

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

T2.1 (2x0,5 μονάδες) Σημειώστε ΜΙΑ μόνο απάντηση.

	Στη μέθοδο της μονοδιάστατης ανάλυσης η χρήση της μέσης ταχύτητας σε όλες τις διατομές συνεπάγεται:
	Την εισαγωγή συντελεστών διόρθωσης στην εξίσωση συνέχειας
✓	Την εισαγωγή συντελεστών διόρθωσης στην εξίσωση ποσότητας κίνησης
	Ότι η πραγματική κατανομή ταχυτήτων σε καθεμία διατομή του όγκου αναφοράς (εισόδου / εξόδου) είναι ομοιόμορφη
	Ισχύουν ΟΛΑ τα παραπάνω
	ΔΕΝ ισχύει ΤΙΠΟΤΑ από τα παραπάνω

	Σε ένα αγωγό κυκλικής διατομής πραγματοποιείται ροή υπό πίεση ιδεατού ρευστού. Σε όλες τις διατομές...
✓	Ο συντελεστής συνόρθωσης της εξίσωσης ποσότητας κίνησης είναι ίσος με τη μονάδα.
	Ο συντελεστής συνόρθωσης της εξίσωσης ενέργειας είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα.
	Ο συντελεστής συνόρθωσης της εξίσωσης ποσότητας κίνησης είναι μικρότερος από τη μονάδα.
	Ισχύουν ΟΛΑ τα παραπάνω
	ΔΕΝ ισχύει ΤΙΠΟΤΑ από τα παραπάνω

T2.2 (1 μονάδα)

Πότε έχουμε υδροστατική κατανομή των πιέσεων σε ροή υγρού ; Ποιά η ομοιότητα και ποιά η διαφορά από την ομώνυμη κατανομή σε ηρεμούν υγρό ;

Βιβλίο: σελ 103

Σε παράλληλη ροή, η πίεση κατανέμεται υδροστατικά πάνω σε διατομές κάθετες προς τη διεύθυνση της ροής.

«Σημειώσεις»: σελ 75

- ο Δηλαδή σε **παράλληλη** ροή, η **πίεση κατανέμεται υδροστατικά** πάνω σε **διατομές κάθετες** προς τη **διεύθυνση** της **ροής** ♪

«Σημειώσεις»: σελ 78

	Σε παράλληλη ροή:
	Οι γραμμές ροής είναι όλες παράλληλες μεταξύ τους
	Η πίεση κατανέμεται υδροστατικά πάνω σε διατομές κάθετες προς τη διεύθυνση της ροής
	Οι εξισώσεις Navier – Stokes απλοποιούνται
✓	Ισχύουν ΟΛΑ τα παραπάνω
	ΔΕΝ ισχύει ΤΙΠΟΤΑ από τα παραπάνω

Η διαφορά με την υδροστατική κατανομή σε ηρεμούν υγρό είναι ότι εκεί ισχύει σε όλο το ρευστό και όχι μόνο με τους παραπάνω περιορισμούς.

T2.3 (8,0 μονάδες)

Σε ένα υδραγωγείο παροχετεύεται παροχή νερού Q μεταξύ των δεξαμενών **A** και **B**, μέσω ενός οριζοντίου σωλήνα με ενιαία δεδομένη διάμετρο $D = 250$ mm και δεδομένα μήκη $L_{01} = L_{12} = L_{23} = 125$ m.

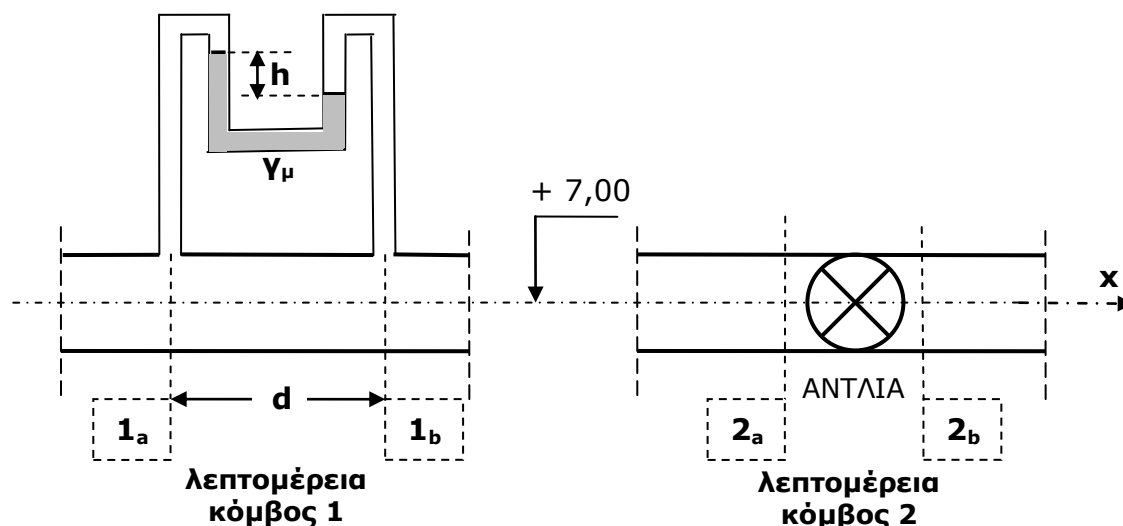
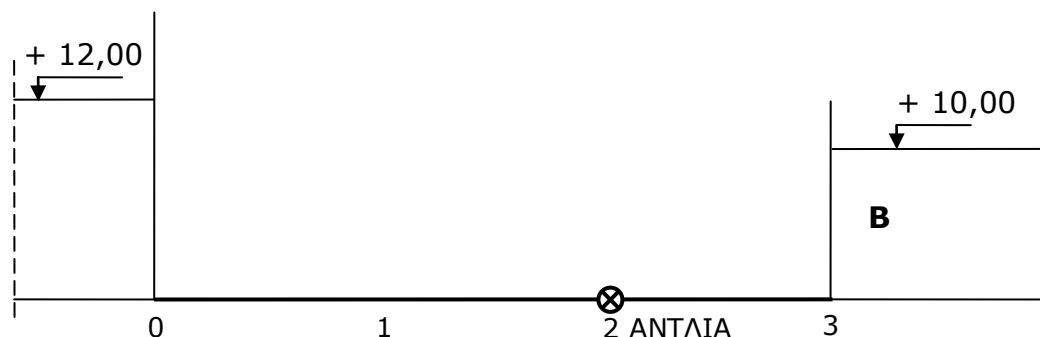
Οι στάθμες των δύο δεξαμενών είναι σταθερές: $z_A = +12,00$ m και $z_B = +10,00$ m, στον κόμβο **2** λειτουργεί αντλία, ενώ στον κόμβο **1** έχει τοποθετηθεί διαφορικό μανόμετρο, το οποίο περιέχει υγρό ειδικού βάρους $\gamma_\mu = 1,4$ t/m³, έχει ένδειξη $h = 0,2$ m και απόσταση μεταξύ των διατομών 1_a και 1_b : $d = 2,0$ m (βλ. σχήμα και λεπτομέρειες).

Οι απώλειες ενέργειας κατά μήκος του σωλήνα δίνονται από τη σχέση:

$$\Delta H_{L_i} = 0,01 \cdot \frac{L_i}{g \cdot D} \cdot V_i^2$$

Ζητούνται:

1. Η παροχή Q .
2. Το μανομετρικό ύψος H_μ της αντλίας.
3. Να χαραχτούν πλήρως η Γραμμή Ενέργειας και η Πιεζομετρική Γραμμή.
4. Να ελεγχθεί το σύστημα για κίνδυνο σπηλαίωσης.
5. Να υπολογισθεί η οριζόντια δύναμη, η οποία ασκείται από το νερό στην αντλία,
6. Γίνεται η παραδοχή ότι δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας μεταξύ των διατομών (2_a) και (2_b) , διότι η απόσταση μεταξύ τους είναι μικρή, ότι οι κατανομές των ταχυτήτων και πιέσεων σε αυτές τις διατομές είναι ομοιόμορφες και οι συντελεστές συνόρθωσης μονάδα.



Η κατεύθυνση της ροής δεν δίνεται στην εκφώνηση, αλλά προκύπτει από τη λεπτομέρεια στον κόμβο του μανομέτρου: **Από** τη δεξαμενή **Β** στη δεξαμενή **Α**.

$$\rightarrow (23) \rightarrow \frac{p_{1b} - p_{1a}}{\gamma} = \left(\frac{\gamma_\mu}{\gamma} - 1 \right) \cdot h \text{ διότι: } \Delta z_{(1a-2b)} = 0$$

Η κλίση της **Π.Γ.** άρα και της παράλληλης της **Γ.Ε.** προκύπτει:

$$J = \frac{\Delta H_{Li}}{L_i} = \frac{0,01}{g \cdot D} \cdot V_i^2 = \frac{p_{1b} - p_{1a}}{\gamma \cdot d} = \left(\frac{\gamma_\mu}{\gamma} - 1 \right) \cdot \frac{h}{d} \rightarrow V = \left[\left(\frac{\gamma_\mu}{\gamma} - 1 \right) \cdot \frac{g \cdot D \cdot h}{0,01 \cdot d} \right]^{1/2}$$

Σημείωση: Η ταχύτητα σε όλους τους σωλήνες έχει την ίδια τιμή **V**, διότι η διάμετρος είναι ενιαία **D** (από την εκφώνηση) και η παροχή **Q** είναι ενιαία (από την εκφώνηση και την εξίσωση συνέχειας).

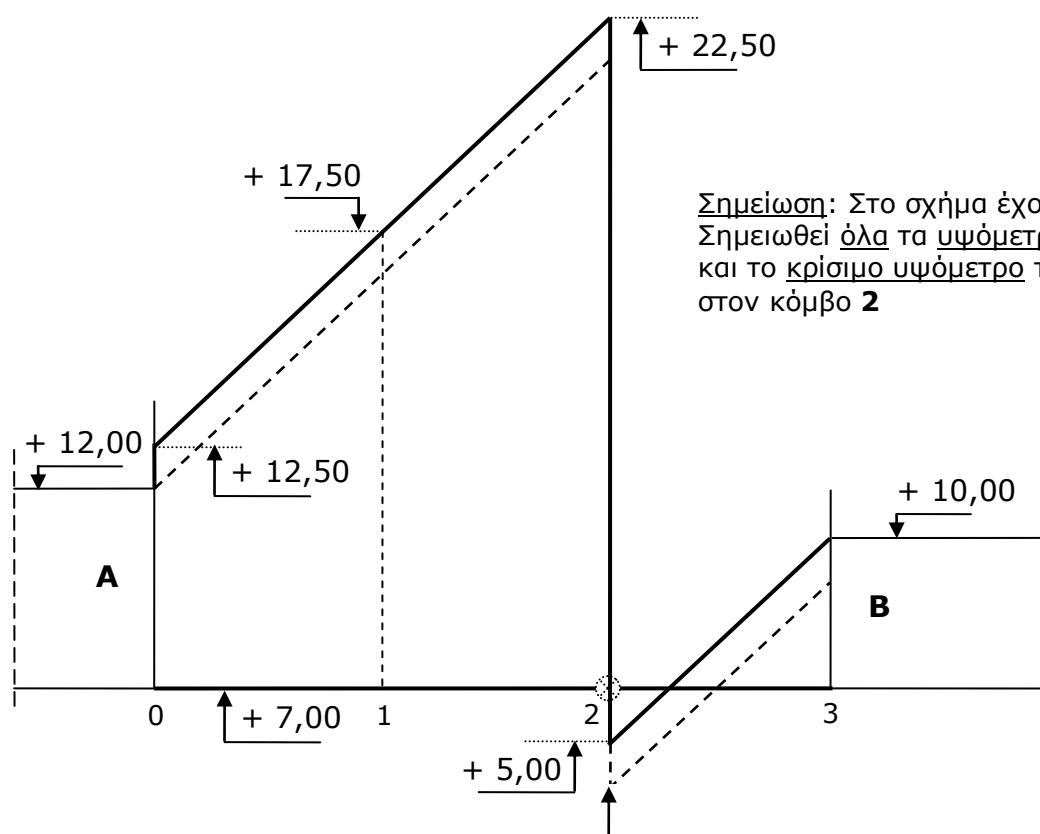
$$\rightarrow Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V$$

$$(59) \rightarrow -(z_0 - z_3) + H_\mu = \sum \Delta H_{Li} + \frac{V^2}{2 \cdot g} \rightarrow H_\mu = (z_0 - z_3) + 0,01 \cdot \frac{L_{0-3}}{g \cdot D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$(53\delta) \rightarrow -\rho \cdot \left[(\vec{V}_{2b} \cdot \vec{Q}_{2b}) - (\vec{V}_{2a} \cdot \vec{Q}_{2a}) \right] = \sum_{2a}^{2b} (\vec{F}_{pi}) + \vec{F}_g + \vec{N}$$

$$\rightarrow -\rho \cdot \left[(V_{2b} \cdot Q_{2b}) - (V_{2a} \cdot Q_{2a}) \right] = -p_{2b} \cdot E_{2b} + p_{2a} \cdot E_{2a} + N_x$$

$$\rightarrow N_x = (p_{2b} - p_{2a}) \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$



Αριθμητική εφαρμογή:

$$V= 3,132092 \text{ m /s}$$

$$Q= 0,153746 \text{ m}^3 /s$$

$$H_{\mu}= 17,50 \text{ m}$$

αγωγός	Q [m ³ / s]	D _i [m]	L _i [m]	ΔH _{Li} [m]	V _i ² /2.g [m]
(3-2)	0,154	0,250	125	5,00	0,50
(2-1)			125	5,00	0,50
(1-0)			125	5,00	0,50

κόμβος	Γ.Ε. [m]	Π.Γ. [m]
3 _α	+ 10,00	+ 10,00
3 _κ	+ 10,00	+ 9,50
2 _α	+ 5,00	+ 4,50
2 _κ	+ 22,50	+ 22,00
1 _α	+ 17,50	+ 17,00
1 _κ	+ 17,50	+ 17,00
0 _α	+ 12,50	+ 12,00
0 _κ	+ 12,00	+ 12,00

$$N_x = (4,50 - 22,00) \cdot \frac{\pi \cdot 0,25^2}{4} = - 0,859029 \text{ t}$$

$$N'_x= + 0,859029 \text{ t} = + 8,427 \text{ kN}$$