

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ (Μονάδες 3, Διάρκεια 20')

ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ Α

Απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις, σημειώνοντας στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο τη σωστή απάντηση (μόνο μία απάντηση σε κάθε τριάδα). Η σωστή απάντηση σε κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 0.3 μονάδες και η λανθασμένη με -0.15 (η μη απάντηση βαθμολογείται με 0).

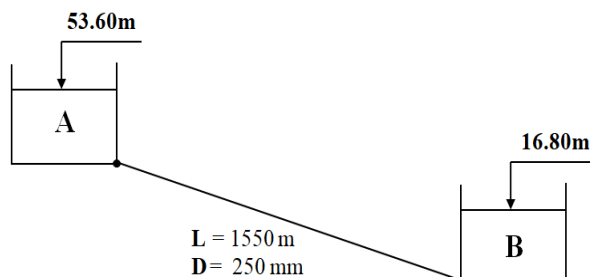
1. Σε σύστημα τριών σωλήνων σε σειρά με ίδιες τιμές των L , k_s και f ισχύει $V_1 < V_2 < V_3$. Τότε, ισχύει:
 - ☐ $D_1 > D_2 > D_3$.
 - ☐ $D_1 < D_2 < D_3$.
 - ☐ $Q_1 < Q_2 < Q_3$.
2. Σε μελέτη ανάπτυξης των έργων ύδρευσης και αποχέτευσης ακαθάρτων ενός οικισμού, εκτιμήθηκε παροχή σχεδιασμού του δικτύου διανομής μικρότερη από την παροχή σχεδιασμού των έργων αποχέτευσης. Η απόκλιση αυτή:
 - ☐ είναι εμφανώς εσφαλμένη, καθώς η παροχή ακαθάρτων λαμβάνεται, από τις προδιαγραφές, ίση με το 80% της αντίστοιχης ζήτησης για ύδρευση.
 - ☐ μπορεί να αιτιολογηθεί εφόσον η αιχμή της ύδρευσης εμφανίζεται τη χειμερινή περίοδο, ενώ η αντίστοιχη αιχμή των ακαθάρτων τη θερινή.
 - ☐ **μπορεί να αιτιολογηθεί από τις παρασιτικές εισροές.**
3. Ο αριθμός Froude σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια είναι ο λόγος:
 - ☐ των δυνάμεων αδράνειας προς τις δυνάμεις συνεκτικότητας.
 - ☐ **των δυνάμεων αδράνειας προς τις δυνάμεις βαρύτητας.**
 - ☐ της ταχύτητας μετάδοσης μικρής διαταραχής προς τη μέση ταχύτητα της ροής.
4. Για πολύ μικρή παροχή, το μανομετρικό ύψος μιας αντλίας που χρησιμοποιείται για να ανυψώσει το νερό κατά Δz :
 - ☐ τείνει στο άπειρο.
 - ☐ **είναι ίσο με την υψομετρική διαφορά Δz .**
 - ☐ τείνει στο μηδέν.
5. Σε ευθύγραμμο αγωγό ορθογωνικής διατομής μεγάλου μήκους και πολύ μεγάλου πλάτους ($b \gg y_0$) η ροή είναι ομοιόμορφη με βάθος y_0 . Τότε, η υδραυλική ακτίνα:
 - ☐ **τείνει στο y_0 .**
 - ☐ τείνει στο b .
 - ☐ είναι ίση με 1.0.
6. Για πολύ μικρές διαμέτρους, η συνάρτηση κόστους του προβλήματος βελτιστοποίησης αντλιοστασίου-καταθλιπτικού αγωγού:
 - ☐ τείνει σε μια σταθερή τιμή.
 - ☐ **αυξάνει με πολύ έντονο ρυθμό.**
 - ☐ αυξάνει σχεδόν γραμμικά.
7. Θεωρήστε τις ακόλουθες περιπτώσεις ροής (1) από σωλήνα διαμέτρου 0.25 m σε σωλήνα διαμέτρου 0.50 m, και (2) από σωλήνα διαμέτρου 0.50 m σε σωλήνα διαμέτρου 0.25 m. Τότε:
 - ☐ **οι τοπικές απώλειες είναι μεγαλύτερες στην (1).**
 - ☐ οι τοπικές απώλειες είναι μεγαλύτερες στη (2).
 - ☐ ο συντελεστής τοπικών απωλειών στην (1) είναι ίσος με 1.0.
8. Τι συμπέρασμα προκύπτει αν ένας αγωγός ομβρίων έχει ταχύτητα πλήρωσης $V_0 = 0.60$ m/s:
 - ☐ Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα χωρίς περαιτέρω υδραυλικούς υπολογισμούς.
 - ☐ **Ο αγωγός έχει τοποθετηθεί με κλίση μικρότερη της ελάχιστης επιτρεπόμενης.**
 - ☐ Ο αγωγός πληροί οριακά τον περιορισμό ελάχιστης ταχύτητας.
9. Απαραίτητα δεδομένα εισόδου για την υδραυλική προσομοίωση ενός δικτύου διανομής είναι:
 - ☐ οι κλίσεις των αγωγών του δικτύου.
 - ☐ οι κλίσεις και διάμετροι των αγωγών του δικτύου.
 - ☐ **οι διάμετροι των αγωγών του δικτύου.**
10. Σε ποια περίπτωση ενδείκνυται η παρεμβολή φρεατίων πτώσης κατά τη μηκοτομή αγωγών αποχέτευσης;
 - ☐ Σε δρόμους με ήπια κλίση, προκειμένου να αυξηθεί το κατάντη βάθος τοποθέτησης του αγωγού.
 - ☐ Σε συναρμογές αγωγών διαφορετικής κλίσης, προκειμένου να εμποδιστεί η ανάπτυξη υδραυλικού άλματος.
 - ☐ **Σε δρόμους με μεγάλη κλίση, προκειμένου να αυξηθεί το ανάντη βάθος τοποθέτησης του αγωγού.**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ..... Παραλλαγή Α

Άσκηση 1 (μονάδες 1.5)

Υπολογίστε την παροχή που μεταφέρεται με το λείο σωλήνα του Σχήματος 1 από τη δεξαμενή Α στη δεξαμενή Β. Στη συνέχεια, αν στη φάση του σχεδιασμού η διάμετρος του αγωγού αυξηθεί σε 300 mm, ενώ η παροχή παραμένει ίδια, τοποθετήστε τη δεξαμενή Β σε άλλο υψόμετρο και βρείτε τη στάθμη της.

Σημείωση: Αγνοήστε τις τοπικές απώλειες.

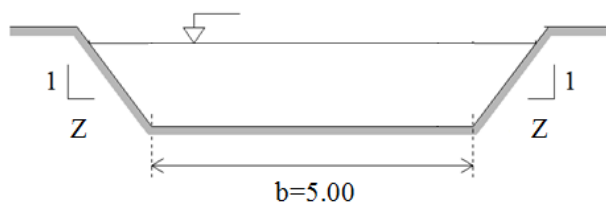


Σχήμα 1. Σκαρίφημα υδραγωγείου

Άσκηση 2 (μονάδες 1.0)

Ο αγωγός τραπεζοειδούς διατομής που φαίνεται στο Σχήμα 2 έχει κλίση πρανών 1:Z = 1:2, συντελεστή Manning $n = 0.025 \text{ s/m}^{1/3}$, κλίση $J = 0.004$, και μεταφέρει παροχή $Q = 20.3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Εξετάστε αν η ροή στον αγωγό είναι υπερκρίσιμη ή υποκρίσιμη.



Σχήμα 2. Σκαρίφημα της διατομής του αγωγού χωρίς επένδυση

Άσκηση 3 (μονάδες 2.5)

Τα έργα υδροδότησης μιας κωμόπολης με οικιακές, αποκλειστικά, χρήσεις νερού, περιλαμβάνουν πηγή, με στάθμη υδροληψίας +230 m, αγωγό βαρύτητας από PVC 10 atm, διαμέτρου 250 mm και μήκους 5000 m, και δεξαμενή, με στάθμη υδροληψίας +200 m και ωφέλιμο ύψος 5 m. Δεδομένου ότι τις ημέρες αιχμής της θερινής περιόδου η ζήτηση νερού καλύπτεται οριακά, ενώ μακροπρόθεσμα προβλέπεται σημαντική αύξηση των υδατικών αναγκών της περιοχής, εξετάζεται η βελτίωση της παροχαρακτηριστικότητας του συστήματος με την κατασκευή αντλιοστασίου δίπλα στην πηγή, που θα αποτελείται από δύο παράλληλες αντλίες 20ωρης λειτουργίας και μία εφεδρική.

(α) Εκτιμήστε την παροχαρακτηριστικότητα του υφιστάμενου αγωγού. (0.5 μονάδες)

(β) Εκτιμήστε τη ζήτηση της ημέρας αιχμής μελλοντικά, δεδομένου ότι προβλέπεται αύξηση του πληθυσμού της κωμόπολης κατά 30% (χωρίς άλλη αλλαγή στα χαρακτηριστικά μεγέθη των καταναλώσεων), και η επέκταση του δικτύου διανομής, ώστε να εξυπηρετεί έναν νέο παραθεριστικό οικισμό 2000 κατοίκων. (0.5 μονάδες)

(γ) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού και τα χαρακτηριστικά μεγέθη του αντλιοστασίου (μανομετρικό ύψος, βαθμός απόδοσης, εγκατεστημένη ισχύς), και σχεδιάστε σε σκαρίφημα την πιεζομετρική γραμμή. (1.5 μονάδα)

Άσκηση 4 (μονάδες 2.0)

Να υπολογιστεί η μέγιστη παροχή που μπορεί να μεταφέρει αγωγός αποχέτευσης ακαθάρτων διαμέτρου 60 cm, και η αντίστοιχη κλίση με την οποία θα πρέπει να τοποθετηθεί ο αγωγός, χωρίς να παραβιαστεί κανένας απ' τους σχετικούς περιορισμούς.

Επίσης, να βρεθεί η κλίση ώστε να παροχετεύεται ο μέσος όρος της μέγιστης παροχής και αυτής που αντιστοιχεί στην ελάχιστη κλίση και για το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό πλήρωσης.