

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ

#### ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ

7. Ένας αεραγωγός θέρμανσης ανανεώνει πλήρως τον αέρα ενός δωματίου όγκου  $300 \text{ m}^3$  κάθε 10 λεπτά. Ο αέρας στο εσωτερικό του αγωγού κινείται με ταχύτητα  $2 \text{ m/s}$ . Υποθέστε ότι η πυκνότητα του αέρα παραμένει συνεχώς σταθερή.

α) Να βρεθεί η παροχή του αγωγού.

β) Να βρεθεί η επιφάνεια της εγκάρσιας διατομής του αεραγωγού θέρμανσης.

Να θεωρήσετε ότι ο αέρας έχει τις ιδιότητες του ιδανικού ρευστού.

$$[0,5\text{m}^3/\text{s}, \quad 0,25\text{m}^2]$$

8. Μια βρύση με παροχή  $30 \text{ L/min}$  είναι συνδεδεμένη με λάστιχο ποτίσματος διατομής  $A_1$ . Στην άκρη του λάστιχου προσαρμόζουμε ένα στενό στόμιο διατομής  $A_2$ , με  $A_2 = A_1/5$ . Το στόμιο βρίσκεται σε ύψος  $h=1,8 \text{ m}$  από το έδαφος και το νερό που εκτοξεύεται από αυτό οριζόντια φτάνει στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση  $s=6 \text{ m}$ . Να βρεθούν:

α) το χρονικό διάστημα που θέλει το νερό για να φθάσει το νερό από το στόμιο στο έδαφος.

β) η ταχύτητα εκροής του νερού από το στόμιο.

γ) το εμβαδό διατομής του στομίου εκτόξευσης του νερού.

δ) την ταχύτητα του νερού στο λάστιχο ποτίσματος.

Να θεωρήσετε ότι η ροή του νερού έχει τις ιδιότητες του ιδανικού ρευστού.

Δίνεται  $g=10 \text{ m/sec}^2$ .

$$[0,6\text{s}, \quad 10\text{m/s}, \quad 0,5\text{cm}^2, \quad 2\text{m/s}]$$

9. Στους ανθρώπους, το αίμα ρέει από την καρδιά στην αορτή και στη συνέχεια εισέρχεται στις κύριες αρτηρίες. Αυτές διακλαδίζονται σε μικρότερες αρτηρίες, οι οποίες με τη σειρά τους διακλαδίζονται σε δισεκατομμύρια λεπτά τριχοειδή. Το αίμα επιστρέφει πίσω στην καρδιά μέσω των φλεβών. Η διάμετρος μιας αορτής είναι περίπου  $\Delta=1,2 \text{ cm}$  και το αίμα που κυκλοφορεί σε αυτήν έχει ταχύτητα περίπου  $v_1=40 \text{ cm/s}$ . Ένα τυπικό τριχοειδές αγγείο έχει ακτίνα  $r=2 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$ , και το αίμα που κυκλοφορεί σε αυτό τρέχει με  $v_2=0,05 \text{ cm/s}$  περίπου. Εκτιμήστε την τάξη μεγέθους του πλήθους των τριχοειδών αγγείων που βρίσκονται στο ανθρώπινο σώμα. Να θεωρήσετε ότι η ροή του αίματος έχει τις ιδιότητες του ιδανικού ρευστού.

$$[7,2 \cdot 10^9]$$

10. Η φλέβα του νερού μιας βρύσης γίνεται στενότερη καθώς το νερό πέφτει. Η ακτίνα της διατομής της φλέβας στη θέση 1, όταν εξέρχεται από τη βρύση είναι  $r_1 = 2\text{cm}$  και γίνεται  $r_2 = 1\text{cm}$  σε απόσταση  $h$  πιο κάτω (θέση 2). Το νερό στη θέση 1 έχει ταχύτητα  $v_1 = 1\text{m/s}$ .

Να υπολογίσετε

α) την παροχή της βρύσης.

β) την ταχύτητα του νερού στη θέση 2.

γ) την απόσταση  $h$ .

δ) το χρόνο που χρειάζεται για να γεμίσει μια δεξαμενή χωρητικότητας  $4\text{m}^3$ .

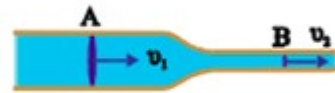
Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$

$$[4 \cdot 10^{-4} \pi \text{ m}^3/\text{s}, \quad 4\text{m/s}, \quad 0,75\text{m}, \quad 10^4/\pi \text{ s}]$$



11. Ένας σωλήνας αποτελείται από δύο κυλινδρικά μέρη διαφορετικής ακτίνας και μέσα σε αυτόν ρέει λάδι. Το πρώτο μέρος του σωλήνα ακτίνας  $r_1=2\text{cm}$  μεταφέρει στο δεύτερο λάδι μάζας  $m=4\text{kg}$  σε χρονικό διάστημα  $t=5\text{s}$ . Η ταχύτητα του λαδιού στο δεύτερο και στενότερο κυλινδρικό μέρος είναι  $v_2 = \frac{10}{\pi} \text{m/s}$ .



Να υπολογίσετε:

- πόσος όγκος λαδιού μεταφέρθηκε στο δεύτερο σωλήνα σε χρονικό διάστημα  $t=5\text{s}$ .
- την παροχή λαδιού στο δεύτερο σωλήνα.
- την ταχύτητα ροής στον πρώτο σωλήνα.
- την ακτίνα του δεύτερου σωλήνα.

Να θεωρήσετε το λάδι ιδανικό ρευστό.

Δίνεται η πυκνότητα του λαδιού  $\rho=0,8 \text{g/cm}^3$ .

[5L,  $10^{-3}\text{m}^3/\text{s}$   $2,5/\pi \text{m/s}$ ,  $1\text{cm}$ ]

12. Οριζόντιος σωλήνας εκτοξεύει νερό από κάποιο ύψος  $h$ . Το νερό εξέρχεται του σωλήνα με ταχύτητα  $u_0 = 5 \text{m/s}$  και φτάνει στο έδαφος σε χρόνο  $t=1\text{s}$  από τη στιγμή της εξόδου του από το σωλήνα. Η παροχή του σωλήνα είναι  $\Pi = 0,6 \text{m}^3/\text{min}$ .

Να υπολογίστε

- το ύψος που βρίσκεται ο οριζόντιος σωλήνας.
- την απόσταση του σημείου που χτυπάει το νερό στο έδαφος από την έξοδο του σωλήνα.
- τη μάζα του νερού που βρίσκεται κάθε στιγμή στον αέρα.
- την ακτίνα του σωλήνα.

Δίνονται:  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\rho=1 \text{g/cm}^3$ .

[5m,  $5 \cdot 2^{1/2}\text{m}$   $10\text{kg}$ ,  $(5/\pi)^{1/2}/50\text{m}$ ]

13. Ένας σωλήνας που μεταφέρει νερό έχει ακτίνα  $r = 2\sqrt{\pi c t}$  και διακλαδίζεται σε δύο μικρότερους σωλήνες ακτίνας  $r_1 = r_2 = \sqrt{\pi c t}$ . Η παροχή στον κεντρικό σωλήνα είναι  $\Pi=1 \text{m}^3/\text{min}$ . Ένας από τους δύο μικρότερους σωλήνες καταλήγει σε μια μικρή δεξαμενή που χωράει  $100\text{kg}$  νερό.

Να υπολογίστε

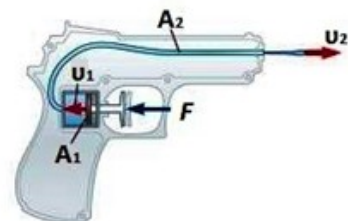
- την ταχύτητα ροής στον κεντρικό σωλήνα.
- την παροχή νερού σε έναν από τους δύο μικρότερους σωλήνες.
- την ταχύτητα ροής στους δύο μικρότερους σωλήνες.
- το χρόνο που χρειάζεται για να γεμίσει η μικρή δεξαμενή.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται η πυκνότητα του νερού  $\rho = 1 \text{g/cm}^3$  και  $\pi^2 = 10$ .

[ $100/24\text{m/s}$ ,  $0,5/60\text{m}^3/\text{s}$ ,  $100/12\text{m/s}$ ,  $12\text{s}$ ]

14. Η οπή εκτόξευσης του νερού ενός νεροπίστολου έχει εμβαδό  $A_2=1\text{mm}^2$  και το εμβαδόν του εμβόλου που πιέζει το νερό  $A_1=70\text{mm}^2$ . Ένα παιδί κρατάει το νεροπίστολο σε ύψος  $h=0,8 \text{m}$  από το έδαφος και πιέζει τη σκανδάλη του. Η σκανδάλη στη συνέχεια πιέζει το έμβολο της μικρής δεξαμενής αποθήκευσης του νερού με δύναμη  $F=10\text{N}$  και το νερό εξέρχεται με ταχύτητα  $u_2$ . Να βρεθούν:



α) η σχέση που συνδέει την ταχύτητα εκτόξευσης του νερού με την ταχύτητα κίνησης του εμβόλου.

β) η ταχύτητα εκτόξευσης  $u_2$  του νερού.

γ) η οριζόντια απόσταση που φτάνει το νερό όταν πέφτει στο έδαφος.

Να θεωρήσετε ότι η ροή του νερού έχει τις ιδιότητες του ιδανικού ρευστού

Η πυκνότητα του νερού είναι  $\rho=10^3\text{kg/m}^3$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Θεωρείστε  $\frac{4899}{4900} \approx 1$ ,  $\sqrt{\frac{2000}{7}} = 16,9$

$[u_1=u_2/70, 16,9\text{m/s}, 6,76\text{m}]$