# Ψάχνοντας για τυχόν διαρροές

Στο σχήμα βλέπετε ένα τμήμα ενός δικτύου ύδρευσης, όπου υπάρχει η υποψία ότι υπάρχει διαρροή μεταξύ των θέσεων Α ενός οριζόντιου λεπτού σωλήνα και ενός απομακρυσμένου σημείου Β, ενός οριζόντιου σωλήνα διπλάσιας διατομής. Ο λεπτός σωλήνας, έχει διατομή Α1=20cm2 ενώ η ταχύτητα ροής του νερού σε αυτόν είναι υ1=4m/s.

Συνδέουμε τον εύκαμπτο σωλήνα-λάστιχο στη θέση Α, το άλλο άκρο του οποίου βυθίζουμε σε δοχείο με νερό και διαπιστώνουμε ότι το νερό ανεβαίνει κατακόρυφα στο σωλήνα κατά y1=1m.

i) Να υπολογιστεί η πίεση στο σημείο Α, στον άξονα του λεπτού σωλήνα.

ii) Συνδέοντας έναν παρόμοιο σωλήνα - λάστιχο στο σημείο Β, παίρνουμε την εικόνα του σχήματος. Τι συμπέρασμα μπορείτε να εξάγετε από το γεγονός ότι το νερό αντί να ανέβη στο λάστιχο, κατέβηκε;

iii) Αν η υψομετρική διαφορά μεταξύ των αξόνων των δύο σωλήνων είναι h=0,5m, ενώ το νερό κατέβηκε κατά y2=0,1m στο δεύτερο κατακόρυφο λάστιχο, να βρεθούν:

α) Η πίεση στο σημείο Β.

β) Η ταχύτητα της ροής στο σημείο Β.

γ) Μήπως μεταξύ των θέσεων Α και Β υπάρχει κάποια διαρροή και «χάνεται» νερό από το δίκτυο;

Δίνεται η ατμοσφαιρική πίεση pατ=105Ρα, η πυκνότητα του νερού ρ=1.000kg/m3, η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10m/s2, ενώ η ροή θεωρείται μόνιμη ροή ιδανικού ρευστού.

***Απάντηση:***

* 1. Η πίεση στο σημείο Ε στο εσωτερικό του λάστιχου, στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με την ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο, είναι ίση με την ατμοσφαιρική πίεση, ενώ η πίεση του εγκλωβισμένου αέρα πάνω από το σημείο Ζ, είναι ίση και με την πίεση στο σημείο Α (θεωρούμε αμελητέο το ύψος του νερού στον οριζόντιο σωλήνα), οπότε:



* 1. Με βάση το προηγούμενο ερώτημα, επειδή η πίεση στο σημείο Α η πίεση ήταν μικρότερη από την ατμοσφαιρική (την ίδια τιμή πίεσης είχε και ο εγκλωβισμένος αέρας), το νερό ανέβηκε κατά y1 στο λάστιχο. Αν τώρα στο δεύτερο λάστιχο που καταλήγει στο σημείο Β, το νερό αντί να ανέβη, κατέβηκε, σημαίνει ότι τώρα η πίεση στο σημείο Β (και άρα η πίεση του εγκλωβισμένου αέρα) είναι μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής.
  2. Έστω το σημείο Η στην επιφάνεια του νερού στο εσωτερικό του λάστιχου και Θ στην επιφάνεια του νερού στο δοχείο, όπως στο σχήμα.

α) Η πίεση στο Η είναι η πίεση του αέρα και θεωρώντας αμελητέο το πάχος του σωλήνα, είναι ίση και με την πίεση στο σημείο Β, Έτσι θα έχουμε:



β) Θεωρώντας ότι τα σημεία Α και Β βρίσκονται πάνω σε μια ρευματική γραμμή, εφαρμόζουμε την εξίσωση Bernoulli, θεωρώντας μια μόνιμη ροή ιδανικού ρευστού:



γ) Υπολογίζουμε τον όγκο του νερού που περνά από μια διατομή στη θέση Α του πρώτου σωλήνα, στην μονάδα του χρόνου (την παροχή!!!) βρίσκοντας:



Η αντίστοιχη παροχή στον φαρδύ σωλήνα, στη θέση Β, είναι:



Βλέπουμε ότι όσος είναι ο όγκος του νερού που περνά από τον πρώτο σωλήνα, στην μονάδα του χρόνου, τόσος περνά και από τον δεύτερο σωλήνα, οπότε δεν έχουμε καμιά διαρροή και ισχύει η εξίσωση της συνέχειας για το τμήμα αυτό του δικτύου.

(αλλά και χωρίς αριθμητικούς υπολογισμούς στο Β έχουμε διπλάσια διατομή με μισή ταχύτητα ροής, συνεπώς την ίδια παροχή με τον πρώτο σωλήνα…)

***dmargaris@gmail.com***