

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).

- Κατά την υδραυλική προσομοίωση δικτύου διανομής, σε κάποιον ακραίο αγωγό διαμέτρου 90 mm προέκυψε πολύ μικρή ταχύτητα ροής. Αυτό σημαίνει πως:
  - ο αγωγός δεν έχει διαστασιολογηθεί σωστά και πρέπει να αυξηθεί η κατά μήκος κλίση του.
  - ο αγωγός δεν έχει διαστασιολογηθεί σωστά και πρέπει να μειωθεί η διάμετρός του.
  - ο αγωγός έχει διαστασιολογηθεί σωστά, αλλά η παροχή εξόδου του κατάντη κόμβου είναι πολύ μικρή.**
- Σε κυκλικούς αποχετευτικούς αγωγούς, η χρήση συντελεστή τραχύτητας  $n$  στον τύπο του Manning που μεταβάλλεται με το βάθος ροής αντανακλά:
  - τη διαφοροποίηση της τραχύτητας των τοιχωμάτων σε διαφορετικά βάθη.
  - την προσεγγιστική, και όχι θεωρητικά συνεπή, φύση του τύπου.**
  - τις μεταβαλλόμενες ιδιότητες του ρευστού για μεταβαλλόμενο βάθος.
- Σε σύστημα καταθλιπτικού αγωγού – αντλιοστασίου, η κατανάλωση ενέργειας μειώνεται:
  - με την τοποθέτηση πολλών αντλιών σε σειρά, ώστε η κάθε μία να έχει πολύ μικρή ισχύ.
  - με την αύξηση της διαμέτρου του καταθλιπτικού αγωγού.**
  - με την επιλογή αντλιών με βαθμό απόδοσης πάνω από 95%.
- Ποιά συνιστώσα ενός εξωτερικού υδραγωγείου κινδυνεύει περισσότερο από υδραυλικό πλήγμα;
  - Ένας ανεστραμμένος σίφοντας.
  - Ένας καταθλιπτικός αγωγός.**
  - Ένα τμήμα αγωγού στο οποίο η ροή μετατρέπεται από υπερκρίσιμη σε υποκρίσιμη.
- Πόσους οικιακούς καταναλωτές θα μπορούσε να υδροδοτήσει σε ώρες αιχμής ένας τυπικός πυροσβεστικός κρουνός;
  - Περίπου 1000 άτομα.**
  - Περίπου 100 άτομα.
  - Περίπου 10 000 άτομα.
- Τα στρογγυλά καπάκια στα φρεάτια επίσκεψης αποχετευτικών αγωγού προτιμώνται από τα τετράγωνα γιατί πλεονεκτούν ως προς:
  - την υδραυλική λειτουργία.
  - το μικρότερο βάρος.
  - τη λειτουργία συντήρησης.**
- Το ύψος πίεσης στο υπόγειο ενός κτηρίου είναι:
  - οριακά αρνητικό, της τάξης των -3 έως -4 m.
  - 3 έως 4 m μεγαλύτερο σε σχέση με το ύψος πίεσης στο ισόγειο.**
  - 3 έως 4 m μικρότερο σε σχέση με το ύψος πίεσης στο ισόγειο.
- Σε περίπτωση ισχυρής βροχόπτωσης, η παροχή στο δίκτυο ακαθάρτων:
  - θα μείνει ανεπηρέαστη.
  - θα αυξηθεί.**
  - θα μειωθεί.
- Τι επιπτώσεις έχει η κατασκευή δικτύου ομβρίων στο ανάντη, αποκλειστικά, τμήμα μιας αστικής λεκάνης;
  - Σημαντική μείωση του πλημμυρικού κινδύνου του κατάντη τμήματος, καθώς η ανάντη αποχετευόμενη έκταση δεν συμμετέχει πλέον στην παραγωγή πλημμυρικών παροχών κατάντη.
  - Αύξηση, ενδεχομένως σημαντική, του πλημμυρικού κινδύνου του κατάντη τμήματος, λόγω επιτάχυνσης της ανάντη ροής.**
  - Μικρή μείωση του πλημμυρικού κινδύνου του κατάντη τμήματος, λόγω της ελεγχόμενης απαγωγής των ανάντη πλημμυρικών παροχών και ομαλής διοχέτευσής τους μέσω του δικτύου ομβρίων.
- Σε πεδινές περιοχές η χρήση τραπεζοειδούς διατομής σε ανοιχτό εξωτερικό υδραγωγείο προτιμάται κυρίως για λόγους:
  - οικονομικούς που απορρέουν από στατικούς.**
  - γεωτεχνικούς.
  - υδραυλικούς.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ..... Παραλλαγή Α

#### Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4.0)

Το υδροδοτικό σύστημα οικισμού περιλαμβάνει τα ακόλουθα έργα: (α) γεώτρηση, στάθμης υδροληψίας +140 m, (β) αντλιοστάσιο αποτελούμενο από 3 όμοιες παράλληλες αντλίες (η μία εφεδρική), με βαθμό απόδοσης 83%, (γ) χαλύβδινο καταθλιπτικό αγωγό μήκους 1600 m και διαμέτρου 250 mm, (δ) ορθογωνική δεξαμενή εμβαδού 200 m<sup>2</sup>, ωφέλιμου ύψους 5.0 m και κατώτατης στάθμης +250 m, και (ε) δίδυμο τροφοδοτικό αγωγό HDPE 10.0 atm, μήκους 1400 m, που συνδέει τη δεξαμενή με την κεφαλή του δικτύου διανομής, σε υψόμετρο +210 m. Την ημέρα αιχμής, την οποία το αντλιοστάσιο λειτούργησε από τις 4:00 έως τις 24:00, μετρήθηκαν οι ανά τετράωρο εκροές νερού από τη δεξαμενή που δίνονται στον Πίνακα. Η μέγιστη στιγμιαία παροχή εκροής όλου του 24ωρου καταγράφηκε στις 18:10, και ήταν ίση με 75 L/s.

(α) Με βάση τις μετρήσεις εκροών από τη δεξαμενή, εκτιμήστε την μέγιστη ημερήσια παροχή του οικισμού, καθώς και ένα άνω και κάτω όριο του συντελεστή ωριαίας αιχμής λ<sub>ω</sub>.

(β) Εκτιμήστε τα χαρακτηριστικά μεγέθη του αντλιοστασίου (παροχή άντλησης, μανομετρικό ύψος, εγκαταστημένη ισχύς).

(γ) Εκτιμήστε τον απαιτούμενο ρυθμιστικό όγκο της δεξαμενής την ημέρα αιχμής και τον χρόνο που μπορεί να καλύψει το απόθεμα ασφαλείας της, σε περίπτωση βλάβης του καταθλιπτικού αγωγού.

(δ) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού και επιλέξτε κατάλληλη διάμετρο για τα δύο παράλληλα τμήματα του τροφοδοτικού αγωγού, ώστε στην κεφαλή του δικτύου να εξασφαλίζεται ύψος πίεσης 30 m. Θεωρήστε παροχή πυρκαγιάς 10 L/s.

Πίνακας: Μετρημένες εκροές δεξαμενής την ημέρα αιχμής.

Χρονικό διάστημα	Όγκος εκροής (m <sup>3</sup> )
0:00 – 4:00	180
4:00 – 8:00	360
8:00 – 12:00	585
12:00 – 16:00	480
16:00 – 20:00	765
20:00 – 24:00	630

© Α. Ευστρατιάδης & Δ. Κουτσογιάννης

#### Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3.0)

(α) Υπολογίστε την ελάχιστη και μέγιστη κλίση με τις οποίες μπορεί να τοποθετηθεί αγωγός ακαθάρτων διαμέτρου 40 cm, ώστε να μην παραβιάζονται τα όρια ταχυτήτων. Σε καθεμιά από τις δύο περιπτώσεις υπολογίστε τη μέγιστη παροχή που μπορεί να μεταφέρει ο αγωγός και την αντίστοιχη ταχύτητα που αναπτύσσεται.

(β) Κατασκευάστε διάγραμμα μεταβολής της ταχύτητας και της παροχής του αγωγού συναρτήσει της κλίσης τοποθέτησης, για το μέγιστο ποσοστό πλήρωσης που επιτρέπουν οι προδιαγραφές. Για το σκοπό αυτό αξιοποιήστε τα αποτελέσματα του προηγούμενου ερωτήματος και υπολογίστε ένα τουλάχιστον ενδιάμεσο σημείο (π.χ. για κλίση που αντιστοιχεί στον γεωμετρικό ή αριθμητικό μέσο των δύο ακραίων κλίσεων). Χαρακτηρίστε τη μορφή που έχουν οι καμπύλες και αιτιολογήστε τη θεωρητικά.

© Δ. Κουτσογιάννης