



UNIVERSITY OF
PATRAS
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

«Εφαρμοσμένη Υδραυλική»

Άσκηση 4
Ανοικτοί Αγωγοί

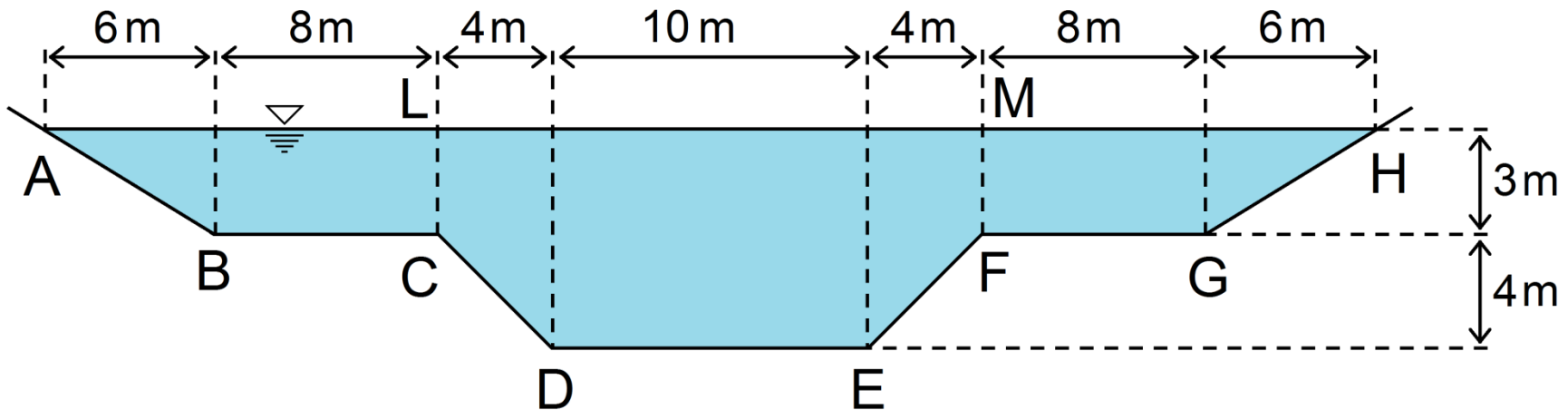
Λευθεριώτης Γεώργιος
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος
Πανεπιστήμιο Πατρών

Εφαρμοσμένη Υδραυλική

2/6

Άσκηση 4

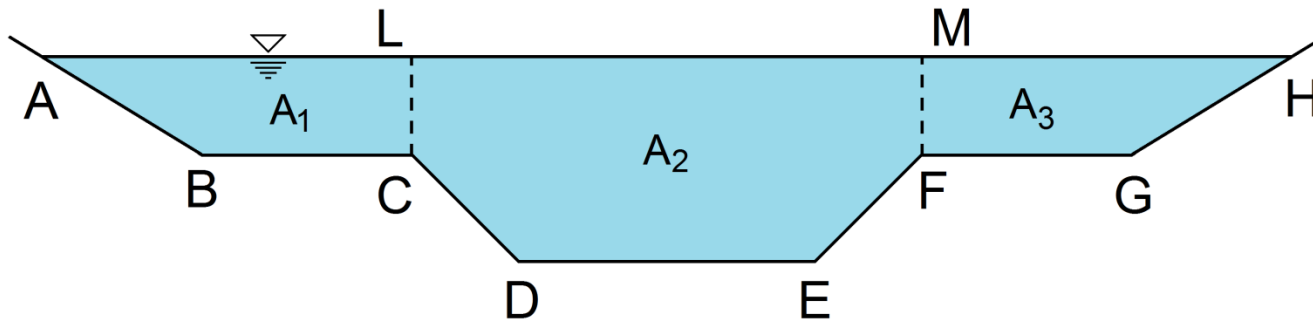
Να υπολογιστεί η παροχή στην τάφρο σύνθετης τραπεζοειδούς διατομής του παρακάτω σχήματος, όταν η κλίση πυθμένα ισούται με 0,001. Ο συντελεστής τραχύτητας κατά Manning είναι 0,03 στην ελάχιστη κοίτη (τμήμα CDEF) και 0,02 στα υπόλοιπα τμήματα της τάφρου.



Άσκηση 4

Λύση

Για την επίλυση της άσκησης η διατομή θα χωριστεί σε τρία τμήματα όπως στο παρακάτω σχήμα:



Παρατηρούμε ότι η διατομή A_1 είναι ακριβώς ίδια με τη διατομή A_3 άρα αφού και ο συντελεστής manning είναι ίδιος ($n_1 = n_3$) θα ισχύει ότι $V_1 = V_3$

Η παροχή βρίσκεται από την εξίσωση της συνέχειας:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = V_1 \cdot A_1 + V_2 \cdot A_2 + V_3 \cdot A_3 \Rightarrow Q = 2 \cdot V_1 \cdot A_1 + V_2 \cdot A_2$$

Άσκηση 4

Λύση

Αρχικά υπολογίζουμε τις επιφάνειες A_1 , A_2 και A_3

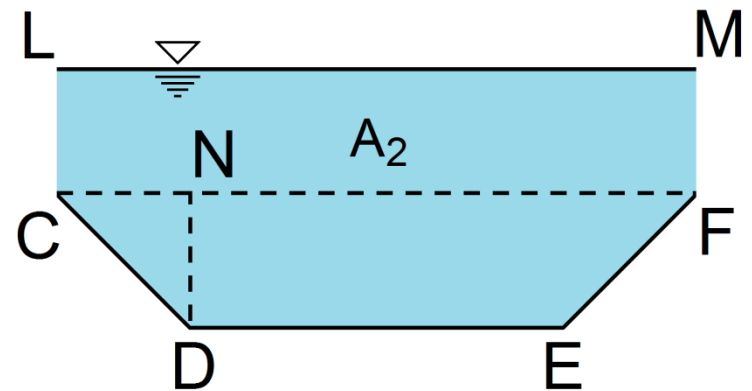
$$A_1 = A_3 = (ABCL) = ((AL) + (BC)) \frac{(LC)}{2} = (14 + 8) \frac{3}{2} \Rightarrow A_1 = A_3 = 33 \text{ m}^2$$

Η διατομή A_2 για να υπολογιστεί μπορεί να χωριστεί σε 2 τμήματα

$$A_2 = (LCDEFM) = (LCFM) + (CDEF) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_2 = (LC) \cdot (LM) + ((CF) + (DE)) \frac{(DN)}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_2 = 3 \cdot 18 + (18 + 10) \frac{4}{2} \Rightarrow A_2 = 110 \text{ m}^2$$



Άσκηση 4

Λύση

Οι ταχύτητες θα υπολογιστούν με χρήση της εξίσωσης Manning.

$$V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} J_o^{1/2}$$

Υπολογίζουμε τη βρεχόμενη περίμετρο και στη συνέχεια την υδραυλική ακτίνα για τα επιμέρους τμήματα:

$$P_1 = (AB) + (BC) = \sqrt{6^2 + 3^2} + 8 \Rightarrow P_1 = 14,71 \text{ m}$$

$$P_2 = (CD) + (DE) + (EF) = \sqrt{4^2 + 4^2} + 10 + \sqrt{4^2 + 4^2} \Rightarrow P_2 = 21,31 \text{ m}$$

$$R_{h_1} = \frac{A_1}{P_1} = \frac{33}{14,71} \Rightarrow R_{h_1} = 2,24 \text{ m}$$

$$R_{h_2} = \frac{A_2}{P_2} = \frac{110}{21,31} \Rightarrow R_{h_2} = 5,16 \text{ m}$$

Άσκηση 4

Λύση

Άρα η εξίσωση Manning για τις δύο διατομές γίνεται:

$$V_1 = \frac{1}{n_1} R_{h_1}^{2/3} J_o^{1/2} = \frac{1}{0,02} \cdot 2,24^{2/3} \cdot 0,001^{1/2} \Rightarrow V_1 = 2,71 \text{ m / s}$$

$$V_2 = \frac{1}{n_2} R_{h_2}^{2/3} J_o^{1/2} = \frac{1}{0,03} \cdot 5,16^{2/3} \cdot 0,001^{1/2} \Rightarrow V_2 = 3,15 \text{ m / s}$$

Άρα η εξίσωση της συνέχειας γίνεται:

$$Q = 2 \cdot V_1 \cdot A_1 + V_2 \cdot A_2 = 2 \cdot 2,71 \cdot 33 + 3,15 \cdot 110 \Rightarrow Q = 525,36 \text{ m}^3/\text{s}$$