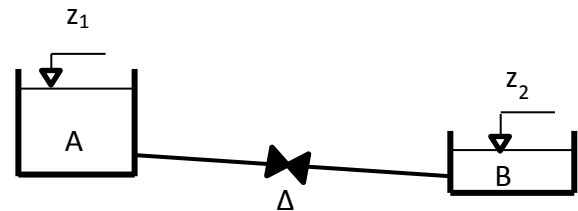


ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

Σημείωση: Οι φοιτητές που χρωστούν το καταργηθέν μάθημα Εφαρμοσμένη Υδραυλική εξετάζονται μόνο στις Ασκήσεις 1 και 2, ενώ όσοι χρωστούν τα Αστικά Υδραυλικά Έργα εξετάζονται μόνο στην Άσκηση 3.

Άσκηση 1 (1.5 μονάδα)

Σωλήνας διαμέτρου D και μήκους L , στο μέσον του οποίου υπάρχει δικλείδα Δ για τη ρύθμιση της παροχής, μεταφέρει νερό από τη δεξαμενή Α, με στάθμη $z_1 = 15$ m, στη δεξαμενή Β, με στάθμη $z_2 = 8$ m. Η μέση ταχύτητα ροής στον σωλήνα είναι $V = 1.1$ m/s. Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις τοπικές απώλειες και ότι $fL/D = 60$, όπου f ο συντελεστής τριβής της ροής στο σωλήνα:



1. Εκτιμήστε τον συντελεστή απωλειών της δικλείδας
2. Χαράξετε τη Γραμμή Ενέργειας.

Άσκηση 2 (3.5 μονάδες)

Υδραγωγείο μεταφέρει παροχή $Q = 200$ L/s από τη δεξαμενή Δ1 στη Δ2, με στάθμες 50 και 30 m, αντίστοιχα. Ο αγωγός σύνδεσης είναι λείος και έχει συνολικό μήκος $L = 2000$ m.

1. Υπολογίστε την διάμετρο του αγωγού και σχεδιάστε σε σκαρίφημα τις ΓΕ και ΠΓ.
2. Επιλέγοντας κατάλληλες διαμέτρους σωλήνων εμπορίου από την ακόλουθη λίστα, υπολογίστε τα επιμέρους μήκη L_1 και L_2 , ώστε να εξασφαλίζεται η παραπάνω παροχή, και σχεδιάστε τις ΓΕ και ΠΓ.
3. Να προσδιορίσετε τη νέα παροχή του υδραγωγείου μετά από 30 έτη λειτουργίας, εάν η ισοδύναμη τραχύτητα των σωλήνων γίνει 2.00 mm.

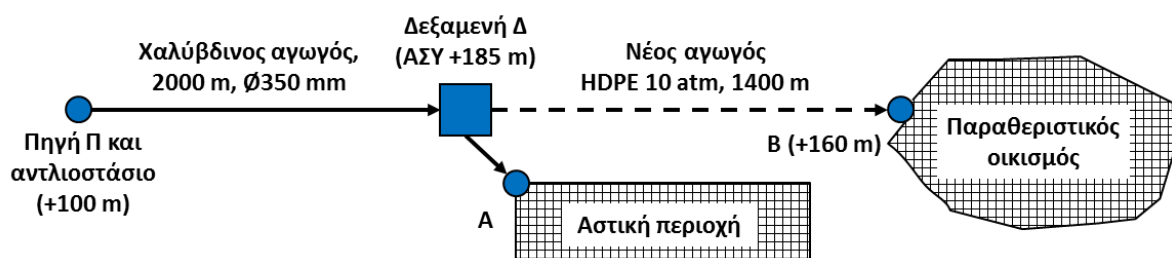
Δεδομένα: $\rho = 1000$ kg/m³, $\nu = 1.1 \times 10^{-6}$ m²/s. Τοπικές απώλειες αμελούνται.

Σωλήνες εμπορίου (mm): 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000

Υπόδειξη: Θα χρησιμοποιήσετε την εξίσωση Darcy-Weisbach.

Άσκηση 3 (5.0 μονάδες)

Στο σκαρίφημα φαίνεται η γενική διάταξη και τα χαρακτηριστικά μεγέθη των υδροδοτικών έργων αστικής περιοχής, η δεξαμενή της οποίας τροφοδοτείται μέσω συστήματος χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού και αντλιοστασίου, που βρίσκεται δίπλα στην πηγή. Από την υφιστάμενη διάταξη εξετάζεται η υδροδότηση ενός νέου παραθεριστικού οικισμού, για την οποία απαιτείται αντικατάσταση των αντλιών και κατασκευή νέου τροφοδοτικού αγωγού που θα συνδέει τη δεξαμενή με τον κόμβο εισόδου του δικτύου διανομής του. Ο πληθυσμός σχεδιασμού του παραθεριστικού οικισμού εκτιμάται σε 4000 άτομα, ενώ για την αστική περιοχή εκτιμώνται μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία ζήτηση 9500 m³/d και 850 m³/h, αντίστοιχα.



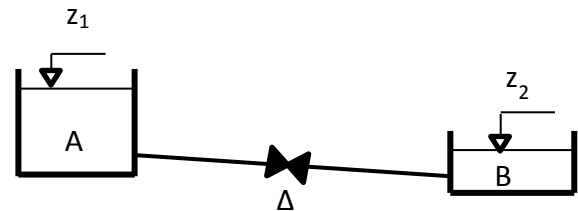
- (α) Κάνοντας εύλογες παραδοχές, όπου απαιτείται, εκτιμήστε την μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία κατανάλωση του νέου παραθεριστικού οικισμού.
- (β) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού του καταθλιπτικού αγωγού ΠΔ, για 20ωρη άντληση, και των κύριων τροφοδοτικών αγωγών ΔΑ και ΔΒ, για συνθήκες έκτακτης λειτουργίας των αντίστοιχων δικτύων διανομής.
- (γ) Εκτιμήστε το μανομετρικό ύψος και την απαιτούμενη εγκατεστημένη ισχύ του αντλιοστασίου, με την υπόθεση ότι την ημέρα αιχμής θα λειτουργούν δύο όμοιες παράλληλες αντλίες, βαθμού απόδοσης 0.80.
- (δ) Εκτιμήστε την απαιτούμενη χωρητικότητα της δεξαμενής και σχεδιάστε, σε σκαρίφημα, μια τομή και κάτοψή της, θεωρώντας τετράωρη βλάβη του καταθλιπτικού αγωγού και ωφέλιμο ύψος 5 m.
- (ε) Επιλέξτε διάμετρο του αγωγού ΔΒ, ώστε στην είσοδο του παραθεριστικού οικισμού να εξυπηρετούνται τριώροφα κτήρια, και εκτιμήστε το χαμηλότερο υψόμετρο που μπορεί να εξυπηρετηθεί από τη δεξαμενή, χωρίς να απαιτείται διαχωρισμός του δικτύου σε πιεζομετρικές ζώνες.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

Σημείωση: Οι φοιτητές που χρωστούν το καταργηθέν μάθημα Εφαρμοσμένη Υδραυλική εξετάζονται μόνο στις Ασκήσεις 1 και 2, ενώ όσοι χρωστούν τα Αστικά Υδραυλικά Έργα εξετάζονται μόνο στην Άσκηση 3.

Άσκηση 1 (1.5 μονάδα)

Σωλήνας διαμέτρου D και μήκους L , στο μέσον του οποίου υπάρχει δικλείδα Δ για τη ρύθμιση της παροχής, μεταφέρει νερό από τη δεξαμενή Α, με στάθμη $z_1 = 15$ m, στη δεξαμενή Β, με στάθμη $z_2 = 8$ m. Η μέση ταχύτητα ροής στον σωλήνα είναι $V = 1.3$ m/s. Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις τοπικές απώλειες και ότι $fL/D = 45$, όπου f ο συντελεστής τριβής της ροής στο σωλήνα:



3. Εκτιμήστε τον συντελεστή απωλειών της δικλείδας
4. Χαράξετε τη Γραμμή Ενέργειας.

Άσκηση 2 (3.5 μονάδες)

Υδραγωγείο μεταφέρει παροχή $Q = 250$ L/s από τη δεξαμενή Δ1 στη Δ2, με στάθμες 50 και 30 m, αντίστοιχα. Ο αγωγός σύνδεσης είναι λείος και έχει συνολικό μήκος $L = 2000$ m.

4. Υπολογίστε την διάμετρο του αγωγού και σχεδιάστε σε σκαρίφημα τις ΓΕ και ΠΓ.
5. Επιλέγοντας κατάλληλες διαμέτρους σωλήνων εμπορίου από την ακόλουθη λίστα, υπολογίστε τα επιμέρους μήκη L_1 και L_2 , ώστε να εξασφαλίζεται η παραπάνω παροχή, και σχεδιάστε τις ΓΕ και ΠΓ.
6. Να προσδιορίσετε τη νέα παροχή του υδραγωγείου μετά από 30 έτη λειτουργίας, εάν η ισοδύναμη τραχύτητα των σωλήνων γίνει 1.75 mm.

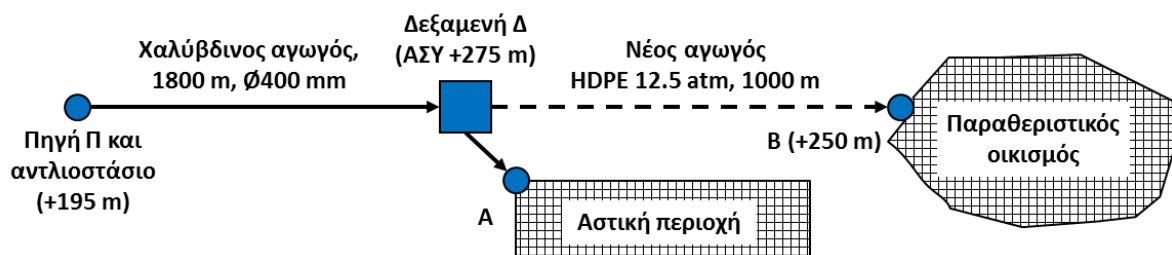
Δεδομένα: $\rho = 1000$ kg/m³, $\nu = 1.1 \times 10^{-6}$ m²/s. Τοπικές απώλειες αμελούνται.

Σωλήνες εμπορίου (mm): 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000

Υπόδειξη: Θα χρησιμοποιήσετε την εξίσωση Darcy-Weisbach.

Άσκηση 3 (5.0 μονάδες)

Στο σκαρίφημα φαίνεται η γενική διάταξη και τα χαρακτηριστικά μεγέθη των υδροδοτικών έργων αστικής περιοχής, η δεξαμενή της οποίας τροφοδοτείται μέσω συστήματος χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού και αντλιοστασίου, που βρίσκεται δίπλα στην πηγή. Από την υφιστάμενη διάταξη εξετάζεται η υδροδότηση ενός νέου παραθεριστικού οικισμού, για την οποία απαιτείται αντικατάσταση των αντλιών και κατασκευή νέου τροφοδοτικού αγωγού που θα συνδέει τη δεξαμενή με τον κόμβο εισόδου του δικτύου διανομής του. Ο πληθυσμός σχεδιασμού του παραθεριστικού οικισμού εκτιμάται σε 4500 άτομα, ενώ για την αστική περιοχή εκτιμώνται μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία ζήτηση 8000 m³/d και 700 m³/h, αντίστοιχα.



- (α) Κάνοντας εύλογες παραδοχές, όπου απαιτείται, εκτιμήστε την μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία κατανάλωση του νέου παραθεριστικού οικισμού.
- (β) Εκτιμήστε την παροχή σχεδιασμού του καταθλιπτικού αγωγού ΠΔ, για 18ωρη άντληση, και των κύριων τροφοδοτικών αγωγών ΔΑ και ΔΒ, για συνθήκες έκτακτης λειτουργίας των αντίστοιχων δικτύων διανομής.
- (γ) Εκτιμήστε το μανομετρικό ύψος και την απαιτούμενη εγκατεστημένη ισχύ του αντλιοστασίου, με την υπόθεση ότι την ημέρα αιχμής θα λειτουργούν τρεις όμοιες παράλληλες αντλίες, βαθμού απόδοσης 0.80.
- (δ) Εκτιμήστε την απαιτούμενη χωρητικότητα της δεξαμενής και σχεδιάστε, σε σκαρίφημα, μια τομή και κάτοψή της, θεωρώντας εξάωρη βλάβη του καταθλιπτικού αγωγού και ωφέλιμο ύψος 5 m.
- (ε) Επιλέξτε διάμετρο του αγωγού ΔΒ, ώστε στην είσοδο του παραθεριστικού οικισμού να εξυπηρετούνται τριώροφα κτήρια, και εκτιμήστε το χαμηλότερο υψόμετρο που μπορεί να εξυπηρετηθεί από τη δεξαμενή, χωρίς να απαιτείται διαχωρισμός του δικτύου σε πιεζομετρικές ζώνες.