



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ

5^Η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 1

ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ:

Εστω y [m] το ομοιόμορφο βάθος ροής.

Το βρεχόμενο εμβαδό A είναι $A=3y$ [m²].

Η βρεχόμενη περίμετρος της διατομής είναι $P=3+2y$ [m].

Η υδραυλική ακτίνα R είναι $R=A/P=3y/(3+2y)$ [m].

Από τον τύπο του Manning $Q=(A/n)R^{2/3}J^{1/2} \rightarrow Qn/J^{1/2}=AR^{2/3}$ και αντικαθιστώντας $3y(3y/(3+2y))^{2/3}=3.1305$ **[A]** για κλίση πυθμένα $J=0.002$ και $3y(3y/(3+2y))^{2/3}=1.4$ **[B]** για κλίση πυθμένα $J=0.01$.

Αντικαθιστώντας στο πρώτο μέρος της [A] την τιμή $y=1$ [m] προκύπτει $3y(3y/(3+2y))^{2/3}=2.1341 < 3.1305$ οπότε δοκιμάζοντας μεγαλύτερο $y=1.5$ [m] προκύπτει $3y(3y/(3+2y))^{2/3}=3.7147 > 3.1305$. Έτσι από γραμμική παρεμβολή προκύπτει $y=1.32$ [m].

Αντικαθιστώντας στο πρώτο μέρος της [B] την τιμή $y=1$ [m] προκύπτει $3y(3y/(3+2y))^{2/3}=2.1341 > 1.4$ οπότε δοκιμάζοντας μικρότερο $y=0.5$ [m] προκύπτει $3y(3y/(3+2y))^{2/3}=0.78 < 1.4$. Έτσι από γραμμική παρεμβολή προκύπτει $y=0.73$ [m].

Για $y=1.32$ [m] προκύπτει $A=3.96$ [m²] ενώ $T=b=3$ [m] οπότε $D=A/T=y=1.32$ [m] ενώ η ταχύτητα είναι $V=Q/A=2.53$ [m/s] και $Fr=V/\sqrt{gD}=0.7 < 1$ οπότε η ροή είναι ΥΠΟΚΡΙΣΙΜΗ.

Για $y=0.73$ [m] προκύπτει $A=2.19$ [m²] ενώ $T=b=3$ [m] οπότε $D=A/T=y=0.73$ [m] ενώ η ταχύτητα είναι $V=Q/A=4.57$ [m/s] και $Fr=V/\sqrt{gD}=1.71 > 1$ οπότε η ροή είναι ΥΠΕΡΚΡΙΣΙΜΗ.

ΤΡΙΓΩΝΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ:

Εστω y [m] το ομοιόμορφο βάθος ροής.

Το βρεχόμενο εμβαδό A είναι $A=(1/2)y4y=2y^2$ [m²].

Η βρεχόμενη περίμετρος της διατομής είναι $P=y+\sqrt{(17)y}$ [m].

Η υδραυλική ακτίνα R είναι $R=A/P=2y^2/(1+\sqrt{(17)})y=2y/(1+\sqrt{(17)})=0.39y$ [m].

Από τον τύπο του Manning $Q=(A/n)R^{2/3}J^{1/2} \rightarrow Qn/J^{1/2}=AR^{2/3}$ και αντικαθιστώντας $1.07y^{8/3}=3.1305$ **[Γ]** για κλίση πυθμένα $J=0.002$ και $1.07y^{8/3}=1.4$ **[Δ]** για κλίση πυθμένα $J=0.01$.

Από επίλυση της [Γ] προκύπτει $y=1.50$ [m].

Από επίλυση της [Δ] προκύπτει $y=1.11$ [m].

Για $y=1.50[m]$ προκύπτει $A=4.50[m^2]$ ενώ $T=4y=6.00[m]$ οπότε $D=A/T=y=0.75[m]$ ενώ η ταχύτητα είναι $V=Q/A=2.22[m/s]$ και $Fr=V/\sqrt{gD}=0.81<1$ οπότε η ροή είναι ΥΠΟΚΡΙΣΙΜΗ.

Για $y=1.11[m]$ προκύπτει $A=2.46[m^2]$ ενώ $T=4y=4.44[m]$ οπότε $D=A/T=y=0.55[m]$ ενώ η ταχύτητα είναι $V=Q/A=4.07[m/s]$ και $Fr=V/\sqrt{gD}=1.75>1$ οπότε η ροή είναι ΥΠΕΡΚΡΙΣΙΜΗ.