

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ Παραλλαγή Α

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ (Μονάδες 3, Διάρκεια 20')

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).

- Σε λείο σωλήνα με τυρβώδη ροή, ο συντελεστής τριβών:
 - είναι πρακτικά ανεξάρτητος του αριθμού Reynolds, όταν ο αριθμός αυτός λαμβάνει μεγάλες τιμές.
 - αυξάνεται, όταν αυξάνεται ο αριθμός Reynolds.
 - μειώνεται, όταν αυξάνεται ο αριθμός Reynolds.**
- Αν οι τοπικές απώλειες, κατά την έξοδο νερού από σωλήνα διαμέτρου 0.30 m σε δεξαμενή, είναι ίσες με 0.5 m, τότε:
 - η μέση ταχύτητα ροής του νερού στο σωλήνα είναι ίση με 3.13 m/s.**
 - η μέση ταχύτητα ροής του νερού στο σωλήνα είναι ίση με 2.13 m/s.
 - η παροχή του νερού στο σωλήνα είναι ίση με 0.15 m³/s.
- Σε σύστημα δύο παράλληλων σωλήνων με κοινά άκρα και την ίδια τραχύτητα f ισχύουν $V_1 = 2V_2$ και $D_1 = 4D_2$. Αμελώντας τις τοπικές απώλειες στους κόμβους, ισχύει ότι:
 - $L_1 < L_2$.
 - $L_1 > L_2$.
 - $L_1 = L_2$.**
- Αγωγός μήκους L και ενιαίας διαμέτρου D συνδέει δύο δεξαμενές, Α και Γ, που παρουσιάζουν υψομετρική διαφορά ΔH . Η παροχή που φθάνει στη δεξαμενή Γ είναι Q_Γ . Από το σημείο Β, στο μέσο του αγωγού, γίνεται πλευρική υδροληψία με παροχή $Q_B < Q_\Gamma$. Στην περίπτωση αυτή, η παροχή Q_A που εξέρχεται από την δεξαμενή Α είναι:
 - ίση με Q_Γ .
 - ίση με $Q_B + Q_\Gamma$.**
 - μεγαλύτερη της Q_B και μικρότερη της $Q_B + Q_\Gamma$.
- Κατά την εκτίμηση των παροχών σχεδιασμού των αγωγών ομβρίων, οι διηθήσεις υπόγειων υδάτων:
 - αγνοούνται, καθώς είναι αμελητέες σε σχέση με τις πλημμυρικές αιχμές.**
 - αγνοούνται, επειδή ότι οι αγωγοί ομβρίων τοποθετούνται πάντα ψηλότερα από τον υδροφόρο ορίζοντα.
 - συνυπολογίζονται στις πλημμυρικές αιχμές μόνο όταν ο υδροφόρος ορίζοντας είναι ψηλά.
- Κατά τον έλεγχο αγωγού αποχέτευσης ακαθάρτων, τοποθετημένου με την ελάχιστη επιτρεπόμενη κλίση για την υπόψη διάμετρο, προέκυψε υπέρβαση του ορίου πλήρωσης. Η ενδεδωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος είναι:
 - να μειωθεί η διάμετρος και να αυξηθεί η κλίση του αγωγού.
 - να αυξηθεί η διάμετρος και να αυξηθεί η κλίση του αγωγού.
 - να αυξηθεί η διάμετρος και να μειωθεί η κλίση του αγωγού.**
- Σε καταθλιπτικό αγωγό πολύ μεγάλης διαμέτρου, ο οποίος μεταφέρει νερό από στάθμη υδροληψίας z_1 σε φρεάτιο στάθμης $z_2 > z_1$, η κλίση της πιεζομετρικής γραμμής τείνει:
 - στο άπειρο.
 - στο μηδέν.**
 - στην κλίση εδάφους $(z_2 - z_1)/L$, όπου L το μήκος του αγωγού.
- Κατά τη χάραξη εξωτερικού υδραγωγείου υπό πίεση ελέγχονται κατά προτεραιότητα:
 - οι υδροστατικές πιέσεις στα χαμηλά σημεία της μηκοτομής.**
 - οι ελάχιστες ταχύτητες που αναπτύσσονται τις περιόδους χαμηλής κατανάλωσης.
 - τα ενεργειακά υψόμετρα στις θέσεις όπου η πιεζομετρική γραμμή εφάπτεται στο έδαφος.
- Οι ενεργειακές απώλειες καθ' ύψος των κτηρίων, τις ώρες αιχμής, εκτιμώνται σε περίπου:
 - 1 m ανά όροφο.**
 - 3 m ανά όροφο.
 - 4 m ανά όροφο.
- Τα προγράμματα επίλυσης δικτύων διανομής απαιτούν ως δεδομένα εισόδου των αγωγών:
 - το υλικό, ονομαστική αντοχή και εσωτερική διάμετρο.
 - το υλικό, ονομαστική αντοχή και διάμετρο εμπορίου.
 - την εσωτερική διάμετρο.**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ Παραλλαγή Α

Άσκηση 1 (μονάδες 2.5)

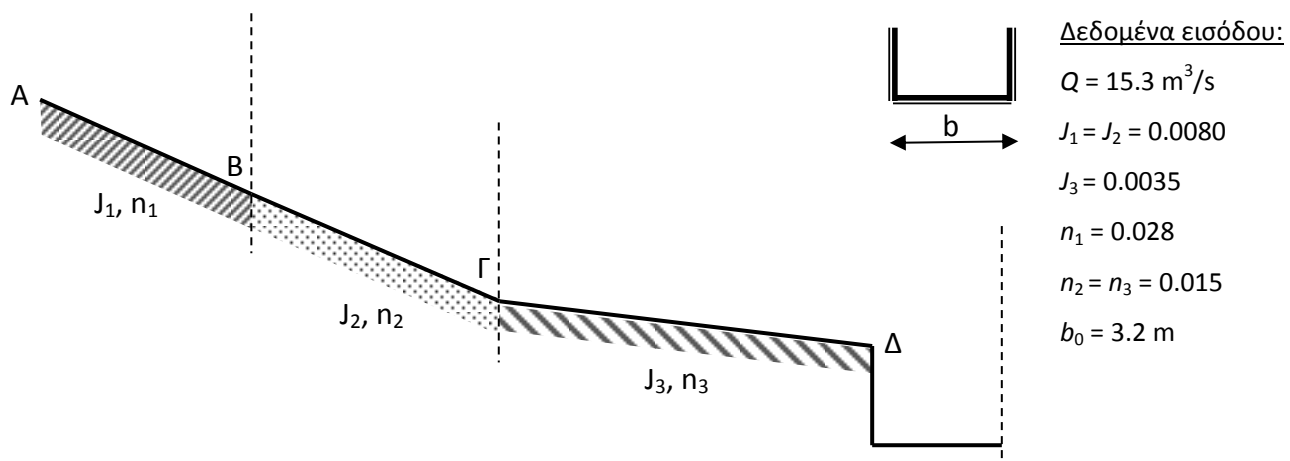
Η ορθογωνική τάφρος του σχήματος, ενιαίου πλάτους b , μεταφέρει παροχή Q . Στο τμήμα ΑΒ η διατομή είναι ανεπένδυτη και βέλτιστη, ενώ στα τμήματα ΒΓ και ΓΔ είναι επενδυμένη με σκυρόδεμα. Στο πέρας της τάφρου (σημείο Δ), η ροή καταλήγει σε ελεύθερη πτώση. Με βάση τα δεδομένα εισόδου του σχήματος:

(α) Να προσδιορίσετε το πλάτος b της διώρυγας (σε περίπτωση που δεν το βρείτε, συνεχίστε τα επόμενα ερωτήματα θεωρώντας το πλάτος ίσο με την τιμή b_0 που δίδεται στο σχήμα).

(β) Να προσδιορίσετε και στα τρία τμήματα του αγωγού τα κρίσιμα και ομοιόμορφα βάθη ροής, και να χαρακτηρίσετε τη ροή ως υπερκρίσιμη, κρίσιμη ή υποκρίσιμη.

(γ) Εάν εκτιμάτε ότι είναι δυνατό να εμφανιστεί υδραυλικό άλμα στην περιοχή κάποιου σημείου, να προσδιορίσετε τη θέση του άλματος (ανάντη ή κατόντη του σημείου). Αιτιολογήσατε την απάντησή σας.

(δ) Θεωρώντας ότι τα μήκη των τριών τμημάτων της τάφρου είναι επαρκώς μεγάλα, να χαραμάξετε τη μορφή της ελεύθερης επιφάνειας σχηματικά και να χαρακτηρίσετε τις αντίστοιχες καμπύλες.

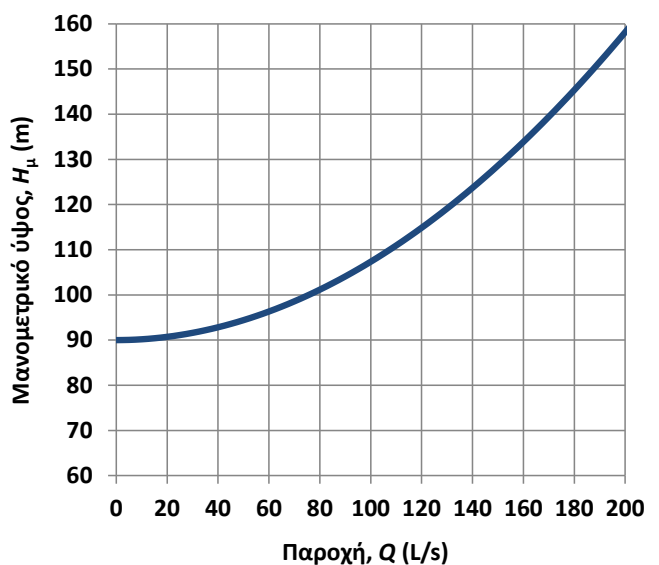


Άσκηση 2 (μονάδες 3.0)

Τα βασικά υδροδοτικά έργα οικισμού περιλαμβάνουν: (α) αντλιοστάσιο, που βρίσκεται δίπλα σε πηγή και αποτελείται από δύο όμοιες παράλληλες αντλίες και μία εφεδρική, (β) καταθλιπτικό αγωγό, (γ) δεξαμενή, ανώτατη στάθμη +218 m και ωφέλιμου ύψος 6 m, και (δ) κύριο τροφοδοτικό αγωγό από PVC 10 atm, με μήκος 700 m και διάμετρο $\varnothing 355 \text{ mm}$, που συνδέει τη δεξαμενή με τον κόμβο εισόδου του δικτύου διανομής, σε υψόμετρο +185 m.

Στο γράφημα απεικονίζεται η σχέση παροχής - μανομετρικού ύψους του καταθλιπτικού αγωγού, ενώ η αντίστοιχη σχέση κάθε μεμονωμένης αντλίας προσεγγίζεται από την εξίσωση $H_\mu = \alpha - \beta Q$, όπου $\alpha = 140 \text{ m}$ και β παράμετρος (σε m s/L).

Την τυπική εαρινή ημέρα, που θεωρείται αντιπροσωπευτική των μέσων συνθηκών κατανάλωσης, λειτουργεί μόνο η μία αντλία επί 20 ώρες, ενώ την ημέρα αιχμής λειτουργούν και οι δύο αντλίες, επίσης για 20 ώρες.



(α) Αν την τυπική εαρινή ημέρα αντλούνται 3600 m^3 καταναλώνοντας 1200 kWh, εκτιμήστε την εγκατεστημένη ισχύ του αντλιοστασίου, και την παροχή, μανομετρικό ύψος (από το γράφημα) και βαθμό απόδοσης κάθε αντλίας (1.0 μονάδα).

(β) Υπολογίστε την παράμετρο β και απεικονίστε στο γράφημα την καμπύλη λειτουργίας της μίας αντλίας και των δύο παράλληλων αντλιών, επισημαίνοντας τα αντίστοιχα σημεία λειτουργίας τους (0.5 μονάδες).

(γ) Αν η ζήτηση της ώρας αιχμής ανέρχεται σε $500 \text{ m}^3/\text{h}$, εκτιμήστε τους συντελεστές λ_H και λ_Ω (0.5 μονάδες).

(δ) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού του κύριου τροφοδοτικού αγωγού, για συνθήκες πυρκαγιάς, και το ύψος των κτηρίων (αριθμός ορόφων) που μπορεί να εξυπηρετηθεί στον κόμβο εισόδου του δικτύου διανομής (1.0 μονάδα).

Άσκηση 3 (μονάδες 1.5)

Κατά τον έλεγχο της μελέτης κεντρικού αγωγού ακαθάρτων διαμέτρου 1.2 m, τοποθετημένου παράλληλα στο έδαφος, με κλίση 5.0%, και σε βάθος 1.0 m από το οδόστρωμα (μετρούμενο από την άντυγα), διαπιστώθηκε ότι ο μελετητής είχε δεχθεί ως ταχύτητα σχεδιασμού τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή που εφαρμόζεται στους αγωγούς ομβρίων.

(α) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού του αγωγού, με βάση τις ως άνω παραδοχές της μελέτης.

(β) Χαράξτε σε σκαρίφημα τη μηκοτομή του εδάφους και του αγωγού, καθώς και την γραμμή ενέργειας, και συζητήστε τα πιθανά προβλήματα που θα δημιουργούνταν κατά τη λειτουργία του αγωγού με την υπόψη ταχύτητα.

(γ) Επιλέξτε νέα διάμετρο και κλίση του αγωγού, ώστε να τηρούνται οι περιορισμοί ταχυτήτων των αγωγών ακαθάρτων. Για απλούστευση, αφού επιλέξετε διάμετρο εμπορίου, μην κάνετε πλήρεις υπολογισμούς για τους υδραυλικούς ελέγχους, εφόσον μπορείτε να τεκμηριώσετε ότι οι έλεγχοι ικανοποιούνται εξ ορισμού.