

1<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

**ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ**

**«ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**

- 1) Γράψτε την εξίσωση Νταρσύ σε διανυσματική και αλγεβρική μορφή. Ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για να ισχύει η εξίσωση αυτή;
- 2) Είναι δυνατόν να ισχύει η εξίσωση Νταρσύ (Darcy) σε έναν υπόγειο υδροφορέα, αν σε αυτόν η ροή λαμβάνει χώρα σε έναν αριθμό από ρωγμές; Αιτιολογείστε την απάντησή σας.
- 3) Ποια είναι η υπόθεση Dupuit για την υπόγεια υδραυλική;
- 4) Για ποια περίπτωση (ή για ποιες περιπτώσεις) δεν ισχύει η υπόθεση Dupuit για υπόγεια ροή κοντά σε έναν ποταμό ή σε μία γεώτρηση; Αιτιολογείστε σύντομα την απάντησή σας.
- 5) Περιγράψτε σύντομα τη μέθοδο μετασχηματισμού Laplace
- 6) Επιλύστε με τη μέθοδο μετασχηματισμού Laplace την παρακάτω διαφορική εξίσωση με μερικές παραγώγους

$$S \frac{\partial h}{\partial t} - T \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = 0 \quad (1)$$

Στην οποία αντιστοιχούν οι παρακάτω αρχικές και οριακές συνθήκες (ICs και BCs

αντίστοιχα):

$$\text{IC: } h(x, 0) = H_0 \quad (1^\alpha)$$

$$\text{BCs: } h(0, t) = H_0 + \Delta h \quad (1\beta)$$

$$h(\infty, t) = H_0 \quad (1\gamma)$$

Στις παραπάνω εξισώσεις οι παράμετροι  $S, T, H_0, \Delta h$  είναι σταθερές ανεξάρτητες του χώρου και του χρόνου,  $t$  είναι ο χρόνος και  $x$  είναι μία χωρική μεταβλητή

7) Γνωρίζετε άλλη μέθοδο για την επίλυση της παραπάνω εξίσωσης (1) με τις αρχικές και οριακές συνθήκες οι οποίες έχουν ήδη δοθεί στην προηγούμενη ερώτηση; Περιγράψτε την σύντομα

8) Για ποιόν λόγο η παρακάτω εξίσωση (2) είναι μη γραμμική; Ποια μέθοδο γνωρίζετε για να την γραμμικοποιήσετε;

$$S \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( Kh \frac{\partial h}{\partial x} \right) \quad (2)$$

9) Γράψτε την εξίσωση η οποία περιγράφει την ροή σε έναν άπειρο υδροφορέα υπό πίεση με ομοιόμορφες και ομοιογενείς ιδιότητες (πρόβλημα Theis). Για ποια περίπτωση η εξίσωση αυτή απλοποιείται; Γράψτε την διαφορική εξίσωση και τις αρχικές και οριακές συνθήκες οι οποίες περιγράφουν το πρόβλημα Theis

10) Γράψτε τις (γενικές) λύσεις των παρακάτω κανονικών διαφορικών εξισώσεων:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dy}{dx} + \left( \frac{x^2 - a^2}{x^2} \right) y = 0 \quad (3\alpha)$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dy}{dx} + y = 0 \quad (3\beta)$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dy}{dx} - y = 0 \quad (3\gamma)$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dy}{dx} - \Lambda y = 0 \quad (3\delta)$$

Όπου  $a$  και  $\Lambda$  είναι σταθερές