Ορθογωνικός αγωγός ρέει σε αργό με $n=0.011$,

μεταφέρει παροχή $Q=1.7m^3/s$. $S_0=0.0005$

$B=1,5m$

Στη διατομή (1) το βάθος ροής είναι 0.9 m

Στη διατομή (2) το βάθος ροής είναι 0,75?
μεταξύ (1) και (2)

Ποια είναι η κατά μήκος απόσταση και ποιο σημείο είναι ανάντη και ποιο κατάντη?

Λύση

Βαθμιαία Μεταβλητή ροή   Έλεγχος 1

Με τη συγκεκριμένη κλίση, προσδιορίζω το βάθος ομοιόμορφης ροής (αν είχε)

Manning:

$$Q=\frac{1}{n}(by_n)\left(\frac{by_n}{b+2y_n}\right)^{2/3}S_0^{1/2}$$

$$1,7=\frac{1}{0.011}(1.5y_n)\left(\frac{1.5y_n}{1.5+2y_n}\right)^{2/3}\cdot 0.0005^{1/2} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ δοκιμή $y_n=0.985m$

Κρίσιμο βάθος, ορθ/κη διατομή

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g b^2}} = 0,507m$$

Εάν είχα ομοιόμορφη ροή θα ήταν:

$$y_n > y_c \Rightarrow \text{ροή υποκρίσιμη} \Rightarrow M.$$

Έλεγχος 2:

Τα πραγματικά βάθη ροής είναι:

$$y_n > \overset{y_1}{0.9} > \overset{y_2}{0,75} > y_c = 0,507$$

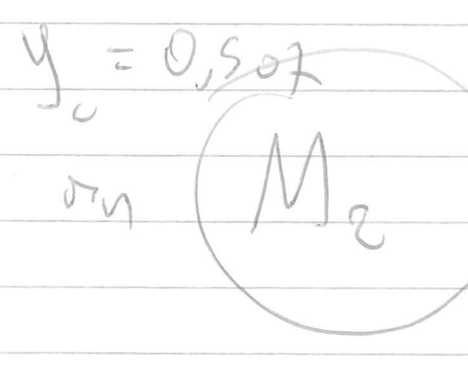
άρα όλα τα βάθη ροής είναι στη M_2

$$y_c \le y \le y_n$$

$M_2 \Rightarrow$ πτώση καμπύλης

0.9 : ανάντη

0.75 : κατάντη



Ροή υποκρίσιμη για τα πραγματικά βάθη ροής οι υπολογισμοί άρχονται από το τέλος προς την αρχή.

Υπολογισμός

Οριζόντια απόσταση: απόσταση μεταξύ (1) κ' (2)

$$L = \frac{E_{\text{ανάντη}} - E_{\text{κατάντη}}}{\bar{S}_f - S_o} = (E) = 370m$$

$$= \frac{E_1 - E_2}{\bar{S}_f - S_o}$$

	y	A	R	V	$\frac{V^2}{2g} + y$	$E_1 - E_2$	$\bar{V}$	$\bar{R}$	S_f	L
(2)	0.75	0.75×1.5	$\frac{0.9 \times 1.5}{3}$	$\frac{1.7}{0.75 \times 1.5}$	...	—	—	—	—	—
(1)	0.9	0.9×1.5	$\frac{0.9 \times 1.5}{3.33}$	$\frac{1.7}{0.9 \cdot 1.5}$	...	$E_1 - E_2$	$\frac{V_1 + V_2}{2}$	$\frac{R_1 + R_2}{2}$		(E)

Ροή υποκρίσιμη, οι υπολογισμοί άρχονται από το τέλος προς την αρχή.

$A = by$, $P = b + 2y$, $\frac{A}{P} = R$, $v = \frac{Q}{A}$, $\bar{S}_f = \left(\frac{\bar{V}_m \cdot n}{\bar{R}^{2/3}}\right)^2$

$L = \ldots = 370m$

Σχόλιο:

Η επίλυση στη βαθμιαία μετ/νη ροή στηρίζεται στην αρχή διατήρησης της ~~προσέγγ~~ ενέργειας.

Η προσέγγιση είναι στην εκτίμηση της μέσης κλίσης της απώλειας ενέργειας $\bar{S}_f$.

Η προσέγγιση μπορεί να βελτιωθεί με πιο πυκνή διαμέριση, δηλαδή ακολουθώντας πολλαπλά βήματα από $0,75 \rightarrow 0,9$ (πχ $0,75, 0.8, 0.85 \ldots$) οπότε και η εκτίμηση της $\bar{S}_f$ θα ήταν πιο ορθή.

β' τρόπος για "κακό" αλλά "έξυπνο" φοιτητή.

Έστω (1) ανάντη και (2) κατάντη.

Τότε όμοια, $\Delta x = \dfrac{E_1 - E_2}{S_f - S_0} = 370 > 0$,

$\Delta x > 0$

άρα η υπόθεση που έκανα είναι σωστή!

(1) ανάντη και (2) κατάντη