

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

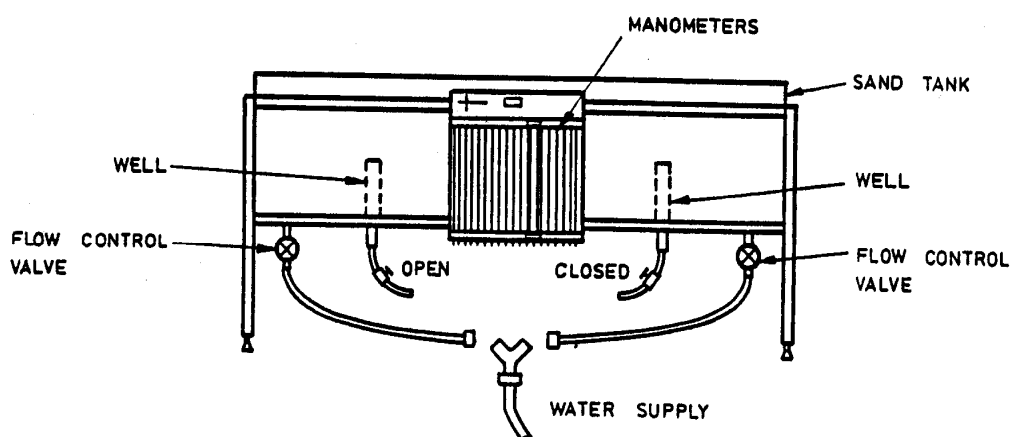
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΡΟΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΥΠΩΝ
(ΕΞΑΜΗΝΟ 8^ο)

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3



XANIA 2015

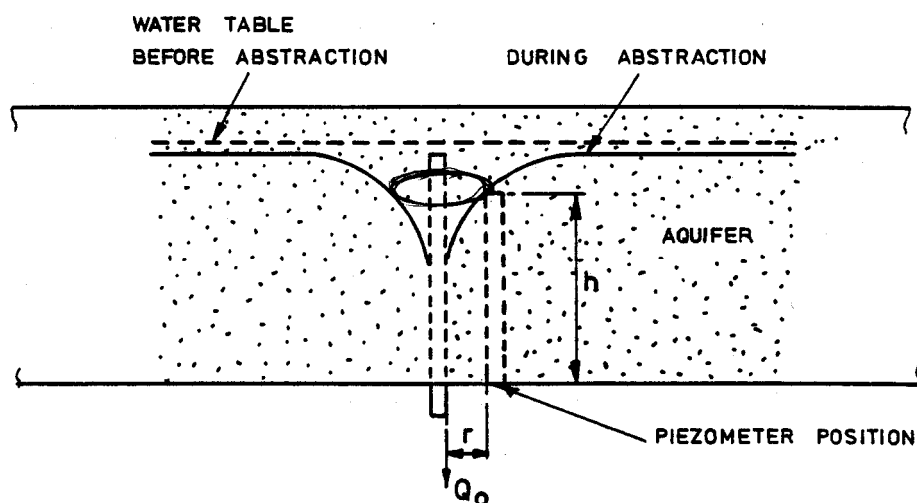


Σκοπός πειράματος.

- Ο καθορισμός του κώνου πτώσης στάθμης σε γεώτρηση άντλησης ελεύθερου υδροφορέα.
- Ο καθορισμός του κώνου πτώσης στάθμης όταν αντλούνται δύο γεωτρήσεις σε ελεύθερο υδροφορέα.

Περίληψη θεωρίας.

- Σε ελεύθερο υδροφορέα η πιεζομετρική επιφάνεια συμπίπτει με το ανώτατο όριο της κορεσμένης ζώνης η οποία γενικά ονομάζεται υδροφόρος ορίζοντας.



Η άντληση νερού από γεώτρηση θα έχει σαν αποτέλεσμα την πτώση του υδροφόρου ορίζοντα και την δημιουργία του κώνου πτώσης στάθμης, ενώ ταυτόχρονα θα υπάρξει και πτώση του ύψους της κορεσμένης ζώνης για την ροή του νερού.

Η εξίσωση της ροής δίνεται από την σχέση.

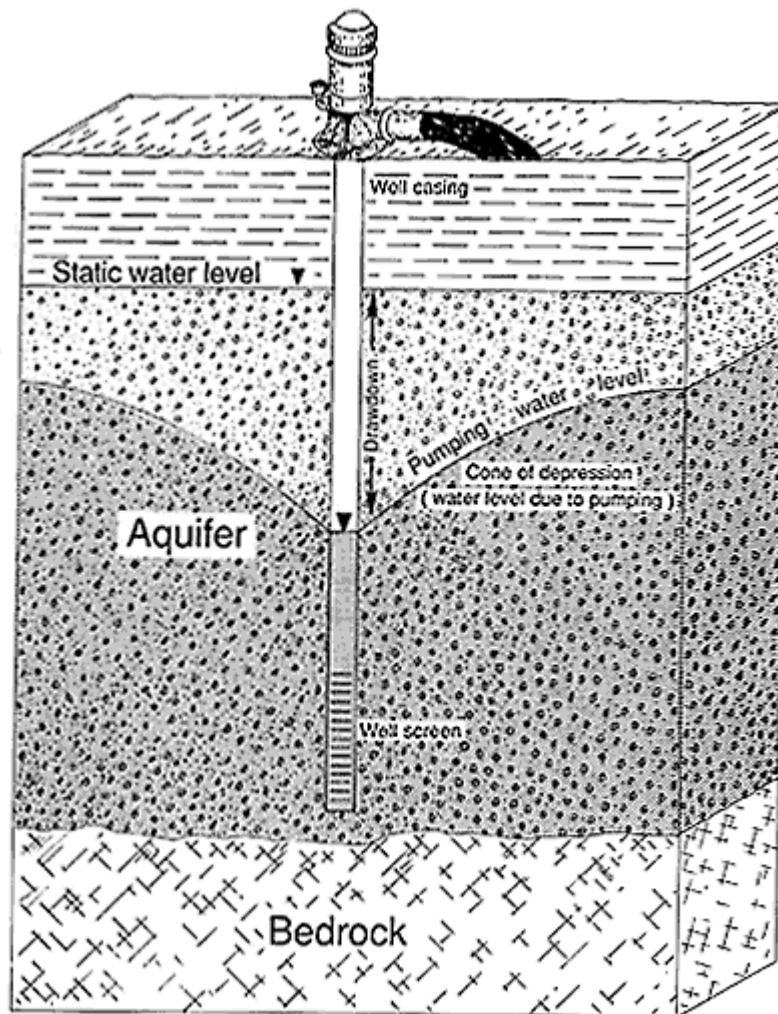
$$Q = 2\pi rhK \frac{dh}{dr} \quad (1) \quad \text{η οποία προέρχεται από την εξίσωση του Darcy.}$$

Όπου Q , είναι η ογκομετρική παροχή (m^3/s)

K , είναι η υδραυλική αγωγιμότητα. (m/s)

r , είναι η απόσταση του πιεζόμετρου από το φρεάτιο. (m)

h , είναι το πιεζομετρικό ύψος (m)



- Η μέθοδος της επαλληλίας επιτρέπει την πρόβλεψη μιας πολύπλοκης κατάστασης, θεωρώντας ότι μπορεί να συμβεί με βάση έναν αριθμό παραγόντων και υπερθέτοντας τις τελικές τους επιδράσεις ξεχωριστά. Στην περίπτωση της υπόγειας ροής σε ελεύθερο υδροφόρο με δύο διπλανές γεωτρήσεις άντλησης, με την μέθοδο της επαλληλίας υπολογίζεται η συνολική πτώση στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα. Η μέθοδος χρησιμοποιείται μόνο στην απλή γραμμική της μορφή και αν οι ξεχωριστές πτώσεις στάθμης είναι μικρές συγκρινόμενες με το πάχος του κορεσμένου υδροφόρου. Η ολική πτώση στάθμης σε οποιοδήποτε σημείο είναι το άθροισμα των επιμέρους πτώσεων στάθμης από κάθε γεώτρηση ξεχωριστά. Η εξίσωση που υπολογίζει

την ολική πτώση στάθμης σε οποιοδήποτε σημείο ελεύθερου υδροφορέα, όπου λειτουργούν δύο γεωτρήσεις, δίνεται παρακάτω. Αν λειτουργούν περισσότερες προστίθεται κάθε φορά ένας παραπάνω όρος στην παρένθεση.

$$h^2 = h_0^2 + \frac{1}{\pi K} \left(q_1 \ln \left(\frac{r_1}{R_1} \right) + q_2 \ln \left(\frac{r_2}{R_2} \right) \dots \right) \quad (2)$$

Όπου h είναι το πιεζομετρικό ύψος του πιεζόμετρου

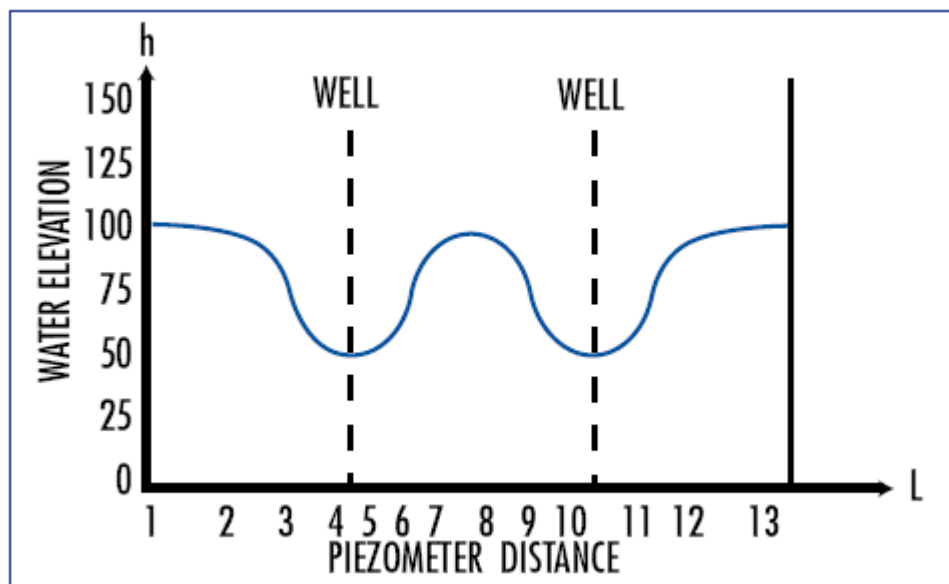
h_0 είναι το αρχικό υδραυλικό ύψος του υδροφορέα

K είναι η υδραυλική αγωγιμότητα

q_1, q_2 είναι η παροχή των γεωτρήσεων

r_1, r_2 είναι οι αποστάσεις του πιεζόμετρου από τις αντίστοιχες γεωτρήσεις

R_1, R_2 είναι η αντίστοιχη ακτίνα επίδρασης της κάθε γεώτρησης.



Πίνακας μετρήσεων.

Μανόμετρο	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Υδραυλικό ύψος (h) mm G1																			
Υδραυλικό ύψος (h) mm G2																			
G1+G2 mm																			

Επεξεργασία μετρήσεων.

1. Σχεδιάστε την γραφική παράσταση του **υδραυλικού ύψους (h)** με την απόσταση (L) των πιεζόμετρων από το φρεάτιο για άντληση κάθε πηγαδιού ξεχωριστά.

2. Υπολογίστε και χαρακτηρίστε την υδραυλική αγωγιμότητα $\underline{K}$, από τη σχέση.

$$K = \frac{Q}{\pi(h_2^2 - h_1^2)} \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

αφού την αποδείξετε από τη σχέση 1. Χρησιμοποιήστε τις μετρήσεις που πήρατε όταν αντλεί μόνο το πηγάδι G1.

3. Σχεδιάστε την γραφική παράσταση **της πτώσης στάθμης s** με την απόσταση (L) των πιεζόμετρων από την γεώτρηση (και για τις δύο γεωτρήσεις ξεχωριστά). Στο ίδιο γράφημα σχεδιάστε την γραφική παράσταση της συνολικής πτώσης στάθμης (χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της επαλληλίας) με την απόσταση (L) των πιεζόμετρων.

4. α) Υπολογίστε το υδραυλικό ύψος h του πιεζόμετρου 12 μετά την επαλληλία από την εξίσωση 2.

β) Συγκρίνετε την πτώση στάθμης που υπολογίσατε με την πειραματική. Που οφείλεται η τυχόν διαφορά ;

DATA SHEET

Piezometer Positions in Cruciform Arrangement

Dimensions in mm

