Θέμα 1

A) Μόνιμη είναι η ροή όταν σε κάθε σημείο του πεδίου ροής, οι ποσότητες ροής (ταχύτητα, θερμοκρασία, πίεση και πυκνότητα) δε μεταβάλλονται με το χρόνο (1 Μ)

B) $\dot{m} = \rho \cdot v \cdot A = σταθ.$ (0,5 Μ)

Στη μόνιμη ροή η παροχή μάζας παραμένει σταθερή και ίση με το γινόμενο της πυκνότητας επί την ταχύτητα, επί το εμβαδό της κάθετης στην ταχύτητα διατομής (0,5 Μ)

Γ) • Τα ενεργειακά μεγέθη εκφράζονται ανά μονάδα βάρους ρευστού. (0,4 Μ)

• Μονάδα μέτρησης : m (μέτρο) (0,2 Μ)

• Απόδειξη : $\frac{Ενέργεια}{Βάρος\ Ρευστού} \xrightarrow{Μονάδες} \frac{Joule}{Newton} = \frac{J}{N} = \frac{N \cdot m}{N} = m$

(0,4 Μ)

Θέμα 2

$\eta = \frac{P_P}{P_a} \Rightarrow P_P = 4,9\ kW$

$P_P = \gamma \cdot Q \cdot h_P \Rightarrow h_P = \frac{P_P}{\gamma \cdot Q} = \frac{4,9}{9,81 \cdot \frac{25}{3600}} = 71,93\ m$

$h_P = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2 \cdot g} + (Y_2 - Y_1) + \Sigma h$ (1)

$V_2 = V_1 = 0$ (2) ως επιφάνειες δεξαμενών.

$$\frac{P_2 - P_1}{\gamma} = \frac{700 - 400}{9{,}81} = 30{,}58\ m \quad (3)$$

$\Sigma h = 10m$ (4) και $h_p = 71{,}93\ m$ (5)

$$\text{Άρα}\quad (1) \xrightarrow[(4)]{(2),(3)} h_p = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + (Y_2 - Y_1) + \Sigma h \Rightarrow$$

$$Y_2 - Y_1 = h_p - \left(\frac{P_2 - P_1}{\gamma}\right) - \Sigma h \Rightarrow \boxed{Y_2 - Y_1 = \Delta y = 31{,}35\ m}$$

(2M)

Θέμα 3

$$P_B - P_A = -\rho_{υδρ} \cdot g \cdot (Y_B - Y_A) \Rightarrow$$

$$P_B = P_A + \rho_{υδρ} \cdot g (Y_A - Y_B) \Rightarrow$$

$$P_B = P_A + \rho_{υδρ} \cdot g \cdot ημ45 \cdot l_{AB} \Rightarrow$$

$$P_B = 101{,}3\ kPa + \frac{13550 \cdot 9{,}81 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 0{,}38}{1000}$$

$P_B = 137\ kPa$ (1M)

$$P_B' = P_B = 137\ kPa$$

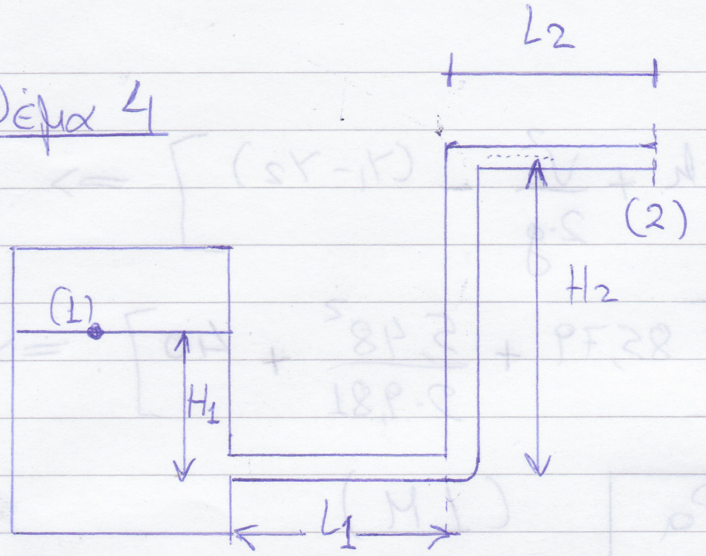
$$P_\Gamma - P_B' = -\rho_{νερ} \cdot g\, (Y_\Gamma - Y_B') \Rightarrow$$

$$P_\Gamma = P_B' - \rho_{νερ} \cdot g \cdot (Y_\Gamma - Y_B') \Rightarrow$$

$$P_\Gamma = 137 - \frac{1000 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}5}{1000} \Rightarrow$$

$\boxed{P_\Gamma \simeq 132{,}1\ kPa}$ (1M)

Θέμα 4



A). $\varepsilon = 0{,}0046\,cm = 0{,}000046\,m$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{5{,}48 \cdot 0{,}0508}{10^{-6}} = 2{,}78 \cdot 10^5$$

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot \frac{40}{3600}}{\pi \cdot 0{,}0508^2} = 5{,}48\ m/s$$

$$\left.\begin{array}{l} \frac{\varepsilon}{d} = 9 \cdot 10^{-4} \\ Re = 2{,}78 \cdot 10^5 \end{array}\right\} \xrightarrow{Moody} f = 0{,}02 \quad (1M)$$

άρα $\Sigma h = \left(f \cdot \frac{l}{d} + \Sigma k\right) \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \Longrightarrow$ $l = 135\,m$

$$\Sigma h = \left(0{,}02 \cdot \frac{135}{0{,}0508} + 2{,}9\right) \cdot \frac{5{,}48^2}{2 \cdot g} \Longrightarrow$$

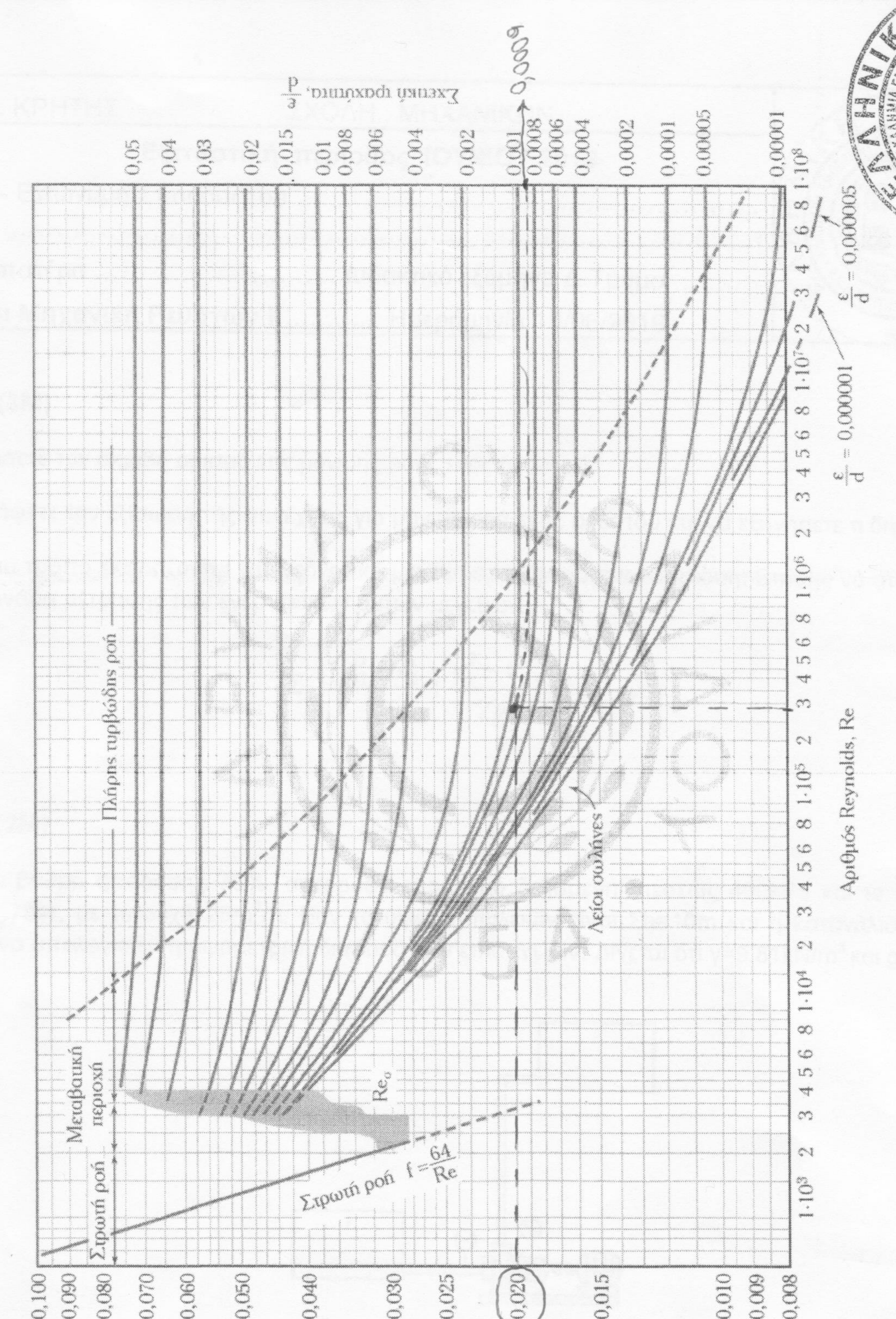
$$\boxed{\Sigma h = 85{,}79\ m.} \quad (1M)$$

B). $\Sigma h = \frac{P_1 - P_2}{\gamma} + \frac{V_1^2 - V_2^2}{2g} + (Y_1 - Y_2) \Longrightarrow$

$$P_1 = P_2 + \gamma\left[\Sigma h + \frac{V_2^2}{2\cdot g} - (Y_1 - Y_2)\right] \Rightarrow$$

$$P_1 = 101{,}3 + 9{,}81\left[85{,}79 + \frac{5{,}48^2}{2\cdot 9{,}81} + 40\right] \Rightarrow$$

$$\boxed{P_1 = 1350{,}3\ kPa}$$ (1M)



Σημείωση: Πρέπει να φαίνεται ο αναλυτικός τρόπος υπολογισμού του συντελεστή τριβής f πάνω στο διάγραμμα Moody.

Καλή επιτυχία!