- Οριακές συνθήκες προβλήματος ροής
- Εξισώσεις γραμμών ροής και δυναμικού
- Εξισώσεις συναγωγής-διασποράς
- Οριακές συνθήκες προβλήματος μεταφοράς ρύπων



# ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΟΜΟΙΩΜΑΤΑ (1/2)

Με τον όρο μαθηματικό ομοίωμα (μοντέλο) υπόγειου υδροφορέα ορίζεται μια μη-μοναδική, απλοποιημένη μαθηματική έκφραση ενός υπόγειου υδροφορέα, που παρουσιάζει τις ουσιαστικότερες λειτουργίες του συστήματος, ανάλογα με τους στόχους για τους οποίους έχει αναπτυχθεί, και που περιλαμβάνει διάφορες παραδοχές, υποθέσεις και περιορισμούς που επιβάλλονται από το ίδιο το σύστημα.

Το μοντέλο εκφράζει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφόρων μεγεθών του συστήματος αλλά και μεταξύ του συστήματος και του περιβάλλοντός του.

Η λύση ενός μαθηματικού μοντέλου μπορεί να είναι είτε συνεχής είτε διακριτή στον χώρο ή και στον χρόνο.



# ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΟΜΟΙΩΜΑΤΑ (2/2)

Ανάλογα με την εφαρμογή τους τα μαθηματικά μοντέλα κατατάσσονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες :

- Μοντέλα επεξεργασίας δεδομένων
- Μοντέλα καθορισμού των παραμέτρων του προβλήματος
- Μοντέλα πρόβλεψης της λειτουργίας του συστήματος
- Μοντέλα διαχείρισης

Μέθοδοι επίλυσης  
(α) αναλυτικές λύσεις, (β) αριθμητικά σχήματα



# ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Χαρακτηριστικό των αναλυτικών λύσεων οποιουδήποτε μαθηματικού προβλήματος είναι ότι αποτελούν μια κλειστή έκφραση, μια σχέση δηλαδή που συνδέει την άγνωστη μεταβλητή με τις παραμέτρους, σε συνάρτηση κάθε φορά με τις ισχύουσες αρχικές και οριακές συνθήκες.

Τα μειονεκτήματα τους είναι :

α) δεν υπάρχουν λύσεις για τις γενικές μορφές των εξισώσεων,

β) δεν αντιμετωπίζονται πεδία με σύνθετη γεωμετρία ορίων

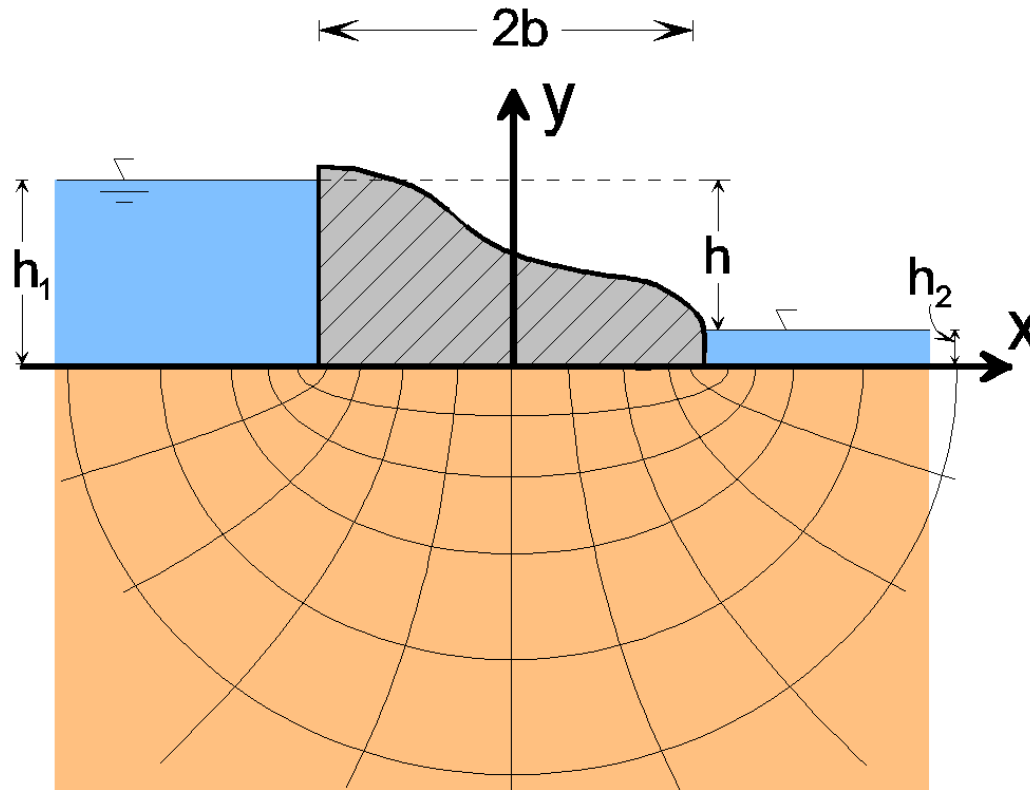
γ) είναι πολύ δύσκολο να επιλυθούν σύνθετα προβλήματα, όπως ταυτόχρονη λειτουργία πηγαδιών και μεταφορά ρύπων, κυρίως γιατί τα αντίστοιχα πεδία ταχυτήτων είναι τελείως διαφορετικά από τα ομοιόμορφα που απαιτούνται για την αναλυτική επίλυση της εξίσωσης συναγωγής - διασποράς.





# ΣΥΜΜΟΡΦΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ (1/4)

- Κλειστές λύσεις
- Πεδία ροής ιδανικά



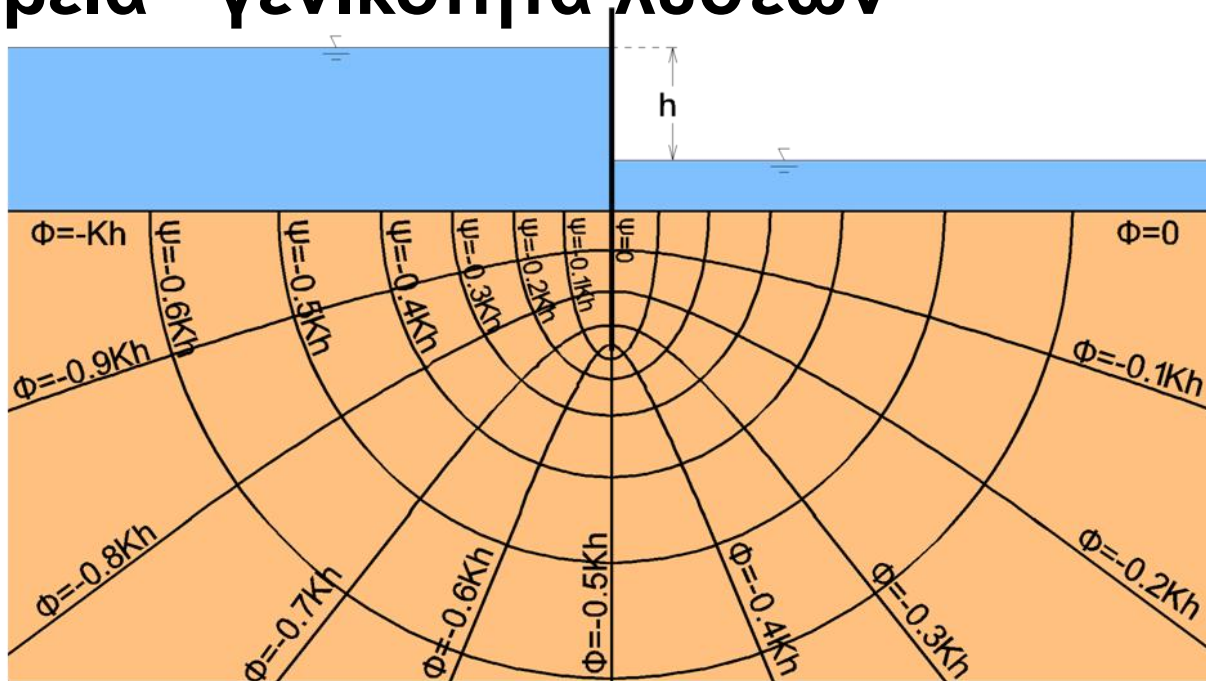
Σχήμα 1: Ροή κάτω από φράγμα που εδράζεται σε ομογενές ισότροπο έδαφος άπειρου βάθους.

Πηγή: Δημ. Τολίκας, Υπόγεια Υδραυλική, εκδ. Παρατηρητής, 1997, σελ. 63.



# ΣΥΜΜΟΡΦΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ (2/4)

- Ακρίβεια - γενικότητα λύσεων

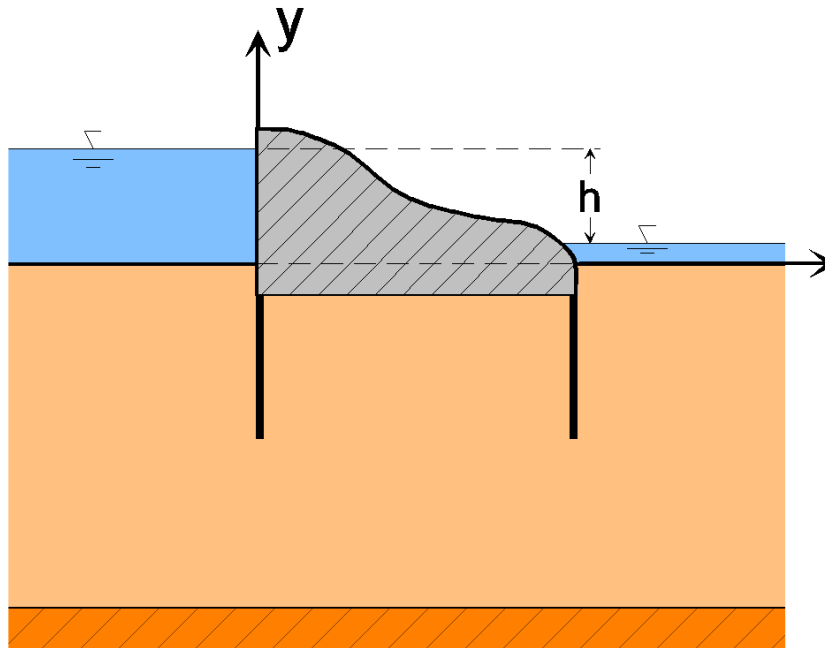


Σχήμα 2: Δίκτυο γραμμών ροής και ίσου δυναμικού με βήμα  $0,1 Kh$ .

Πηγή: Δημ. Τολίκας, ο.π., σελ. 80.



# ΣΥΜΜΟΡΦΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ (3/4)

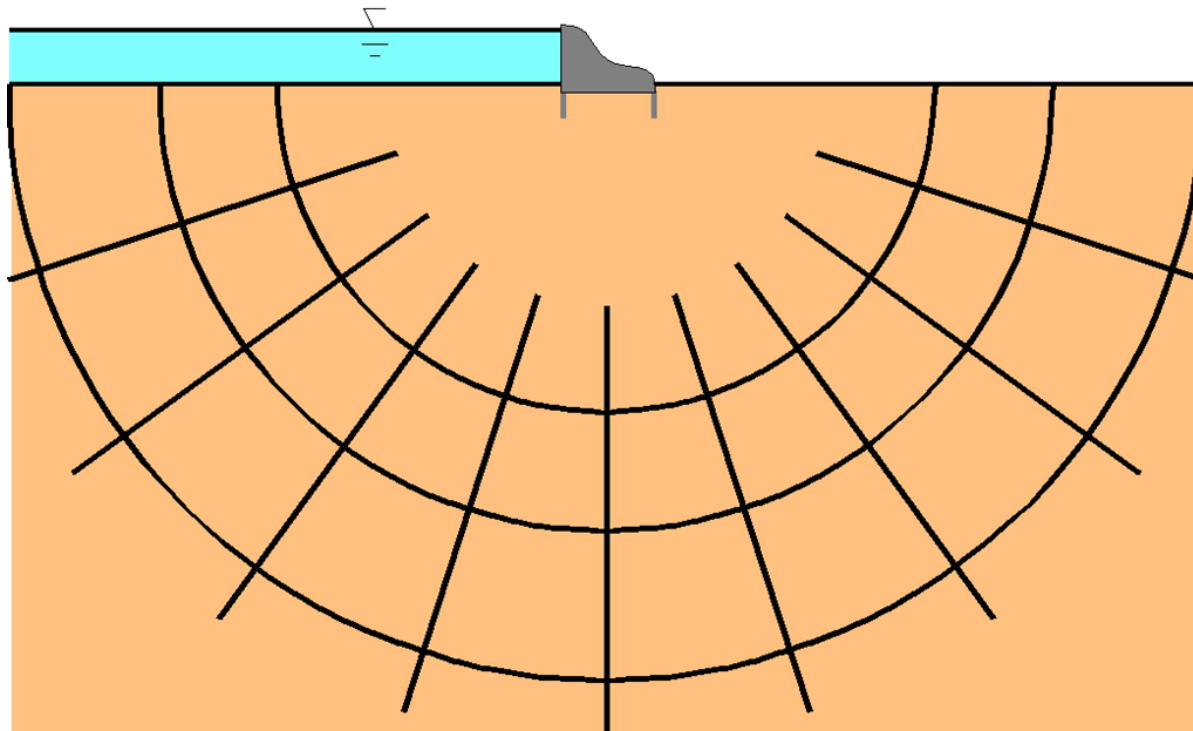


Σχήμα 3: Πεδίο εφαρμογής της μεθόδου Ρανλονσκίι

Πηγή: Δημ. Τολίκας, ο.π., σελ. 60.



# ΣΥΜΜΟΡΦΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ (4/4)



Σχήμα 4: Ροή μακριά από την κατασκευή.

Πηγή: Δημ. Τολίκας, ο.π.,σελ. 75.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Δημήτριος Τολίκας,  
«Υπόγεια Υδραυλική. Ενότητα 4. Μέθοδοι επίλυσης του μαθηματικού  
ομοιώματος: Σύμμορφη απεικόνιση.». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://opencourses.auth.gr/courses/OCRS466/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

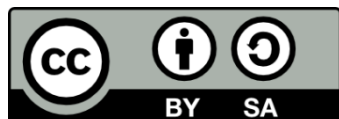
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





# Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Ιωάννης Αυγολούπης  
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό Εξάμηνο 2012-2013>



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Σημειώματα



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

