**Άσκηση (Υδροστρόβιλος)**

**Η δεξαμενή Α τροφοδοτεί τη δεξαμενή Β με παροχή νερού ίση με Q = 0.22 m3/sec, μέσω δυο σωλήνων όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Μεταξύ των δυο δεξαμενών παρεμβάλλεται υδροστρόβιλος με συντελεστή απόδοσης ίσο με 0.65.**

**Α) Υπολογίστε το ύψος φορτίου του υδροστρόβιλου και τη πραγματική ισχύ του, ο οποίος είναι εγκατεστημένος σε 13 m υψόμετρο εδάφους**

**Β) Σχεδιάστε σε σκαρίφημα τη ΓΕ και τη ΠΓ και προσδιορίστε την υποπίεση στον υδροστρόβιλο.**

**Κατά την επίλυση να ληφθούν υπόψη οι τοπικές απώλειες και να θεωρηθεί ο συντελεστής τοπικών απωλειών του υδροστροβίλου ίσος με 4.**

**Δίνονται**

**L1 = 50 m, D1 = 400 mm, k = 0.1 mm, L2 = 100 m, D2 = 400 mm, v = 1.15** $∙10^{-6}$

**zA = 25 m, zB = 10 m**

+25

A

1

 Y (+13)

 +10

2

 B

Λύση

Εφαρμόζω Α.Δ.Ε. μεταξύ των θέσεων Α και Β

$$Η\_{Α}=Η\_{Β}+Σh\_{f}+Σh\_{τοπ}+Η\_{υδρ}$$

 *Hυδρ= (zA - zB) -* $Σh\_{f}$*-*$Σh\_{τοπ} $*(1)*

Σ$h\_{τοπ}=Κ\_{εξοδ}∙\frac{v^{2}}{2g}+Κ\_{υδρ}∙\frac{v^{2}}{2g}+Κ\_{εισ}∙\frac{v^{2}}{2g}$

με Κεξ = 0.5, Κυδρ = 4 και Κεισ = 1.0

Άρα Σ$h\_{τοπ}=5.5∙\frac{v^{2}}{2g}$ (2)

Σhf = f$ ∙\frac{L\_{1}}{D\_{1}}∙\frac{v^{2}}{2g}+f∙\frac{L\_{2}}{D\_{2}}∙\frac{v^{2}}{2g}$ (3)

Επειδή οι σωλήνες έχουν την ίδια διάμετρο και περνάει η ίδια παροχή Q και από τους δυο θα έχoυν και την ίδια ταχύτητα v νερού. Επίσης εφόσον έχουν την ίδια τραχύτητα θα έχουν και τον ίδιο συντελεστή τριβής f.

v= $\frac{4∙Q}{π∙D^{2}}=\frac{4∙0.22}{π∙0.4^{2}}=1.75 m/sec$

Re = $\frac{V∙D}{v}=\frac{1.75∙0.4}{1.15∙10^{-6}}≈609000$

k/D =0.0001/0.4 =0.00025

Ο συντελεστής τριβής f θα προκύψει από το τύπο του Swamee & Jane

f = $\frac{0.25}{\left[log\left(\frac{5.74}{Re^{0.9}}+\frac{\frac{k}{D}}{3.7}\right)\right]^{2}}$ = $\frac{0.25}{\left[log\left(\frac{5.74}{609000^{0.9}}+\frac{0.00025}{3.7}\right)\right]^{2}}$ = 0.0157

Άρα Σ$h\_{τοπ}=5.5∙\frac{v^{2}}{2g}=5.5∙\frac{1,75^{2}}{2∙9,81}=0,86 m$

Σhf = 0.0157$\frac{50}{0.4}∙\frac{1.75^{2}}{2∙9.81}+0.0157∙\frac{100}{0.4}∙\frac{1.75^{2}}{2∙9.81}=$0.306 + 0.614 = 0.92 m

Αντικαθιστώ στην (1) τα σωστά μεγέθη και προκύπτει

Ηυδρ = ( 25 – 10) – 0.86 – 0.92 = 13.22 m

Η πραγματική ισχύς του υδροστρόβιλου προκύπτει από τον εξής τύπο

Pπραγμ = γ$∙Q∙H\_{υδρ}∙n=1000∙9.81∙0.22∙13.22∙0.65=18545 W=18.54 Kw$

Κινούμενοι κατά τη διεύθυνση της ροής υποπίεση θα παρατηρηθεί αμέσως μετά τον υδροστρόβιλο, όπου παρατηρείται απότομη πτώση του ολικού φορτίου H.

Θα βρεθεί πρώτα το ύψος του ολικού φορτίου κατάντη του υδροστρόβιλου (σημείο Υκατ) με ΑΔΕ.

HA = ΗΥκατ + Ηυδρ + Σhτοπ + hf1

Σhτοπ = 0.5$\frac{v^{2}}{2g}+4\frac{v^{2}}{2g}=4.5∙\frac{1.75^{2}}{2∙9.81}=0.7 m$

hf1 = 0.306 m

HΥκατ = 25 – 13.22 – 0.7 – 0.306 = 10.77 m

Αντίστοιχα ΗΥαν = 25 – 0.5 v2/2g – hf1 = 25 – 0.078 – 0.306 =24.61

Όμως HΥκατ = zY + $\frac{p\_{Yκατ}}{γ}+\frac{v^{2}}{2g}$

$$\frac{p\_{Yκατ}}{γ}=10.77-13-\frac{1.75^{2}}{2∙9.81}= -2.38 m$$

+25

 24.61

A Y

1

2

 +10

 10.77

 Γ.Ε

 Π.Γ

+25

 24.61

A Y

1

2

 +10

 10.77

 Γ.Ε

 Π.Γ

Ύψος πίεσης: Μεταξύ Π.Γ. και εδάφους

Όταν η Π.Γ κάτω του εδάφους-> αρνητική🡪

Αρνητικό ύψος πίεσης