

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. Ποια είναι η ενδεδειγμένη επέμβαση, όταν στη μηκοτομή ενός εξωτερικού υδραγωγείου εμφανίζονται υψηλές πιέσεις;
  - ☐ Η εφαρμογή σωληνώσεων κατάλληλης αντοχής.
  - ☐ Η τοποθέτηση πιεζοθραυστικών φρεατίων κατά μήκος του υδραγωγείου.
  - ☐ Η καταστροφή της πλεονάζουσας ενέργειας, με χρήση βαλβίδων αντεπιστροφής.
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. Για πολύ μικρή παροχή, το μανομετρικό ύψος μιας αντλίας που χρησιμοποιείται για να ανυψώσει το νερό κατά  $\Delta z$ :
  - ☐ τείνει στο άπειρο.
  - ☐ **είναι ίσο με την υψομετρική διαφορά  $\Delta z$ .**
  - ☐ τείνει στο μηδέν.
4. Η υπερκρίσιμη ροή σε αγωγούς αποχέτευσης:
  - ☐ δεν μπορεί να αναπτυχθεί λόγω υδραυλικών περιορισμών, εφόσον τηρείται το όριο ως το ποσοστό πλήρωσης.
  - ☐ απαγορεύεται από τους κανονισμούς.
  - ☐ **επιτρέπεται εφόσον η ταχύτητα σχεδιασμού δεν υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη.**
5. Οι καταναλώσεις ενός δικτύου διανομής που εξυπηρετεί μικρό αριθμό οικιακών, αποκλειστικά, χρήσεων:
  - ☐ εμφανίζουν ελάχιστες εποχιακές διακυμάνσεις.
  - ☐ εμφανίζουν περιορισμένες διακυμάνσεις, τόσο κατά τη διάρκεια του 24ώρου όσο και εποχιακά.
  - ☐ **εμφανίζουν έντονες διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του 24ώρου.**
6. Εντός μιας αστικής περιοχής, οι αγωγοί ακαθάρτων τοποθετούνται:
  - ☐ **χαμηλότερα τόσο από τους αγωγούς ύδρευσης όσο και τους αγωγούς ομβρίων.**
  - ☐ χαμηλότερα από τους αγωγούς ύδρευσης και υψηλότερα από τους αγωγούς ομβρίων.
  - ☐ υψηλότερα από τους αγωγούς ύδρευσης και χαμηλότερα από τους αγωγούς ομβρίων.
7. 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.
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 πληρεί 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.**

**Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4.0)**

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, εξετάζονται δύο εναλλακτικές διατάξεις για την βελτίωση της παροχαρακτηριστικής του συστήματος, ήτοι: (α) η κατασκευή αντλιοστασίου δίπλα στην πηγή, που θα αποτελείται από δύο παράλληλες αντλίες 20ωρης λειτουργίας και μία εφεδρική, είτε (β) η κατασκευή παράλληλου αγωγού βαρύτητας, ώστε σε συνδυασμό με τον υφιστάμενο να καλύπτονται οι μελλοντικές ανάγκες της ημέρας αιχμής.

(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)

(δ) Διαστασιολογήστε τον παράλληλο αγωγό βαρύτητας και περιγράψτε, συνοπτικά, μια διαδικασία σύγκρισης των δύο εναλλακτικών διατάξεων. (1.0 μονάδα)

(ε) Δεδομένου ότι το νέο δίκτυο διανομής θα εξυπηρετεί υψόμετρα από +50 m έως +180 m, εξετάστε αν θα περιλαμβάνει πιεζομετρικές ζώνες και πόσες. (0.5 μονάδες)

© Α. Ευστρατιάδης, Δ. Κουτσογιάννης & Χ. Μακρόπουλος

**Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3.0)**

Να υπολογιστεί η μέγιστη παροχή που μπορεί να μεταφέρει αγωγός αποχέτευσης διαμέτρου 60 cm, χωρίς να παραβιαστεί κανένας απ' τους σχετικούς περιορισμούς, (α) αν είναι αγωγός ακαθάρτων, και (β) αν είναι αγωγός ομβρίων. Με ποιά κλίση θα πρέπει να τοποθετηθεί ο αγωγός σε καθεμιά απ' τις δύο περιπτώσεις; (2.0 μονάδες)

Επίσης, για τον αγωγό ακαθάρτων 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. (1.0 μονάδα)

© Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης