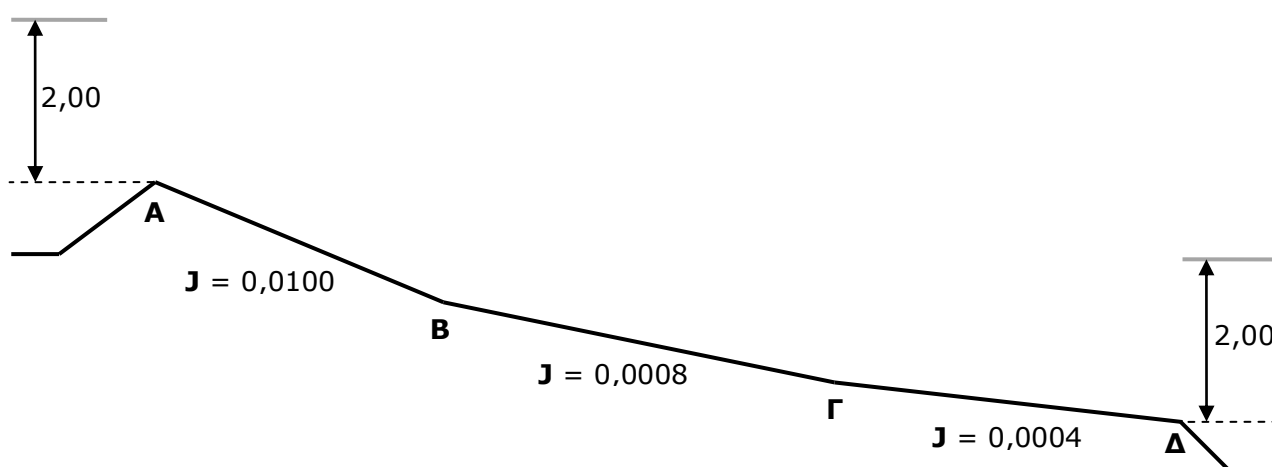


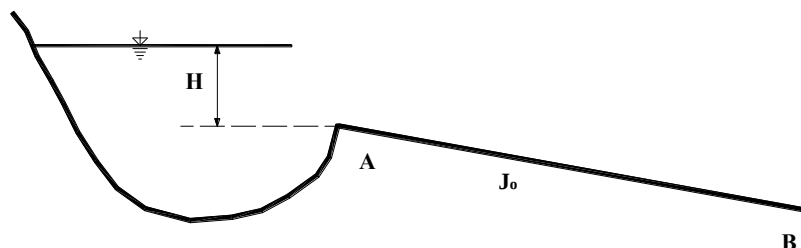
1. Δύο ταμιευτήρες συνδέονται με ορθογωνικό αγωγό πλάτους $b = 4 \text{ m}$, με μηκοτομή πυθμένα όπως στο σχήμα και συντελεστή Manning $n = 0,017$. Τα μήκη AB, ΒΓ, ΓΔ θεωρούνται μεγάλα και επαρκούν για την αποκατάσταση ομοιόμορφης ροής. Ζητείται:

- Να υπολογιστεί η παροχή Q του αγωγού
 - Να υπολογιστούν τα ομοιόμορφα βάθη
 - Να δοθεί σκαρίφημα της ελεύθερης επιφάνειας κατά μήκος του αγωγού, με χαρακτηρισμό των επιμέρους καμπυλών και προσδιορισμό της ακριβούς θέσης του υδραυλικού άλματος.
- Τοπικές απώλειες αμελούνται.



- Υποθέτω υπερκρίσιμη ροή
- $y_{κAB} = 1,33 \text{ m} \rightarrow Q = 19,30 \text{ m}^3/\text{s}$
- $y_{οAB} = 1,05 \text{ m} < y_{κAB} = 1,33 \text{ m} \rightarrow$ όντως ροή υπερκρίσιμη ✓
- $y_{οBG} = 2,64 \text{ m} > y_{οAB\text{συζ}} = 1,65 \text{ m} \rightarrow$ το άλμα οδεύει ανάντη τμήμα S1
- $L_{S1} \approx 85 \text{ m}$ και $L_{αλμ} \approx 6,5 \text{ m}$
- $y_{οΓΔ} = 3,50 \text{ m} > y_{Δ} = 2,00 \text{ m} \rightarrow$ τμήμα M2
- $y_{οΓΔ} = 3,50 \text{ m} > y_{οBG} = 2,64 \text{ m} \rightarrow$ M1

2. Διώρυγα μεγάλου μήκους υδροδοτείται από ταμιευτήρα με γνωστή σταθερή στάθμη $H = 4 \text{ m}$ πάνω από το κατώφλι εισόδου της διώρυγας. Η διώρυγα κατασκευάζεται επενδεδυμένη ($n = 0,015$) με ορθογωνική διατομή πλάτους $b = 2,5 \text{ m}$. Ο συντελεστής απωλειών εισόδου εκτιμάται σε $k = 0,10$.



2.1 Να βρεθεί η οριακή κατά μήκος κλίση J_{0p} , ώστε η διερχόμενη παροχή να είναι η μέγιστη δυνατή.

2.2 Για τιμές της κατά μήκος κλίσης $J_{AB} > J_{0p}$ και $J_{AB} < J_{0p}$, να χαρακτηριστεί η ροή, να μελετηθεί η συμπεριφορά της παροχής Q , του ομοιόμορφου βάθους y_0 και του κρίσιμου βάθους y_k και να δοθούν οι ακραίες τιμές τους.

2.3 Να υπολογισθούν τα μεγέθη Q , y_0 , y_k για τιμές της AB :

$J_{AB} = J_{0p}$, $J_{AB} = 0,0100$ και $J_{AB} = 0,0004$.

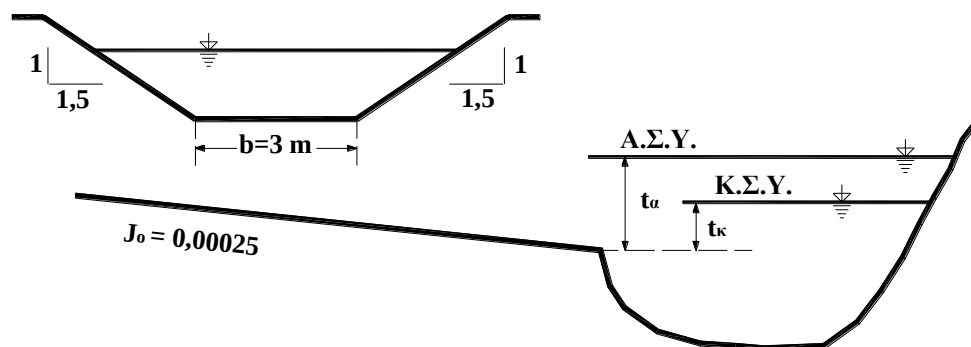
2.4 Συζητήστε την περίπτωση που ο αγωγός έχει κατά μήκος κλίση $J_{AB} = 0$.

- $Q = Q_{\max}$ για $y_A = y_k$
- $y_k = 2,58 \text{ m} \rightarrow Q = 32,50 \text{ m}^3/\text{s}$ και $J_k = 0,0072$

3. Διώρυγα μεταφοράς νερού, με τραπεζοειδή διατομή, όπως φαίνεται στο σχήμα, μεταφέρει παροχή $Q = 9,6 \text{ m}^3/\text{s}$ σε μεγάλη ρυθμιστική δεξαμενή νερού.

Η κατά μήκος κλίση της διώρυγας είναι $J = 0,00025$. Η ανώτατη στάθμη του νερού στην δεξαμενή είναι $t_a = 3,00 \text{ m}$ και η κατώτατη στάθμη $t_k = 0,50 \text{ m}$.

Η διώρυγα προβλέπεται αρχικά ανεπένδυτη ($n = 0,022$), όταν η μέση ταχύτητα V δεν ξεπερνά τα $1,5 \text{ m/s}$.



Ζητούνται:

3.1 Να υπολογιστεί η στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας του νερού στην διώρυγα, τόσο για την ανώτατη στάθμη του νερού στην δεξαμενή όσο και για την κατώτατη στάθμη. Ο υπολογισμός να γίνει με την μέθοδο της άμεσης βήμα προς βήμα ολοκλήρωσης.

3.2 Να καθοριστεί το μήκος της διώρυγας, που χρειάζεται επένδυση ($n = 0,016$).

- $y_k = 0,87 \text{ m}$, $y_{\text{οανεν}} = 2,00 \text{ m}$ και $y_{\text{οεν}} = 1,77 \text{ m}$. Οριακή ταχύτητα: $y_{0p} = 1,30 \text{ m}$
- Για $t_a = 3,00 \text{ m}$: Ολοκλήρωση M1 από $2,00 \text{ m}$ έως $3,00 \text{ m}$, ανεπένδυτη.
- Για $t_k = 0,50 \text{ m}$: Ολοκλήρωση τμήματος M2 από $0,50 \text{ m}$ έως $1,30 \text{ m}$, επενδεδυμένη και Ολοκλήρωση τμήματος M2 από $1,30 \text{ m}$ έως $2,00 \text{ m}$, ανεπένδυτη.

4. Ορθογωνική διώρυγα ΑΒΓΔ με τη μηκοτομή του σχήματος, πλάτους $b=2\text{ m}$ και $n=0,016$, υδροδοτείται από υδατοδεξαμενή, στην οποία η διακύμανση της στάθμης μεταξύ της Κατωτάτης Στάθμης (ΚΣ) και της Ανωτάτης Στάθμης (ΑΣ) είναι $\Delta h=1\text{ m}$. Η ΚΣ βρίσκεται κατά $h=3\text{ m}$ υψηλότερα από το κατώφλι εισόδου της διώρυγας. Η επιθυμητή απολαμβανόμενη παροχή από την υδατοδεξαμενή είναι $Q=4\text{ m}^3/\text{s}$ και προς τούτο τοποθετείται ρυθμιστικό θυρόφραγμα στην κεφαλή της διώρυγας (διατομή Α).

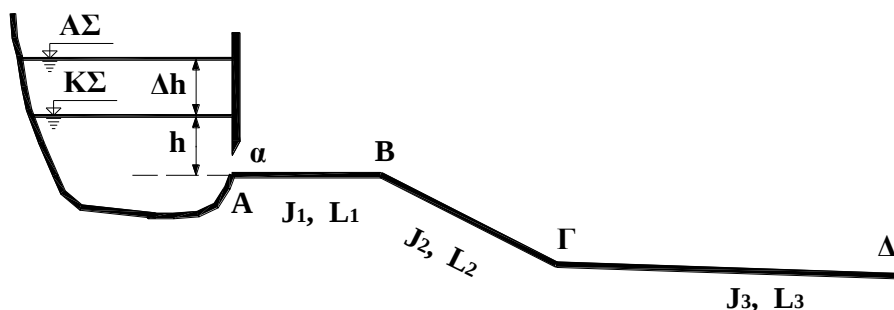
Δίνονται: $J_{o1}=0$, $L_1=40\text{ m}$, $J_{o2}=0.009$, $L_2=140\text{ m}$, $J_{o3}=?$, $L_3=\text{πολύ μεγάλο}$.

Ζητούνται:

4.1 Το άνοιγμα a του θυροφράγματος για τις δύο ακραίες περιπτώσεις στάθμης στην υδατοδεξαμενή, δηλαδή την ΚΣ και την ΑΣ.

4.2 Για την περίπτωση της ΚΣ στην υδατοδεξαμενή να υπολογισθούν τα βάθη ροής και να δοθεί μηκοτομή, με επισήμανση των καμπυλών ανομοιομόρφης ροής και των βασικών υψομέτρων της ελεύθερης επιφάνειας, και να καθοριστεί η κατά μήκος κλίση J_{o3} έτσι ώστε να γίνεται υδραυλικό άλμα αμέσως κατόπιν της διατομής Γ.

4.3 Για την περίπτωση της ΑΣ να δοθεί νέα ως άνω μηκοτομή (με κλίση J_{o3} την υπολογισθείσα στο ερώτημα 4.2).



- $a_{ΑΣ} = 0,38\text{ m}$, $a_{ΚΣ} = 0,45\text{ m}$
- Στο ΑΒ τμήμα Η3 $\rightarrow y_B \approx 0,55\text{ m}$
- Στο ΒΓ S3 (το μήκος καλύπτει ολοκλήρωση) $\rightarrow y_{\Gamma} \approx 0,65\text{ m} \rightarrow J_{o\Gamma} = 0,0040$
- Στο ΑΒ τμήμα Η3 $\rightarrow y_B \approx 0,50\text{ m}$
- Στο ΒΓ S3 (το μήκος καλύπτει ολοκλήρωση) $\rightarrow y_{\Gamma} \approx 0,65\text{ m}$
 $\rightarrow$ το **άλμα** και πάλι *ακριβώς* στο Γ.