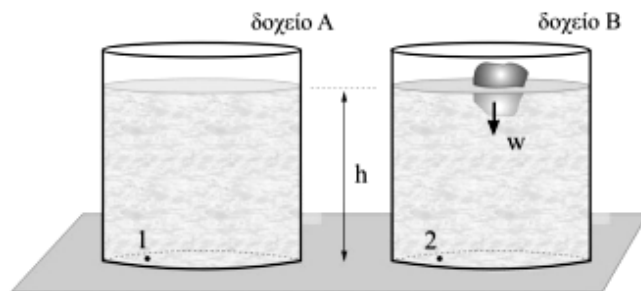


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Β

Ερώτηση 1.



Τα δύο δοχεία Α και Β του σχήματος περιέχουν το ίδιο υγρό και στο δοχείο Β επιπλέει ένα σώμα βάρους w . Η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού βρίσκεται στο ίδιο ύψος h και στα δύο δοχεία. Για τις ολικές πιέσεις στα σημεία 1 και 2 των πυθμένων των δύο δοχείων έχουμε

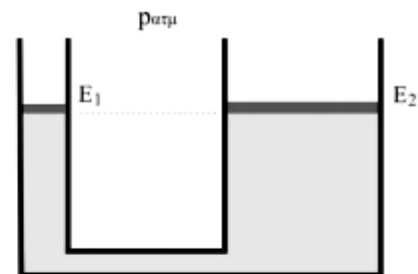
α. $p_1 = p_2$

β. $p_1 > p_2$

γ. $p_1 < p_2$.

Ερώτηση 2.

Στον υδραυλικό ανυψωτήρα του σχήματος τα αβαρή έμβολα E_1 , E_2 έχουν εμβαδά διατομών A_1 , A_2 αντίστοιχα. Αρχικά τα δύο έμβολα βρίσκονται στο ίδιο ύψος. Ασκούμε κατακόρυφη δύναμη στο έμβολο E_1 προς τα κάτω και το μετακινούμε κατά $y_1 = 5\text{cm}$. Παρατηρούμε ότι το έμβολο E_2 ανεβαίνει κατά $y_2 = 2\text{cm}$. Ο λόγος των επιφανειών των διατομών των δύο εμβόλων είναι



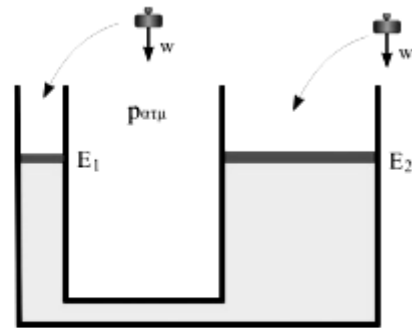
α. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$

β. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{5}$

γ. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{3}{5}$

Ερώτηση 3.

Στον υδραυλικό ανυψωτήρα του σχήματος τα αβαρή έμβολα E_1 , E_2 βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο σε ισορροπία και μπορούν να μετακινούνται στους κατακόρυφους σωλήνες χωρίς τριβές. Τοποθετούμε ταυτόχρονα πάνω στα έμβολα δύο σώματα ίδιου βάρους.



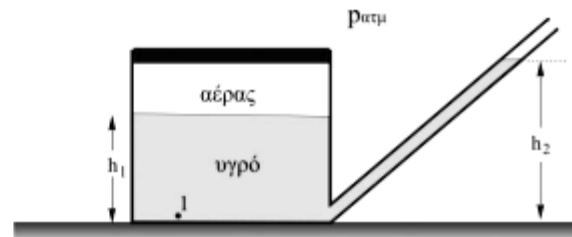
α. Τα έμβολα δεν θα κινηθούν.

β. Το έμβολο E_1 θα κινηθεί προς τα κάτω και το E_2 προς τα πάνω.

γ. Το έμβολο E_1 θα κινηθεί προς τα πάνω και το E_2 προς τα κάτω.

Ερώτηση 4.

Το κλειστό δοχείο του σχήματος περιέχει υγρό πυκνότητας ρ και πάνω από την ελεύθερη επιφάνειά του υπάρχει αέρας. Η στάθμη του υγρού στο κλειστό δοχείο βρίσκεται σε ύψος h_1 από τον πυθμένα του. Ο πυθμένας του δοχείου συγκοινωνεί με πλάγιο σωλήνα ανοικτό στην ατμόσφαιρα.



Η στάθμη του νερού στον πλάγιο σωλήνα βρίσκεται σε ύψος h_2 πάνω από τον πυθμένα του δοχείου. Η πίεση $p_{αερ}$ που επικρατεί στον αέρα του δοχείου είναι

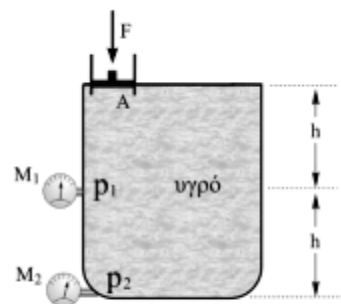
α. $p_{αερ} = \rho g h_1$

β. $p_{αερ} = p_{ατμ} + \rho g h_1$

γ. $p_{αερ} = p_{ατμ} + \rho g (h_2 - h_1)$

Ερώτηση 5.

Το κλειστό δοχείο του σχήματος ύψους $2h$ περιέχει υγρό πυκνότητας ρ και στο αβαρές έμβολο εμβαδού A εφαρμόζεται εξωτερική δύναμη μέτρου F . Το δοχείο βρίσκεται σε συνθήκες κενού. Το μανόμετρο M_1 είναι προσαρμοσμένο σε σημείο του πλευρικού τοιχώματος που απέχει h από τον πυθμένα και το μανόμετρο M_2 είναι προσαρμοσμένο στον πυθμένα του δοχείου. Για τις ενδείξεις p_1 , p_2 των δύο μανομέτρων ισχύει



α. $p_2 = 2p_1$

β. $p_2 = p_1 + \frac{F}{A}$

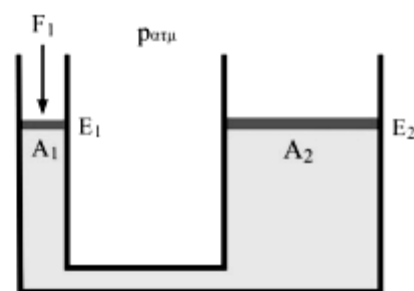
γ. $p_2 = 2p_1 - \frac{F}{A}$

Ερώτηση 6.

Στον υδραυλικό ανυψωτήρα του σχήματος τα έμβολα

E_1 , E_2 έχουν λόγο εμβαδών $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{10}$ και μπορούν να

μετακινούνται στους κατακόρυφους σωλήνες χωρίς τριβές. Ασκούμε στο έμβολο E_1 κατακόρυφη δύναμη μέτρου F_1 μετατοπίζοντας το σημείο εφαρμογής της κατά y_1 οπότε το έμβολο E_2 ασκείται από το υγρό δύναμη μέτρου F_2 που μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά y_2 . Το έργο W_1 της δύναμης F_1 και το έργο W_2 της δύναμης F_2 συνδέονται με τη σχέση



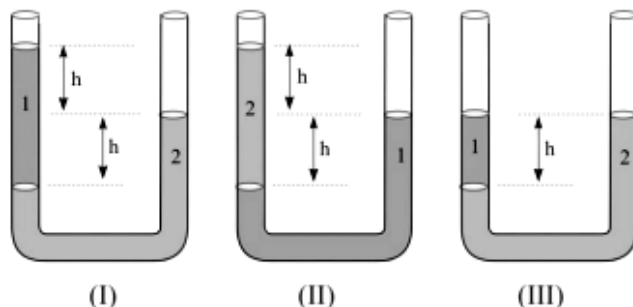
α. $W_1 = W_2$

β. $W_1 = 10W_2$

γ. $W_1 = \frac{1}{10} W_2$.

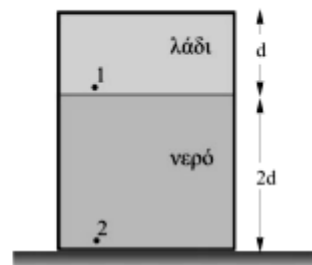
[illegible]

Σε σωλήνα σχήματος U ισορροπούν δύο διαφορετικά υγρά 1 και 2 που δεν αναμιγνύονται, με πυκνότητες ρ_1 και ρ_2 που ικανοποιούν τη σχέση $\rho_1=2\rho_2$. Το σχήμα που δείχνει τη σωστή διάταξη των υγρών στο σωλήνα είναι το



- α. (i)**

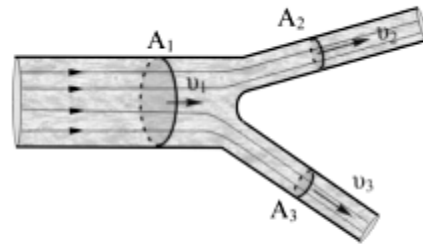
Το κλειστό κυλινδρικό δοχείο του σχήματος περιέχει δύο υγρά που δεν αναμιγνύονται. Το νερό που έχει πυκνότητα ρ_2 και το λάδι που επιπλέει έχει πυκνότητα $\rho_1 = 0,8 \rho_2$. Στο πάνω μέρος του δοχείου δεν υπάρχει παγιδευμένος αέρας και θεωρούμε ότι επικρατεί πίεση ίση με μηδέν. Τα ύψη των υγρών στο δοχείο για το λάδι και το νερό είναι d και $2d$ αντίστοιχα. Το σημείο 1 αντιστοιχεί σε σημείο της διαχωριστικής επιφάνειας μεταξύ των υγρών και το σημείο 2 είναι σημείο του πυθμένα του δοχείου. Αν p_1, p_2 είναι οι πιέσεις στα σημεία 1, 2 αντίστοιχα, ισχύει



- $$\alpha. \frac{P_2}{P_1} = 2 \qquad \text{б. } \frac{P_2}{P_1} = 3 \qquad \text{г. } \frac{P_2}{P_1} = 3,5$$

Ερώτηση 9.

Ο οριζόντιος σωλήνας του διπλανού σχήματος εμβαδού διατομής A_1 διακλαδίζεται σε δύο οριζόντιους σωλήνες με ίσα εμβαδά διατομής $A_2=A_3=A_1/4$. Οι δύο σωλήνες μικρής διατομής έχουν την ίδια παροχή. Το ιδανικό ρευστό ρέει στην περιοχή του σωλήνα μεγάλης διατομής με ταχύτητα μέτρου $u_1=5\text{ m/s}$. Στην περιοχή των σωλήνων μικρής διατομής το μέτρο της ταχύτητας του ρευστού είναι



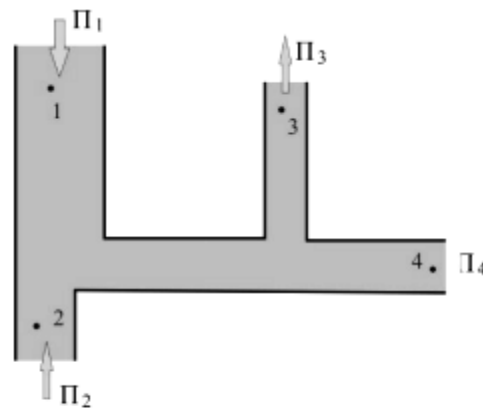
α. $u_2 = u_3 = 2,5 \text{ m/s}$.

β. $u_2 = u_3 = 5 \text{ m/s}$.

γ. $u_2 = u_3 = 10 \text{ m/s}$.

Ερώτηση 10.

Στο σχήμα φαίνεται ένας σωλήνας με διακλαδώσεις διαφορετικών διατομών και ένα ιδανικό ρευστό που τον διαρρέει. Για τις επιμέρους παροχές των σωλήνων γνωρίζουμε ότι $\Pi_1=2\Pi_2=2\Pi_3$. Τα βέλη δείχνουν την κατεύθυνση κίνησης του ρευστού. Στη διατομή 4 το υγρό ρέει προς τα



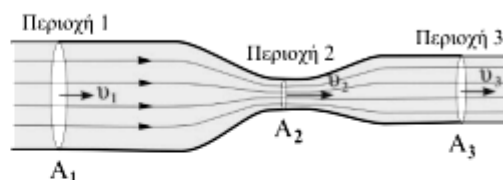
α. αριστερά με $\Pi_4=\Pi_2$.

β. δεξιά με $\Pi_4=2\Pi_2$.

γ. δεξιά με $\Pi_4=\Pi_2$.

Ερώτηση 11.

Ο κυλινδρικός σωλήνας του σχήματος στις περιοχές 1,2,3 έχει διατομές με διαμέτρους δ_1 , $\delta_2 = \delta_1/4$ και $\delta_3 = \delta_1/2$ αντίστοιχα. Ένα ιδανικό ρευστό ρέει μέσα στο σωλήνα. Για τα μέτρα των ταχυτήτων u_1 , u_2 , u_3 στις περιοχές 1,2,3 ισχύει



α. $16u_1 = u_2 = 4u_3$.

β. $4u_1 = u_2 = 2u_3$.

γ. $u_1 = u_2 = u_3$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 12.

Νερό τρέχει μέσα από ένα λάστιχο ποτίσματος και γεμίζει ένα δοχείο. Η παροχή του λάστιχου είναι τέτοια ώστε το άδειο δοχείο να γεμίσει με νερό σε 30 s. Με το ίδιο λάστιχο θέλουμε να γεμίσουμε ένα δεύτερο ίδιο άδειο δοχείο αλλά χρησιμοποιώντας το δάκτυλό μας φράζουμε μέρος της οπής ώστε το εμβαδό διατομής της να μειωθεί στο μισό. Το χρονικό διάστημα γεμίσματος του δοχείου τώρα είναι

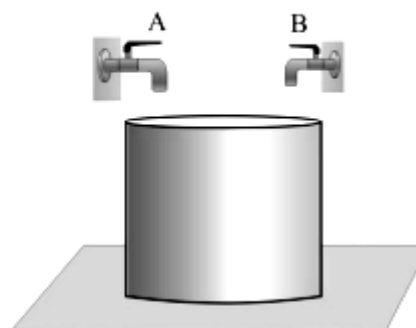
α. 15 s.

β. 30 s.

γ. 60 s.

Ερώτηση 13.

Οι δυο βρύσες Α και Β σταθερής παροχής χρησιμοποιούνται για να γεμίσουν το άδειο δοχείο με νερό. Όταν η βρύση Α είναι ανοικτή και η βρύση Β κλειστή, το δοχείο γεμίζει σε 1,5 min. Όταν η βρύση Α είναι κλειστή και η βρύση Β ανοικτή, το δοχείο γεμίζει σε 3 min. Όταν είναι ανοικτές και οι δύο βρύσες, το δοχείο γεμίζει σε χρόνο



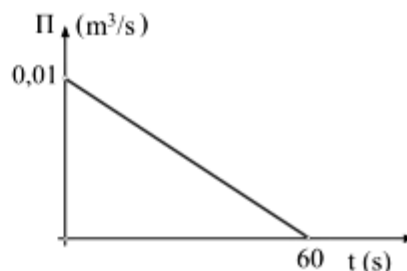
α. 0,5 min.

β. 1 min.

γ. 1,2min.

Ερώτηση 14.

Η παροχή ενός σωλήνα νερού ελαττώνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο όπως δείχνεται στο σχήμα. Το νερό χύνεται σε αρχικά άδεια κυλινδρική δεξαμενή που έχει εμβαδό βάσης 2m^2 . Όταν μηδενιστεί η παροχή, το νερό στη δεξαμενή θα έχει ανέβει σε ύψος



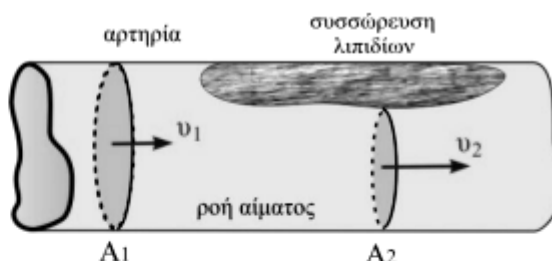
α. $y=0,05\text{ m}$.

β. $y=0,10\text{ m}$.

γ. $y=0,15\text{ m}$.

Ερώτηση 15.

Σε μια κατάσταση, γνωστή με τον ιατρικό όρο ως αθηροσκλήρωση, η διατομή μιας αρτηρίας λόγω συσσώρευσης λιπιδίων φράσσεται εν μέρει με αποτέλεσμα ένα τμήμα του εμβαδού της διατομής της να καθίσταται ανενεργό. Το ανενεργό τμήμα μιας αρτηρίας είναι ίσο με το 25% του εμβαδού της. Αν η ταχύτητα ροής του αίματος στο φυσιολογικό τμήμα της αρτηρίας είναι u_1 , τότε για την ταχύτητα ροής του αίματος στο εν μέρει φραγμένο τμήμα, u_2 , ισχύει



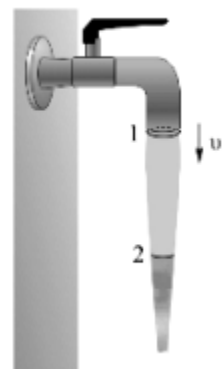
α. $u_2 = 4u_1$.

β. $u_2 = \frac{4}{3}u_1$.

γ. $u_2 = \frac{3}{4}u_1$.

Ερώτηση 16.

Από τη βρύση του σχήματος που έχει εσωτερική διατομή εμβαδού A (σημείο 1) εξέρχεται νερό με ταχύτητα u_1 . Στο σημείο 2 το εμβαδόν διατομής της στήλης του νερού έχει μειωθεί στο μισό. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας στην περιοχή είναι g , ο όγκος της στήλης του νερού που υπάρχει κάτω από τη βρύση μεταξύ των σημείων 1 και 2 είναι



α. $\Delta V = \frac{Au_1^2}{g}$. β. $\Delta V = \frac{Au_1^2}{2g}$. γ. $\Delta V = \frac{2Au_1^2}{g}$.

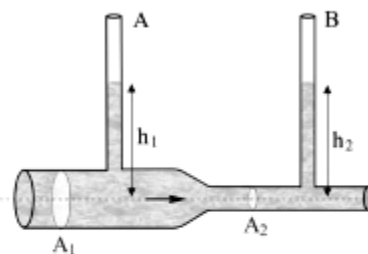
Ερώτηση 17.

Σε μια μάζα ρευστού που ρέει σε σωλήνα, προσφέρεται από το περιβάλλον ρευστό ενέργεια 50J ανά μονάδα όγκου και η κινητική ενέργεια του ρευστού αυξάνεται κατά 70J ανά μονάδα όγκου. Κατά μήκος της ροής ο σωλήνας

- α. στενεύει και κατέρχεται.
- β. στενεύει και ανέρχεται.
- γ. φαρδαίνει και κατέρχεται.

Ερώτηση 18.

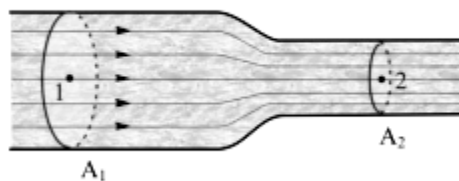
Ο οριζόντιος αγωγός του σχήματος με διατομή επιφάνειας A_1 σχηματίζει στένωση με διατομή επιφάνειας A_2 . Οι κατακόρυφοι λεπτοί σωλήνες A και B συνδέονται στον κύριο αγωγό και στο στένωμα και είναι ανοικτοί στο πάνω μέρος τους. Το νερό ρέει στον αγωγό από τα αριστερά προς τα δεξιά. Για τα ύψη h_1 και h_2 του νερού στους κατακόρυφους σωλήνες ισχύει



- α. $h_1 = h_2$.
- β. $h_1 > h_2$.
- γ. $h_1 < h_2$.

Ερώτηση 19.

Στον οριζόντιο σωλήνα του σχήματος, ρέει προς τα δεξιά ιδανικό υγρό πυκνότητας ρ . Το εμβαδόν διατομής A_1 είναι διπλάσιο του εμβαδού διατομής A_2 και το υγρό διέρχεται από την διατομή A_1 με ταχύτητα u_1 . Για τη διαφορά της πίεσης, $p_1 - p_2$, μεταξύ των σημείων 1 και 2, ισχύει



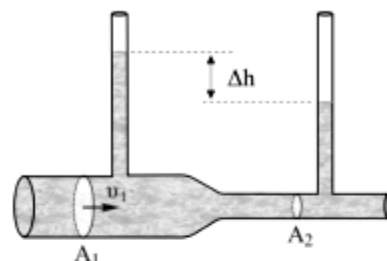
α. $p_1 - p_2 = \rho u_1^2$.

β. $p_1 - p_2 = 1,5 \rho u_1^2$.

γ. $p_1 - p_2 = 2 \rho u_1^2$.

Ερώτηση 20.

Ο οριζόντιος αγωγός του σχήματος με διατομή επιφάνειας A_1 σχηματίζει στένωση με διατομή επιφάνειας A_2 όπου $A_1 = 2A_2$. Δύο κατακόρυφοι λεπτοί σωλήνες που είναι ανοικτοί στο πάνω μέρος τους συνδέονται στον κύριο αγωγό και στο στένωμα. Ένα ιδανικό υγρό ρέει στον αγωγό από τα αριστερά προς τα δεξιά και οι δύο ελεύθερες επιφάνειες του υγρού στους δύο



κατακόρυφους σωλήνες απέχουν μεταξύ τους Δh . Το μέτρο της ταχύτητας του υγρού στην περιοχή διατομής εμβαδού A_1 είναι u_1 και η επιτάχυνση της βαρύτητας στην περιοχή είναι g . Η ταχύτητα u_1 και η κατακόρυφη απόσταση Δh συνδέονται με τη σχέση

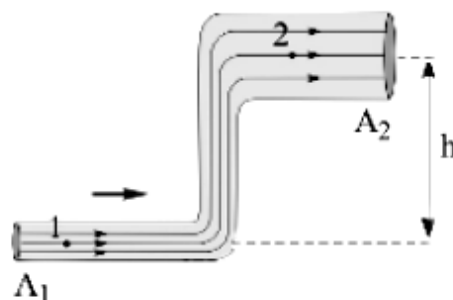
α. $u_1 = \sqrt{2g \cdot \Delta h}$.

β. $u_1 = \sqrt{\frac{2g \cdot \Delta h}{3}}$.

γ. $u_1 = \sqrt{\frac{g \cdot \Delta h}{3}}$.

Ερώτηση 21.

Ο σωλήνας του σχήματος αποτελείται από δύο οριζόντια τμήματα και ένα κατακόρυφο. Το κάτω οριζόντιο τμήμα έχει εμβαδόν κάθετης διατομής A_1 και το πάνω τμήμα $A_2=2A_1$. Τα δύο οριζόντια τμήματα απέχουν μεταξύ τους κατακόρυφα κατά h . Ένα ιδανικό υγρό ρέει από τα αριστερά προς τα δεξιά. Η ταχύτητα του υγρού στο κάτω τμήμα είναι u_1 , ενώ οι πιέσεις στο κάτω και πάνω τμήμα είναι ίδιες. Η υψομετρική διαφορά h ανάμεσα στα δύο οριζόντια τμήματα του σωλήνα και η ταχύτητα u_1 συνδέονται με τη σχέση



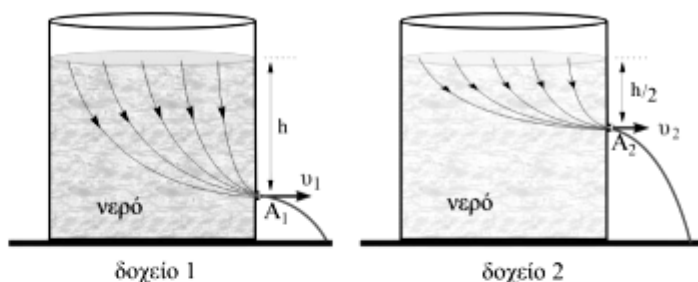
α. $h = \frac{3u_1^2}{8g}$.

β. $h = \frac{u_1^2}{2g}$.

γ. $h = \frac{3u_1^2}{2g}$.

Ερώτηση 22.

Το κυλινδρικό δοχείο 1 του σχήματος έχει μεγάλο εμβαδόν βάσης και περιέχει ιδανικό υγρό. Στο πλευρικό τοίχωμα και σε βάθος h υπάρχει οπή εμβαδού διατομής A_1 από την οποία εξέρχεται το υγρό με ταχύτητα μέτρου u_1 . Σε ένα ίδιο δοχείο 2 υπάρχει το ίδιο υγρό και σε βάθος $h/2$ υπάρχει οπή εμβαδού διατομής A_2 από την οποία εξέρχεται το υγρό με ταχύτητα μέτρου u_2 . Αν οι παροχές των οπών είναι ίσες, ο λόγος των εμβαδών $\frac{A_1}{A_2}$ είναι



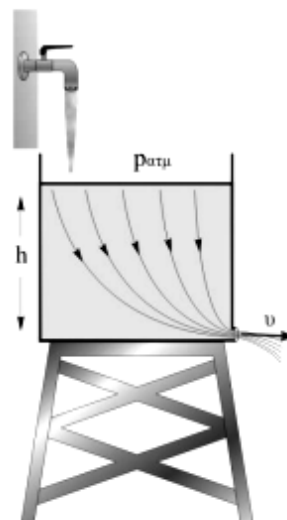
α. $\frac{1}{\sqrt{2}}$.

β. $\frac{1}{2}$.

γ. $\sqrt{2}$.

Ερώτηση 23.

Στο δοχείο του σχήματος που έχει μεγάλο εμβαδόν διατομής, πέφτει νερό από μια βρύση η οποία έχει σταθερή παροχή, Π_1 . Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και κοντά στον πυθμένα υπάρχει μικρή οπή εμβαδού A από την οποία εξέρχεται το νερό, με αποτέλεσμα η στάθμη του νερού στο δοχείο να σταθεροποιηθεί σε ύψος h . Αν το εμβαδόν της οπής διπλασιαστεί, η στάθμη του νερού θα σταθεροποιηθεί σε ύψος h' για το οποίο ισχύει



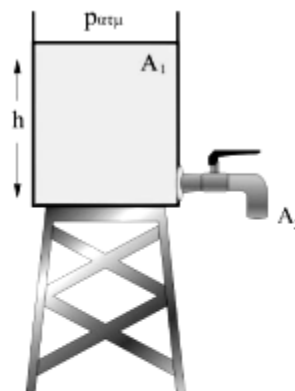
α. $h' = 2h$.

β. $h' = \frac{h}{2}$.

γ. $h' = \frac{h}{4}$.

Ερώτηση 24.

Το δοχείο του σχήματος με εμβαδόν βάσης A_1 περιέχει νερό ύψους h . Στο πλευρικό τοίχωμα και κοντά στον πυθμένα υπάρχει βρύση με οπή εμβαδού διατομής A_2 . Η σχέση ανάμεσα στα εμβαδά των διατομών είναι $A_1 = 5A_2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας στην περιοχή είναι g . Τη χρονική στιγμή $t=0$ που ανοίγουμε τη βρύση, το νερό εξέρχεται από αυτήν με ταχύτητα u_2 της οποίας το μέτρο είναι



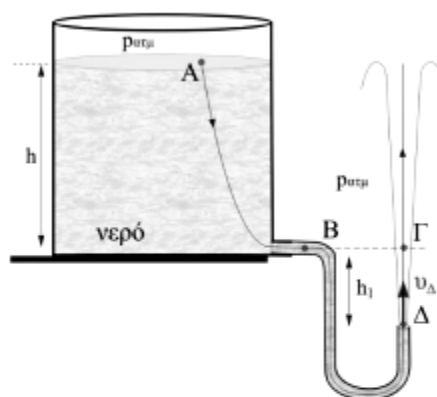
α. $u_2 = \sqrt{2gh}$.

β. $u_2 = \sqrt{\frac{25}{12}gh}$.

γ. $u_2 = \sqrt{2,4gh}$.

Ερώτηση 25.

Το δοχείο του σχήματος περιέχει νερό ύψους h . Θεωρούμε ότι η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο έχει μεγάλο εμβαδόν ώστε το ύψος h να παραμένει σταθερό. Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και κοντά στον πυθμένα, είναι προσαρμοσμένος ένας σωλήνας σταθερής διατομής ο οποίος κάμπτεται έτσι ώστε το νερό να εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Για τα μέτρα των ταχυτήτων του υγρού καθώς αυτό διέρχεται από τα σημεία Β και Γ που βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο (βλέπε σχήμα) ισχύει



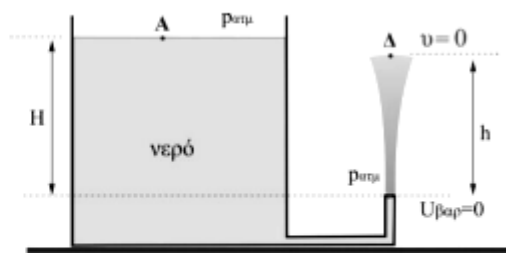
α. $v_B = v_\Gamma$.

β. $v_B > v_\Gamma$.

γ. $v_B < v_\Gamma$.

Ερώτηση 30. Nέο

Στο διπλανό σχήμα, το νερό της δεξαμενής (μεγάλης διατομής) εξέρχεται από κατακόρυφο σωλήνα σχηματίζοντας κατακόρυφο πίδακα που φτάνει σε ύψος h πάνω από το στόμιο του σωλήνα. Αν στενέψουμε το στόμιο του σωλήνα (π.χ. βάζοντας το δάκτυλο μας) ο πίδακας του νερού θα φτάσει σε ύψος



α. μικρότερο από h .

β. μεγαλύτερο από h .

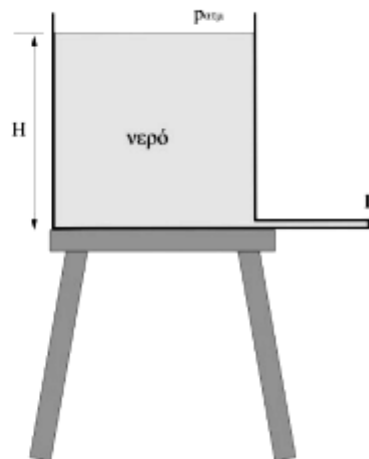
γ. στο ίδιο ύψος h .

Ερώτηση 31. • Νέο

Το δοχείο του σχήματος έχει μεγάλη διατομή και περιέχει νερό ύψους H και πυκνότητας ρ . Στον πυθμένα της δεξαμενής υπάρχει ένας οριζόντιος στενός σωλήνας, το άκρο Γ του οποίου είναι κλειστό και η πίεση που επικρατεί σε αυτό είναι p_1 . Αν ανοίξουμε το άκρο Γ του σωλήνα, το νερό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα και η πίεση του νερού στο άκρο Γ γίνεται p_2 .

Η μεταβολή της πίεσης στο άκρο του σωλήνα, $\Delta p = p_2 - p_1$, είναι ίση με

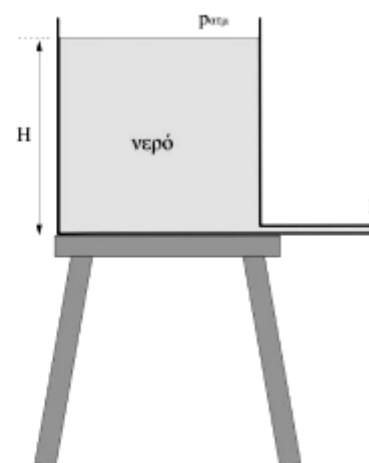
- α. $\Delta p = -\rho g H$
- β. $\Delta p = +\rho g H$
- γ. $\Delta p = -\rho g H + p_{\text{atm}}$

**Ερώτηση 32. • Νέο**

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα κατακόρυφο δοχείο μεγάλης διατομής που περιέχει νερό ύψους H και πυκνότητας ρ . Στον πυθμένα της δεξαμενής υπάρχει ένας οριζόντιος στενός σωλήνας το άκρο Γ του οποίου είναι κλειστό. Αν ανοίξουμε το άκρο Γ του σωλήνα, το νερό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα με ταχύτητα u_1 .

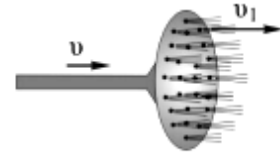
Επαναλαμβάνουμε το πείραμα αντικαθιστώντας τον σωλήνα με έναν άλλο μεγάλης διατομής. Στην περίπτωση αυτή η επιφάνεια του νερού του δοχείου κατέρχεται με ταχύτητα u και το νερό εξέρχεται από τον σωλήνα στην ατμόσφαιρα με ταχύτητα u_2 . Τις δύο αρχικές ταχύτητες εκροής τις συνδέει η σχέση

- α. $u_2 = u_1$.
- β. $u_2 > u_1$.
- γ. $u_2 < u_1$.



Ερώτηση 33. **• Νέο**

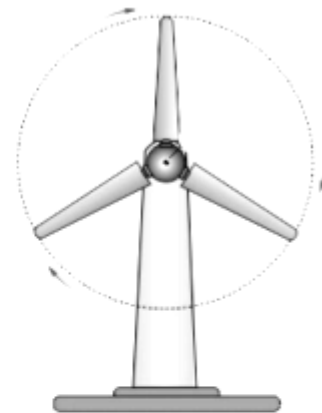
Ένας σωλήνας νερού διαμέτρου δ καταλήγει σε τρυπητό (υπαίθρια ντουζιέρα) στο οποίο έχουν ανοιχτεί τρύπες με διάμετρο $\delta_1 = \delta/10$ η καθεμία. Το νερό στο σωλήνα έχει ταχύτητα ροής u και εκρέει από τις τρύπες με πενταπλάσια ταχύτητα ($u_1 = 5u$). Το τρυπητό έχει



- α. 10 τρύπες.
- β. 20 τρύπες.
- γ. 50 τρύπες.

Ερώτηση 34. **• Νέο**

Οι ανεμογεννήτριες προσφέρουν μια εναλλακτική πηγή ενέργειας μετατρέποντας την αιολική ενέργεια σε μηχανική. Στο σχήμα δείχνεται μια ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα της οποίας τα πτερύγια απορροφούν μέρος της κινητικής ενέργειας του αέρα πυκνότητας ρ_a που διέρχεται από την κυκλική επιφάνεια εμβαδού A που ορίζουν καθώς αυτά περιστρέφονται. Στην περιοχή πνέει άνεμος σταθερής ταχύτητας u του οποίου οι ρευματικές γραμμές διαπερνούν κάθετα την κυκλική επιφάνεια που ορίζουν τα πτερύγια. Η κινητική ενέργεια του αέρα που προσπίπτει στην

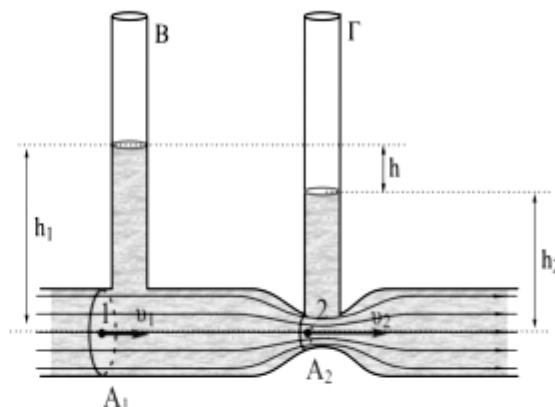


ανεμογεννήτρια στη μονάδα χρόνου, $\frac{K}{\Delta t}$, είναι ίση με

- α. $\frac{1}{2} \rho_a A u^3$.
- β. $\frac{2}{3} \rho_a A u^3$.
- γ. $\rho_a A u^3$.

Ερώτηση 35. **Νέο**

Στη διπλανή διάταξη (βεντουρίμετρο), ένας κεντρικός οριζόντιος αγωγός νερού με διατομή επιφάνειας A_1 σχηματίζει στένωμα με διατομή επιφάνειας A_2 . Δύο κατακόρυφοι λεπτοί σωλήνες Β και Γ συνδέονται στον κύριο αγωγό και στο στένωμα αντίστοιχα. Η διαφορά στάθμης του υγρού στους δύο κατακόρυφους σωλήνες είναι h . Αν το μέτρο της ταχύτητας του υγρού στο σημείο 1 είναι u_1 και η επιτάχυνση βαρύτητας στην περιοχή είναι g , ο λόγος $\frac{A_1}{A_2}$ είναι ίσος με



α. $\sqrt{\frac{2gh + u_1^2}{u_1^2}}$.

β. $\sqrt{\frac{gh + 2u_1^2}{2u_1^2}}$.

γ. $\sqrt{\frac{gh + u_1^2}{u_1^2}}$.

Ερώτηση 36. **Νέο**

Στον οριζόντιο σωλήνα του διπλανού σχήματος ρέει ιδανικό υγρό πυκνότητας ρ . Ο σωλήνας στην περιοχή 1 έχει εμβαδό διατομής A_1 , ενώ στην περιοχή 2 στενεύει και έχει εμβαδό διατομής A_2 .



Το υγρό ρέει στην περιοχή 1 με ταχύτητα μέτρου u_1 . Αν η μεταβολή της κινητικής ενέργειας ανά μονάδα όγκου του υγρού κατά τη μετάβασή του από την περιοχή 1 στην περιοχή 2 είναι $4\rho u_1^2$, ο λόγος των διαμέτρων $\frac{\delta_1}{\delta_2}$ των σωλήνων είναι

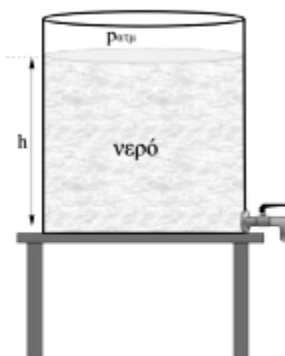
α. 2

β. 3

γ. $\sqrt{3}$

Ερώτηση 37. **• Νέο**

Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο περιέχει νερό μέχρι ύψος h . Στο πλευρικό τοίχωμα και στη βάση του δοχείου υπάρχει βρύση με οπή εμβαδού διατομής πολύ μικρότερου του εμβαδού της βάσης του δοχείου. Ανοίγουμε τη βρύση και η παροχή της είναι Π . Αν ανοίγοντας τη βρύση θέλουμε η παροχή της να είναι $\Pi/2$, θα πρέπει η στάθμη του νερού στο δοχείο να κατέβει από το αρχικό ύψος κατά



α. $\frac{h}{4}$.

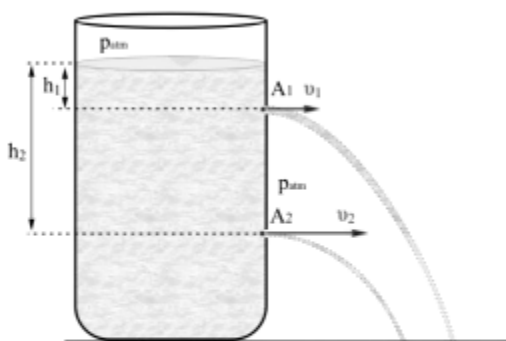
β. $\frac{2h}{4}$.

γ. $\frac{3h}{4}$.

Ερώτηση 38. **• Νέο**

Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο με μεγάλο εμβαδό βάσης ακουμπά σε οριζόντια επιφάνεια και περιέχει νερό. Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και στην ίδια κατακόρυφο ανοίγουμε δύο μικρές οπές σε βάθος h_1 και $h_2=4h_1$ αντίστοιχα από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού. Αν γνωρίζουμε ότι από τις οπές εξέρχεται ίσος όγκος νερού ανά δευτερόλεπτο, ο λόγος των εμβαδών των διατομών

των οπών $\frac{A_1}{A_2}$ είναι



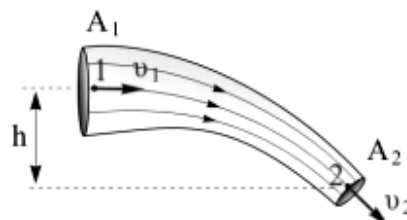
α. 1.

β. $1/2$.

γ. 2.

Ερώτηση 39. **• Νέο**

Στο σχήμα φαίνεται ένα τμήμα αγωγού μεταβλητής διατομής στον οποίο ρέει ιδανικό υγρό. Τα εμβαδά διατομής συνδέονται με τη σχέση $A_1 = 2A_2$. Τα σημεία 1 και 2 της ρευματικής γραμμής έχουν την ίδια πίεση και η ένταση βαρύτητας στην περιοχή είναι g . Αν οι σημειακές μάζες του νερού διέρχονται από το σημείο 1 με ταχύτητα μέτρου u_1 , η υψομετρική διαφορά των σημείων 1 και 2, h , είναι



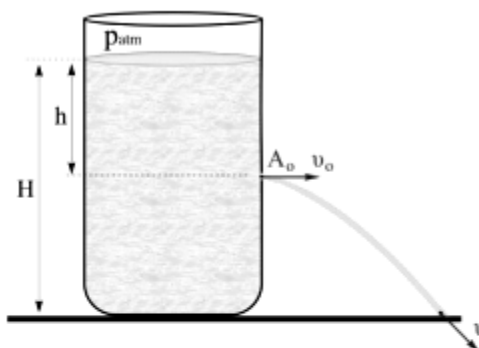
α. $h = \frac{3u_1^2}{2g}$.

β. $h = \frac{u_1^2}{2g}$.

γ. $h = \frac{u_1^2}{g}$.

Ερώτηση 40. **• Νέο**

Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο με μεγάλο εμβαδό βάσης ακουμπά στο έδαφος και περιέχει νερό που η ελεύθερη επιφάνειά του απέχει H από το έδαφος. Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου ανοίγουμε μια μικρή οπή με εμβαδό διατομής A_o σε βάθος h από την ελεύθερη επιφάνεια το νερού. Το εμβαδόν A της κάθετης διατομής της φλέβας νερού λίγο πριν αυτή κτυπήσει στο έδαφος δίνεται από τη σχέση



α. $A = A_o \sqrt{\frac{h}{2H}}$.

β. $A = A_o \sqrt{\frac{h}{H}}$.

γ. $A = A_o \sqrt{\frac{2h}{H}}$.

Άσκηση 1.

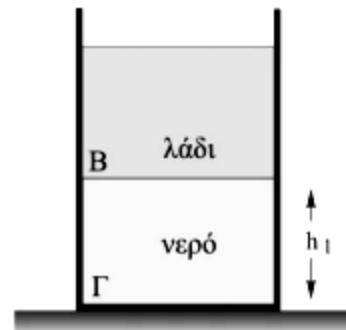
A) Ένα κυλινδρικό δοχείο με εμβαδό βάσης $A = 100 \text{ cm}^2$ περιέχει νερό μέχρι ύψους $h_1 = 45 \text{ cm}$. Να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση σε σημείο Γ στον πυθμένα του δοχείου.

B) Ρίχνουμε πάνω από το νερό ποσότητα λαδιού μάζας ίσης με του νερού, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα 1.

Να υπολογίσετε:

B1) τη συνολική πίεση στη διαχωριστική επιφάνεια B μεταξύ των δύο υγρών.

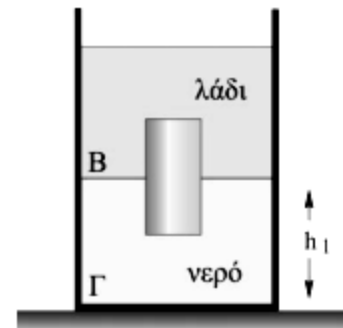
B2) τη δύναμη που δέχεται ο πυθμένας μόνο από το περιεχόμενο του δοχείου.



Σχήμ

Γ) Εισάγουμε έναν ομογενή κύλινδρο μικρών διαστάσεων μέσα στο δοχείο. Ο κύλινδρος ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα 2, μισός μέσα στο λάδι και μισός στο νερό. Οι στάθμες των δύο υγρών να θεωρήσετε πως δεν αλλάζουν με την είσοδο του κυλίνδρου. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του κυλίνδρου.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$, η πυκνότητα του λαδιού $\rho_\lambda = 0,9 \text{ g/cm}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$.



Σχήμα 2

Άσκηση 2.

Ο κυλινδρικός υοειδής σωλήνας του διπλανού σχήματος έχει σταθερή διατομή $A = 10 \text{ cm}^2$. Εισάγουμε αρχικά 400 mL νερού, που σχηματίζει δύο κατακόρυφες στήλες ύψους $h_1 = 10 \text{ cm}$.

Α) Να υπολογίσετε την συνολική πίεση σε ένα σημείο Γ στον πυθμένα του δοχείου.

Έπειτα εισάγουμε στον δεξιό σωλήνα 90gr λάδι πυκνότητας $\rho_\lambda = 0,9 \text{ g/cm}^3$.

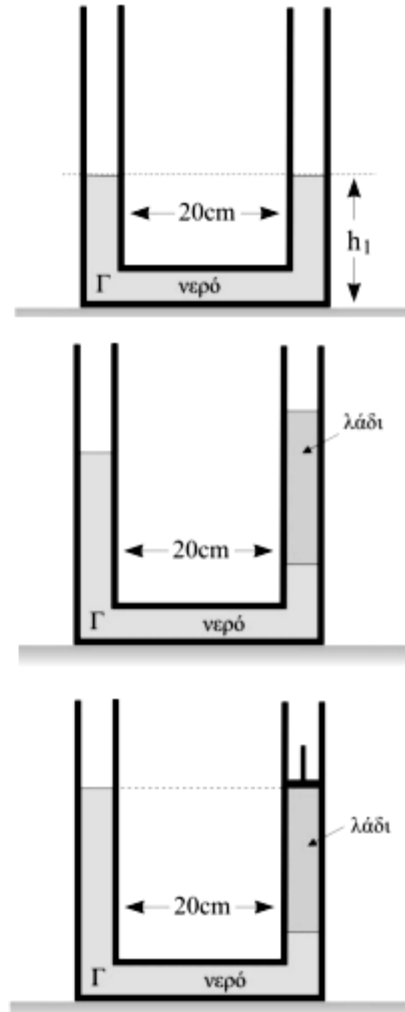
Να υπολογίσετε:

Β) την υψομετρική απόσταση x μεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας του λαδιού και της ελεύθερης επιφάνειας του νερού.

Γ) τη συνολική πίεση στο σημείο Γ μετά την τοποθέτηση του λαδιού.

Δ) τη μάζα ενός εμβόλου που πρέπει να τοποθετήσουμε πάνω από την επιφάνεια του λαδιού, ώστε οι επιφάνειες των υγρών να είναι στο ίδιο ύψος.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$ και η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$.



Άσκηση 3.

Μία βρύση με παροχή $\Pi_1 = 12 \text{ L/min}$ γεμίζει ένα κυλινδρικό βαρέλι με εμβαδό βάσης $A = 1000 \text{ cm}^2$ σε χρονικό διάστημα $t_1 = 3 \text{ min}$.

Να υπολογίσετε:

A) τη μάζα του νερού που χωράει το βαρέλι.

B) την υδροστατική πίεση στον πυθμένα του βαρελιού σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.

Μια δεύτερη βρύση κυκλικής διατομής με ακτίνα $r_2 = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \text{ cm}$ και ταχύτητα ροής $u_2 = 15 \text{ m/min}$ χρησιμοποιείται για να γεμίσει το ίδιο βαρέλι.

Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που χρειάζεται:

Γ) η δεύτερη βρύση να γεμίσει το βαρέλι.

Δ) να γεμίσει το βαρέλι, αν χρησιμοποιήσουμε ταυτόχρονα και τις δύο βρύσες.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και η πυκνότητα του νερού $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$.

Άσκηση 4.

Μία βρύση B_1 , παροχής Π_1 , εσωτερικής διατομής $A_1 = 4 \text{ cm}^2$, ξεκινά τη χρονική στιγμή $t = 0$ να εισάγει νερό με ταχύτητα ροής $u_1 = 30 \text{ m/min}$, σε μια μικρή άδεια κυλινδρική δεξαμενή εμβαδού βάσης $E_B = 2000 \text{ cm}^2$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 100 \text{ s}$, η στάθμη του νερού ανέρχεται σε ύψος h_1 . Εκείνη τη στιγμή ανοίγουμε μια δεύτερη βρύση, B_2 , αφαίρεσης νερού, που βρίσκεται στον πυθμένα της δεξαμενής, διατηρώντας ανοικτή και τη βρύση B_1 . Παρατηρούμε ότι μετά την πάροδο χρονικού διαστήματος $\Delta t = 100 \text{ s}$, δηλαδή τη χρονική στιγμή $t_2 = 200 \text{ s}$, η στάθμη του νερού ανέβηκε κατά $h_2 = 5 \text{ cm}$ ακόμα. Τη χρονική στιγμή t_2 κλείνουμε τη βρύση B_1 και αφήνουμε ανοικτή μόνο τη δεύτερη βρύση.

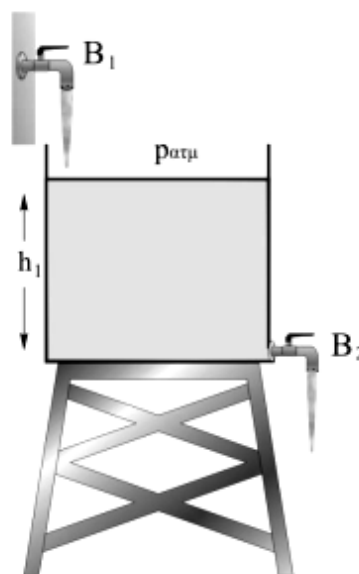
Να υπολογίσετε:

A) την παροχή της πρώτης βρύσης.

B) το ύψος h_1 .

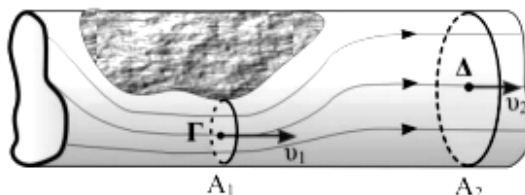
Γ) την παροχή της δεύτερης βρύσης.

Δ) την υδροστατική πίεση στον πυθμένα της δεξαμενής, μετά από πάροδο χρονικού διαστήματος 100 s από τη στιγμή t_2 που κλείσαμε τη βρύση εισόδου νερού.



Άσκηση 5.

Η αθηροσκλήρωση είναι πάθηση των αρτηριών που δημιουργείται από τη σταδιακή εναπόθεση λιπαρών ουσιών στα τοιχώματά τους, με αποτέλεσμα τη στένωση και την απόφραξη τους, που μπορεί να οδηγήσει σε έμφραγμα ή εγκεφαλικό επεισόδιο. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια αρτηρία που είναι εν μέρει φραγμένη στην περιοχή του σημείου Γ. Στην περιοχή που δεν υπάρχει η μερική απόφραξη, η κυκλική διατομή A_2 έχει ενεργό ακτίνα $r_2 = 12 \text{ mm}$ και η ταχύτητα του αίματος είναι $u_2 = 0,5 \text{ m/s}$. Στο σημείο της στένωσης Γ, η κυκλική διατομή A_1 έχει ενεργό ακτίνα r_1 και η ταχύτητα του αίματος, u_1 , είναι αυξημένη κατά 125% σε σχέση με τη u_2 .

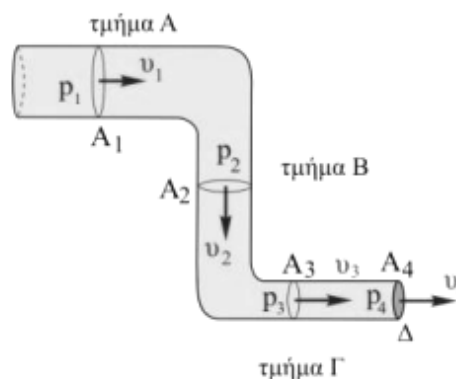


Να υπολογίσετε:

- Α) την ταχύτητα u_1 του αίματος στην περιοχή με την στένωση.
- Β) την ενεργό διάμετρο δ_1 της αρτηρίας στην περιοχή που υπάρχει η στένωση.
- Γ) το ποσοστό % που είναι φραγμένη η επιφάνεια της διατομής της αρτηρίας.
- Δ) τον όγκο του αίματος που διέρχεται από το σημείο της αρτηρίας με τη στένωση σε χρονικό διάστημα ενός λεπτού.

Άσκηση 6.

Ένας κυλινδρικός σωλήνας νερού βρίσκεται στο οριζόντιο επίπεδο και αποτελείται από τρία τμήματα μεταβλητής διατομής, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το τμήμα Α έχει εμβαδό διατομής $A_1 = 4 \text{ cm}^2$, το τμήμα Β, $A_2 = 2 \text{ cm}^2$ και το τμήμα Γ, A_3 . Στο τμήμα Α του σωλήνα επικρατεί πίεση $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Στο τμήμα Β το νερό έχει ταχύτητα $u_2 = 10 \text{ m/s}$. Το νερό εξέρχεται στον αέρα από την έξοδο Δ του σωλήνα.



Να υπολογίσετε:

- Α) την ταχύτητα u_1 του νερού στο τμήμα Α του σωλήνα.
- Β) την πίεση p_2 στο τμήμα Β του σωλήνα.
- Γ) τη διατομή του σωλήνα A_3 στο τμήμα Γ του σωλήνα.
- Δ) τη μάζα του νερού που εξέρχεται από το σωλήνα σε χρόνο $t = 5 \text{ min}$.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

Άσκηση 1.

Ένας κυλινδρικός σωλήνας νερού βρίσκεται στο κατακόρυφο επίπεδο και αποτελείται από τρία τμήματα μεταβλητής διατομής, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το τμήμα Α έχει εμβαδό διατομής $A_1 = 5 \text{ cm}^2$, το τμήμα Β, $A_2 = 2 \text{ cm}^2$ και το τμήμα Γ, A_3 . Στο τμήμα Β το νερό έχει ταχύτητα $u_2 = 5 \text{ m/s}$. Στο τμήμα Γ του σωλήνα η κινητική ενέργεια του νερού ανά μονάδα όγκου είναι $\frac{K}{\Delta V} = 5 \cdot 10^4 \text{ J/m}^3$.

Στο τμήμα Γ (σημεία 3 και 4, βλέπε σχήμα) η διατομή είναι ίδια και το νερό από το άκρο Δ του σωλήνα εξέρχεται στον αέρα. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των σημείων 1 και 2 είναι $h_1 = 50 \text{ cm}$ και μεταξύ των σημείων 2 και 3 είναι $h_2 = 30 \text{ cm}$.

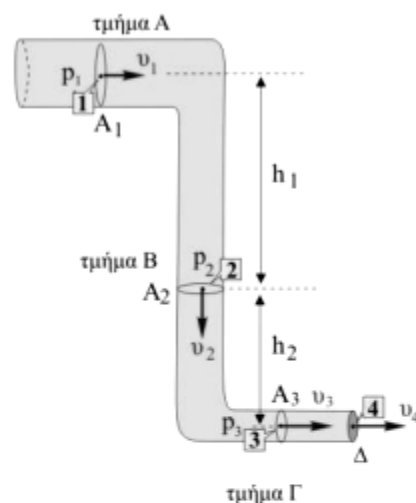
Να υπολογίσετε:

Α) την ταχύτητα u_4 του νερού στην έξοδο Δ.

Β) το εμβαδό διατομής A_3 στο τμήμα Γ.

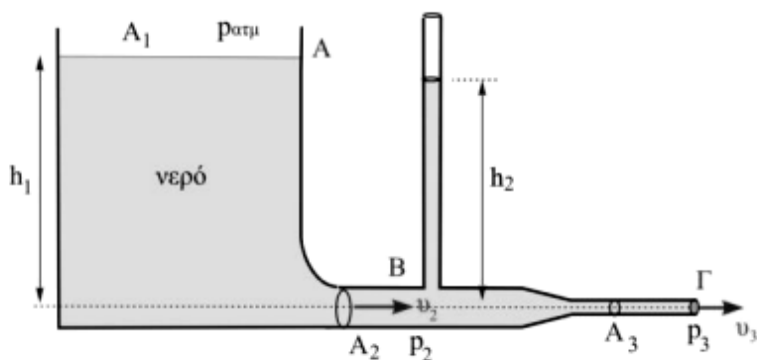
Γ) τις πιέσεις στα σημεία 1, 2, 3 και 4 του σωλήνα.

Δ) το έργο που παρέχεται από το περιβάλλον ρευστό σε όγκο νερού $\Delta V = 1 \text{ L}$, κατά την μετακίνησή του από το σημείο 2 στο σημείο 3.



Άσκηση 8.

Το δοχείο μεγάλης επιφάνειας, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό. Η επιφάνεια της διατομής του δοχείου είναι A_1 και στο κατώτερο σημείο του πλευρικού τοιχώματος, σε βάθος $h_1=80\text{ cm}$ από την ελεύθερη επιφάνεια του



νερού, υπάρχει μικρό άνοιγμα από το οποίο εξέρχεται σωλήνας B, με εμβαδό εσωτερικής διατομής $A_2 = 2\text{ cm}^2$. Ο σωλήνας στη συνέχεια στενεύει σε μικρότερο σωλήνα Γ , με εμβαδό εσωτερικής διατομής $A_3 = 1\text{ cm}^2$. Οι διατομές A_2 και A_3 είναι πολύ μικρότερες από την επιφάνεια του δοχείου A_1 . Πάνω στο σωλήνα B είναι προσαρμοσμένος λεπτός κατακόρυφος ανοικτός σωλήνας, στον οποίο η στήλη νερού έχει ύψος h_2 . Από το σωλήνα Γ το νερό εξέρχεται με ταχύτητα u_3 στον αέρα.

Να υπολογίσετε:

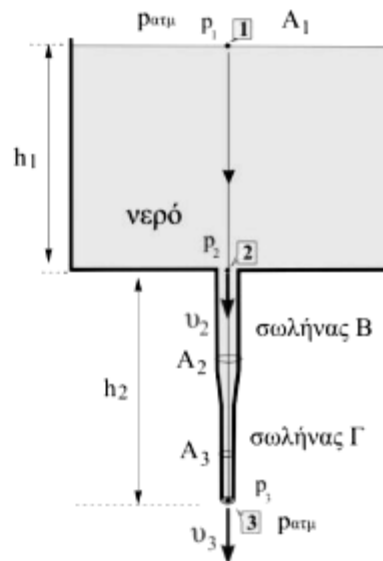
- A) την ταχύτητα u_3 του νερού στο σημείο εξόδου του σωλήνα, Γ .
- B) την ταχύτητα u_2 του νερού στο σημείο 2 της εξόδου από το δοχείο.
- Γ) την πίεση p_2 στο σωλήνα B, στο σημείο 2.
- Δ) το ύψος h_2 της στήλης του νερού στον κατακόρυφο λεπτό σωλήνα.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3\text{ kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5\text{ N/m}^2$.

Άσκηση 9.

Το δοχείο μεγάλης επιφάνειας, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό, έχει διατομή με μεγάλη επιφάνεια, A_1 και είναι γεμάτο με νερό. Σε κάποιο σημείο του πυθμένα του δοχείου υπάρχει ένα μικρό άνοιγμα, από το οποίο εξέρχεται σωλήνας Β, με εμβαδό εσωτερικής διατομής $A_2 = 4 \text{ cm}^2$. Ο σωλήνας στη συνέχεια στενεύει σε μικρότερο σωλήνα, Γ, με εμβαδό εσωτερικής διατομής $A_3 = 2 \text{ cm}^2$. Οι διατομές A_2 και A_3 είναι πολύ μικρότερες από την επιφάνεια του δοχείου A_1 . Η στήλη του νερού στο δοχείο έχει σταθερό ύψος $h_1 = 1 \text{ m}$, ενώ ο σωλήνας έχει συνολικό μήκος $h_2 = 1 \text{ m}$. Το νερό από το σωλήνα εξέρχεται στον αέρα, στο σημείο 3, με ταχύτητα u_3 , ενώ στο σημείο 2 το νερό εξέρχεται από το δοχείο με ταχύτητα u_2 .



Να υπολογίσετε:

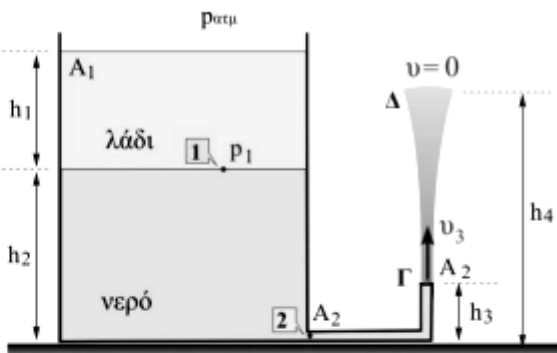
- Α) την ταχύτητα u_3 του νερού στο σημείο εξόδου του σωλήνα Γ, στο σημείο 3.
- Β) την ταχύτητα u_2 του νερού στο σημείο εξόδου από το δοχείο, στο σημείο 2.
- Γ) την πίεση p_2 στο σημείο εξόδου από το δοχείο, στο σημείο 2.
- Δ) πόσος όγκος νερού εξέρχεται από το σωλήνα Γ σε χρόνο $t = 1 \text{ min}$.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

Άσκηση 10.

Το δοχείο μεγάλης επιφάνειας A_1 , που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό σε σταθερό ύψος $h_2=50$ cm, ενώ πάνω από το νερό υπάρχει στρώμα λαδιού ύψους $h_1=40$ cm. Από τον πυθμένα του πλευρικού τοιχώματος του δοχείου εξέρχεται λεπτός σωλήνας σταθερής διατομής $A_2 = 1 \text{ cm}^2$. Ο σωλήνας αρχικά είναι οριζόντιος και στη συνέχεια κάμπτεται, ώστε να γίνει κατακόρυφος προς τα πάνω. Το άνοιγμα του σωλήνα βρίσκεται σε ύψος $h_3 = 20$ cm πάνω από το επίπεδο του πυθμένα του δοχείου και από εκεί το νερό εκτοξεύεται με ταχύτητα u_3 (βλέπε σχήμα). Η διατομή A_2 είναι πολύ μικρότερη από την επιφάνεια του δοχείου A_1 .



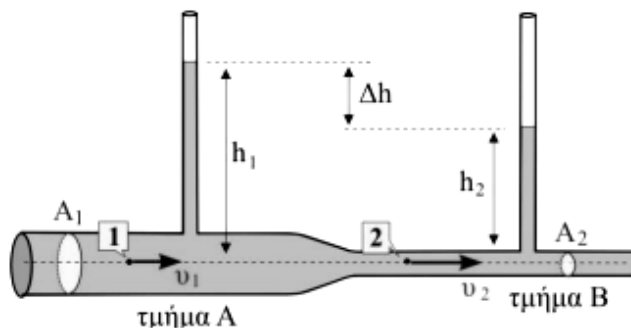
Να υπολογίσετε

- A)** την πίεση p_1 στο σημείο 1, στη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού - νερού.
- B)** την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του νερού στο σημείο 2 του σωλήνα που βρίσκεται αμέσως μετά την έξοδο του νερού από το δοχείο.
- Γ)** την πίεση p_2 στο σημείο 2 του σωλήνα που βρίσκεται αμέσως μετά την έξοδο του νερού από το δοχείο.
- Δ)** το ύψος h_4 που θα φτάσει το νερό, από τον πυθμένα του δοχείου.

Να θεωρήσετε το νερό και το λάδι ιδανικά ρευστά.

Άσκηση 11.

Το ροόμετρο Venturi, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, αποτελείται από έναν οριζόντιο κυλινδρικό σωλήνα μεταβλητής διατομής που διαρρέεται από νερό. Στα δύο μέρη του έχει διαφορετικές διατομές $A_1 = 4 \text{ cm}^2$ και $A_2 = 2 \text{ cm}^2$, αντίστοιχα. Οι δύο λεπτοί κατακόρυφοι σωλήνες είναι ανοικτοί. Όταν στο σημείο 1 η ταχύτητα του νερού είναι $u_1 = 2 \text{ m/s}$, το νερό στον πρώτο κατακόρυφο σωλήνα βρίσκεται σε ύψος $h_1 = 1,35 \text{ m}$. Να υπολογίσετε:



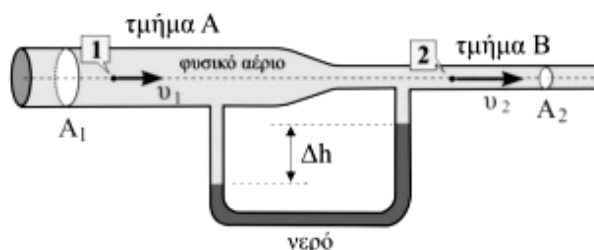
- Α) την ταχύτητα u_2 του νερού στο δεύτερο κομμάτι του οριζόντιου σωλήνα (σημείο 2).
- Β) την μεταβολή στην πίεση του νερού, καθώς αυτό μεταβαίνει από το πρώτο στο δεύτερο μέρος του οριζόντιου σωλήνα.
- Γ) το ύψος h_2 του νερού στον δεύτερο κατακόρυφο σωλήνα.
- Δ) το ποσοστό μεταβολής στην αρχική παροχή του σωλήνα, προκειμένου να μηδενιστεί το ύψος του νερού στο δεύτερο κατακόρυφο σωλήνα, ενώ στον πρώτο να παραμείνει σε ύψος $h_1 = 1,35 \text{ m}$.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 10^3 \text{ kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

Άσκηση 12.

Στον οριζόντιο σωλήνα Venturi, μεταβλητής διατομής, ρέει φυσικό αέριο. Τα δύο μέρη του σωλήνα έχουν διατομές A_1 και A_2 , αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Κάτω από τον οριζόντιο σωλήνα υπάρχει δεύτερος υσειδής λεπτός σωλήνας που περιέχει νερό. Μέσα από τον οριζόντιο σωλήνα μεταφέρονται $0,6 \text{ kg}$ αερίου το λεπτό. Όταν στο σημείο 1 η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του αερίου είναι 4 J/m^3 , η υψομετρική διαφορά του νερού στους δύο κατακόρυφους σωλήνες είναι $\Delta h = 0,21 \text{ cm}$.



Να υπολογίσετε:

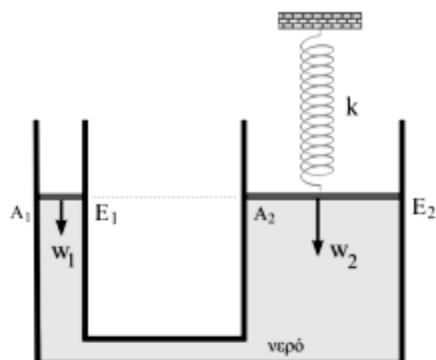
- Α)** την ταχύτητα v_1 του φυσικού αερίου στο πρώτο κομμάτι του οριζόντιου σωλήνα (σημείο 1).
- Β)** την μεταβολή στην πίεση του αερίου, καθώς αυτό μεταβαίνει από το πρώτο στο δεύτερο μέρος του οριζόντιου σωλήνα.
- Γ)** την ταχύτητα v_2 του φυσικού αερίου στο δεύτερο κομμάτι του οριζόντιου σωλήνα (σημείο 2).
- Δ)** τις διατομές A_1 και A_2 στα δύο μέρη του οριζόντιου σωλήνα.

Να θεωρήσετε το φυσικό αέριο ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 10^3 \text{ kg/m}^3$, η πυκνότητα του φυσικού αερίου $\rho_a = 0,5 \text{ kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

Πρόβλημα 1.

Στον υδραυλικό ανυψωτήρα του διπλανού σχήματος, τα έμβολα E_1 και E_2 έχουν εμβαδό $A_1=10\text{cm}^2$, $A_2=100\text{cm}^2$ και βάρη $w_1=10\text{N}$, $w_2=130\text{N}$, αντίστοιχα. Το έμβολο E_2 συνδέεται με το κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Τα δύο έμβολα βρίσκονται αρχικά σε ισορροπία στο ίδιο ύψος, με το ελατήριο να είναι επιμηκυμένο από το φυσικό του μήκος κατά $d=30\text{cm}$.



A) Να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου k .

Στο έμβολο E_1 εφαρμόζουμε κατακόρυφα προς τα κάτω μια μεταβλητή δύναμη τελικού μέτρου $F_1=12\text{N}$, με τρόπο ώστε τα έμβολα να μετακινούνται με ταχύτητα σχεδόν μηδενική, τελικά τα έμβολα ισορροπούν σε νέες θέσεις.

Να υπολογίσετε:

B) πόσο μετακινήθηκαν τα δύο έμβολα.

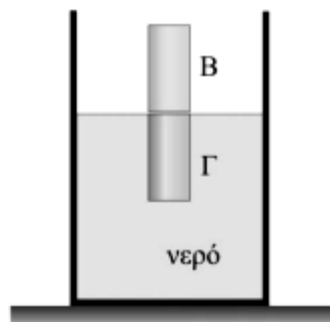
Γ) τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου στη νέα θέση ισορροπίας.

Δ) το έργο της πρόσθετης δύναμης F_2 , που ασκείται από το νερό στο έμβολο E_2 , καθώς ασκούσαμε την μεταβλητή δύναμη στο έμβολο E_1 .

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{ m/s}^2$ και η πυκνότητα του νερού $\rho_v=1\text{g/cm}^3$.

Πρόβλημα 2.

Δύο ομογενείς κύλινδροι ισορροπούν με τον άξονά τους κατακόρυφο μέσα σε δοχείο με νερό, μεγάλης επιφάνειας, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο κύλινδρος Γ, μάζας $m_{\Gamma}=0,5\text{kg}$, έχει ύψος $h=50\text{cm}$, εμβαδό βάσης $A=20\text{cm}^2$ και είναι ολόκληρος βυθισμένος μέσα στο νερό. Ο κύλινδρος Β είναι ολόκληρος έξω από το νερό και έχει διαστάσεις ίδιες με τον κύλινδρο Γ.



Να υπολογίσετε:

- A) την υδροστατική πίεση που επικρατεί στην κάτω βάση του κυλίνδρου Γ, δηλαδή σε βάθος $h=50\text{ cm}$ από την επιφάνεια του νερού.
- B) τη δύναμη που δέχεται ο κύλινδρος Γ από το νερό εξαιτίας της υδροστατικής πίεσης, καθώς και από τον κύλινδρο Β.
- Γ) την πυκνότητα του κυλίνδρου Β.

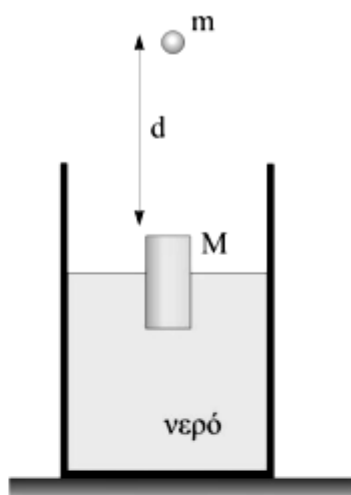
Αποσύρουμε απότομα τον κύλινδρο Β. Να υπολογίσετε:

- Δ) την ταχύτητα του κυλίνδρου Γ τη στιγμή που εξέρχεται πλήρως από το νερό. Να θεωρήσετε ότι δεν αλλάζει η στάθμη του νερού κατά την έξοδο του κυλίνδρου Γ απ' αυτό και ότι η δύναμη τριβής που ασκείται από το νερό στον κύλινδρο Γ, κατά την κίνησή του, είναι αμελητέα.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$ και η πυκνότητα του νερού $\rho_{\nu}=1\text{g/cm}^3$.

Πρόβλημα 3.

Ομογενής κύλινδρος, μάζας $M = 0,1\text{ kg}$, έχει ύψος $h = 20\text{ cm}$, εμβαδό βάσης $A = 10\text{ cm}^2$ και ισορροπεί με τον άξονά του κατακόρυφο μέσα σε δοχείο με νερό, μεγάλης επιφάνειας, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μια σημειακή μεταλλική σφαίρα, μάζας $m = 0,05\text{ kg}$, αφήνεται από απόσταση $d = 45\text{ cm}$ πάνω από τον κύλινδρο και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά μ' αυτόν.



Να υπολογίσετε:

A) τη δύναμη που δέχεται ο κύλινδρος από το νερό στη θέση ισορροπίας του εξαιτίας της υδροστατικής πίεσης και το βάθος στο οποίο βρίσκεται η βάση του.

B) τη συνολική πίεση στην κάτω βάση του κυλίνδρου, στη θέση ισορροπίας του.

Γ) σε ποιο ύψος πάνω από τη στάθμη του νερού θα ανέλθει η σημειακή μεταλλική σφαίρα μετά την κρούση.

Δ) την ταχύτητα του κυλίνδρου τη στιγμή που εισέρχεται ολόκληρος στο νερό.

Θεωρείστε ότι δεν αλλάζει η στάθμη του νερού κατά την βύθιση του κυλίνδρου σ' αυτό και ότι η δύναμη αντίστασης που ασκείται από το νερό στον κύλινδρο, κατά την κίνησή του, είναι αμελητέα.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$, η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5\text{ Pa}$ και η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 1\text{ g/cm}^3$.

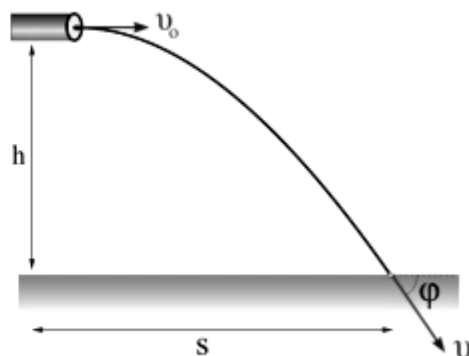
Πρόβλημα 4.

Ένας οριζόντιος κυκλικός σωλήνας εσωτερικής ακτίνας r_1 εκτοξεύει νερό από ύψος $h=15\text{m}$. Το νερό εξέρχεται του σωλήνα με ταχύτητα u_0 , τη χρονική στιγμή $t=0$ και όταν φτάνει στο έδαφος η επιφάνεια

διατομής της φλέβας του έχει ακτίνα r_2 ίση με $\frac{r_1}{\sqrt{2}}$

Στο σημείο πτώσης του νερού στο έδαφος είναι τοποθετημένο ένα δοχείο όγκου $V = \pi\sqrt{3} L$, το οποίο γεμίζει τη χρονική στιγμή $t_2 = 2\sqrt{3} \text{ s}$.

Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.



Να υπολογίσετε:

A) τη χρονική διάρκεια της πτώσης του νερού μέχρι να φθάσει στο έδαφος.

B) την ταχύτητα u_0 εξόδου του νερού από το σωλήνα.

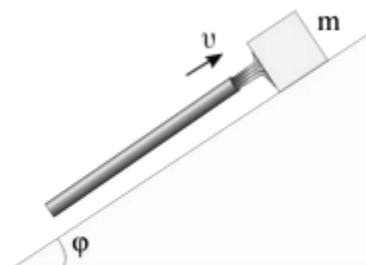
Γ) την οριζόντια απόσταση S του σημείου που χτυπάει το νερό στο έδαφος από την έξοδο του σωλήνα και τη γωνία ϕ με το οριζόντιο επίπεδο, υπό την οποία προσκρούει το νερό.

Δ) την εσωτερική ακτίνα r_1 του σωλήνα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Πρόβλημα 5.

Ένας σωλήνας εσωτερικής διατομής $A=10 \text{ cm}^2$ με τη βοήθεια πιεστικής αντλίας εκτοξεύει νερό με ρυθμό 1L κάθε δευτερόλεπτο, παράλληλα σε πλάγιο δάπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$ και κατεύθυνση προς τα πάνω. Το νερό προσπίπτει κάθετα στην πλευρική επιφάνεια ενός σώματος μάζας $m=0,5\text{kg}$, που παραμένει ακίνητο πάνω στο πλάγιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή στατικής τριβής μ_s . Το νερό μετά την πρόσκρουσή του στο σώμα πέφτει προς το δάπεδο χωρίς ταχύτητα και απομακρύνεται.

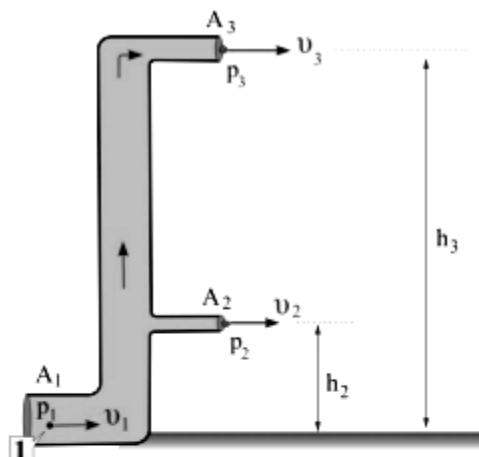
Να υπολογίσετε:

- Α) την ταχύτητα με την οποία εξέρχεται το νερό από το σωλήνα.
- Β) την ισχύ της αντλίας που προωθεί το νερό, αν θεωρήσουμε ότι η δυναμική του ενέργεια δεν μεταβάλλεται.
- Γ) τη δύναμη που ασκεί το νερό στο σώμα κατά την πρόσκρουσή του σε αυτό.
- Δ) τον ελάχιστο συντελεστή στατικής τριβής μ_s , ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10 \text{ m/s}^2$, $\eta\mu 30^\circ=\frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}$ και η πυκνότητα του νερού $\rho =1 \text{ g/cm}^3$.

Πρόβλημα 6.

Ένας κατακόρυφος σωλήνας σταθερής διατομής $A_1=10\text{cm}^2$, τροφοδοτεί με νερό δύο οριζόντιους σωλήνες διατομής $A_2=3\text{cm}^2$ και $A_3=4\text{cm}^2$, οι οποίοι εκτοξεύουν νερό προς το έδαφος. Οι οριζόντιοι σωλήνες βρίσκονται σε ύψη h_2 και h_3 αντίστοιχα. Το νερό αρχίζει να ανέρχεται στον κατακόρυφο σωλήνα με ταχύτητα $u_1=3\text{m/s}$ και εξέρχεται από τους δύο οριζόντιους σωλήνες με ταχύτητες $u_2=6\text{m/s}$ και u_3 , αντίστοιχα. Οι χρόνοι που βρίσκεται το νερό στο αέρα μέχρι να κτυπήσει στο έδαφος είναι t_2 και $t_3=2t_2$, αντίστοιχα.



Να υπολογίσετε:

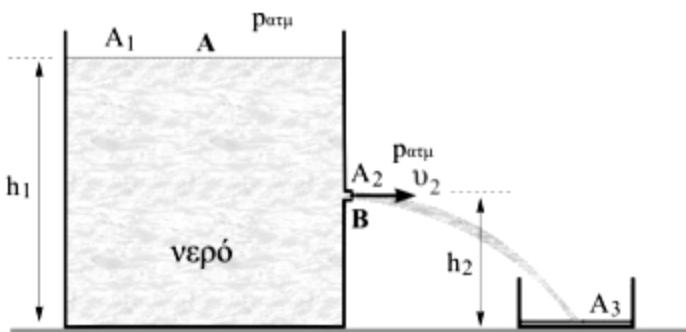
- A) την ταχύτητα u_3 με την οποία το νερό εξέρχεται από τον ψηλότερο οριζόντιο σωλήνα.
- B) τα ύψη h_2 και h_3 στα οποία βρίσκονται οι δύο οριζόντιοι σωλήνες.
- Γ) την πίεση του νερού p_1 στη βάση του κατακόρυφου σωλήνα (σημείο 1).
- Δ) ποιο ποσοστό % της συνολικής ποσότητας νερού που τροφοδοτεί ο κατακόρυφος σωλήνας φτάνει στον ψηλότερο οριζόντιο σωλήνα.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho=1000\text{kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}}=10^5\text{N/m}^2$.

Πρόβλημα 7.

Το δοχείο που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό, έχει διατομή με μεγάλη επιφάνεια A_1 και είναι γεμάτο με νερό σε βάθος $h_1=1,75$ m. Στο σημείο B του πλευρικού τοιχώματος, που βρίσκεται σε ύψος $h_2=1,25$ m από τον πυθμένα, υπάρχει μικρό άνοιγμα εμβαδού διατομής



$A_2 = \frac{\sqrt{10}}{2} \text{ cm}^2$, που είναι κλεισμένο με πώμα. Η διατομή A_2 είναι πολύ μικρότερη από την επιφάνεια του δοχείου, A_1 . Τη χρονική στιγμή $t=0$ αφαιρούμε το πώμα. Το νερό από το άνοιγμα εξέρχεται με οριζόντια ταχύτητα u_2 και με την πτώση του γεμίζει μικρό άδειο δοχείο όγκου $V=1$ L που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τον πυθμένα του δοχείου.

Να υπολογίσετε:

A) την ταχύτητα u_2 με την οποία το νερό εξέρχεται στον αέρα.

B) τη χρονική στιγμή που θα γεμίσει το μικρό δοχείο.

Γ) το εμβαδό της διατομής A_3 της φλέβας του νερού στο σημείο που φτάνει στο μικρό δοχείο.

Αν η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο μεγάλο δοχείο έχει επιφάνεια διατομής $A_1=100 \text{ cm}^2$ και τοποθετήσουμε πάνω της έμβολο μάζας $m=15 \text{ kg}$

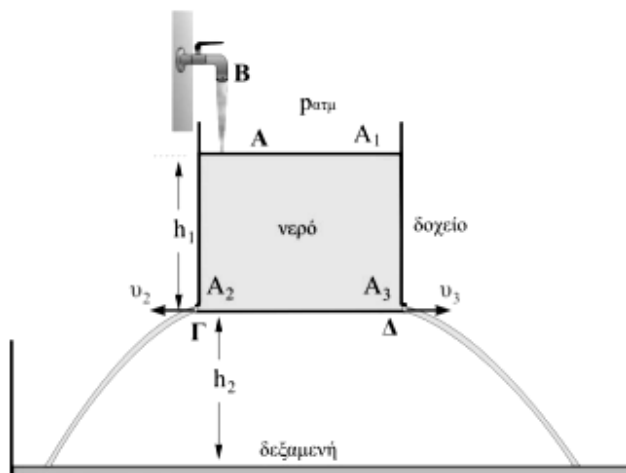
Δ) να υπολογίσετε ξανά τη χρονική στιγμή που θα γεμίσει το μικρό δοχείο, αν επαναλάβουμε την παραπάνω διαδικασία θεωρώντας ότι το μεγάλο δοχείο παραμένει γεμάτο με νερό σε βάθος $h_1=1,75$ m.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10 \text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}}=10^5 \text{ N/m}^2$.

Πρόβλημα 8.

Το δοχείο επιφάνειας $A_1=100\text{cm}^2$, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό σε ύψος $h_1=80\text{cm}$. Μια βρύση μπορεί να εισάγει νερό στο δοχείο. Σε δύο σημεία των πλευρικών τοιχωμάτων, στα χαμηλότερα σημεία του δοχείου, υπάρχουν δύο μικρά ανοίγματα Γ και Δ με εμβαδά διατομών $A_2=1\text{cm}^2$ και $A_3=2\text{cm}^2$, που είναι κλειστά με πώματα. Κάτω από το δοχείο υπάρχει πλατιά δεξαμενή, σε κατακόρυφη απόσταση $h_2=80\text{cm}$ από το δοχείο, στην οποία καταλήγουν οι φλέβες νερού από τα ανοίγματα. Τη χρονική στιγμή $t=0$, ανοίγουμε ταυτόχρονα τη βρύση παροχής Π_B και το άνοιγμα Γ , οπότε το νερό εξέρχεται με οριζόντια ταχύτητα u_2 .



Να υπολογίσετε:

Α) την παροχή της βρύσης Π_B , ώστε η στάθμη του νερού να παραμένει σταθερή στο αρχικό ύψος h_1 .

Β) την ταχύτητα u_3 με την οποία το νερό προσπίπτει στην πλατιά δεξαμενή.

Γ) τον όγκο του νερού που εισήλθε στη δεξαμενή μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2=10,4\text{s}$.

Αφαιρούμε το πώμα και από το άνοιγμα Δ , οπότε το νερό εξέρχεται με οριζόντια ταχύτητα u_3 .

Να υπολογίσετε:

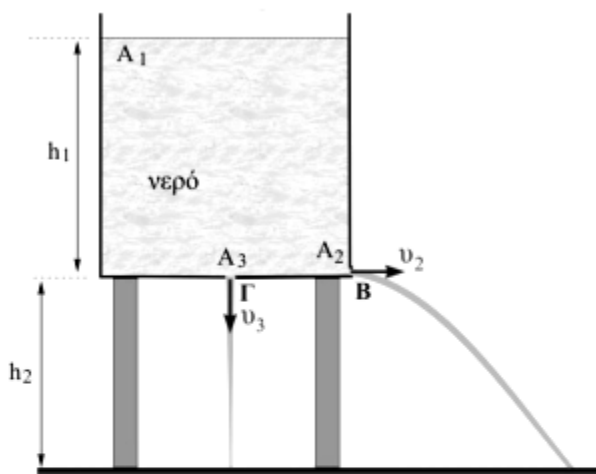
Δ) το ύψος h του νερού στο δοχείο τη χρονική στιγμή που ο ρυθμός με τον οποίο κατεβαίνει η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο είναι $0,02\text{ m/s}$.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.

Πρόβλημα 9.

Η δεξαμενή, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτή και γεμάτη με νερό σε ύψος $h_1=125\text{cm}$. Στα σημεία Β και Γ του πλευρικού τοιχώματος και του πυθμένα, αντίστοιχα, υπάρχουν μικρά ανοίγματα με επιφάνειες διατομών $A_2=1\text{cm}^2$ και $A_3=2\text{cm}^2$, αντίστοιχα. Τα δύο ανοίγματα βρίσκονται σε ύψος $h_2=120\text{cm}$ από το έδαφος και είναι κλεισμένα με πώματα. Οι διατομές A_2 και A_3 είναι πολύ μικρότερες από την επιφάνεια A_1 της δεξαμενής. Τη χρονική στιγμή $t=0$, αφαιρούμε ταυτόχρονα τα δύο πώματα. Το νερό εξέρχεται στον αέρα από τα δύο ανοίγματα με ταχύτητες u_2 και u_3 αντίστοιχα. Η ταχύτητα u_2 είναι οριζόντια.



Να υπολογίσετε:

- Α) τις ταχύτητες u_2 και u_3 με τις οποίες εξέρχεται το νερό στον αέρα από τα ανοίγματα Β και Γ.
- Β) το μέτρο των ταχυτήτων u_2' και u_3' , με τις οποίες το νερό των δύο φλεβών προσκρούει στο έδαφος.
- Γ) τις χρονικές στιγμές t_2 και t_3 , που το νερό των δύο φλεβών προσκρούει στο έδαφος.
- Δ) τις επιφάνειες των διατομών A_2' και A_3' που έχουν οι φλέβες νερού όταν φτάνουν στο έδαφος.

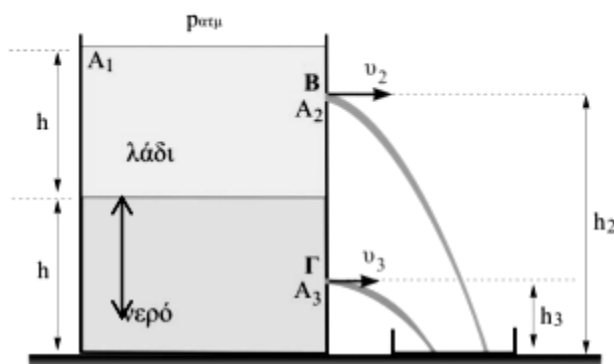
Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3\text{kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5\text{N/m}^2$.

Πρόβλημα 10.

Η δεξαμενή μεγάλης επιφάνειας A_1 , που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτή και περιέχει νερό σε σταθερό ύψος $h=50\text{cm}$, ενώ από πάνω από το νερό υπάρχει στρώμα λαδιού ίδιου ύψους h . Σε δύο σημεία των πλευρικών τοιχωμάτων, υπάρχουν μικρά ανοίγματα Β και Γ με διατομές $A_2=2\text{cm}^2$

και $A_3=\sqrt{\frac{5}{3}}\text{cm}^2$, αντίστοιχα. Οι διατομές



A_2 και A_3 είναι πολύ μικρότερες από την επιφάνεια A_1 της δεξαμενής. Τα δύο ανοίγματα βρίσκονται σε ύψος $h_2=80\text{cm}$, $h_3=20\text{cm}$ από τον πυθμένα του δοχείου, αντίστοιχα, και είναι κλεισμένα με πώματα. Τη χρονική στιγμή $t=0$, ανοίγουμε ταυτόχρονα τα δύο ανοίγματα, οπότε το λάδι και το νερό εξέρχονται στον αέρα με οριζόντιες ταχύτητες u_2 και u_3 , αντίστοιχα. Οι σχηματιζόμενες φλέβες νερού και λαδιού, αφού κάνουν οριζόντιες βολές, καταλήγουν μέσα σε μικρό άδειο δοχείο, όγκου $V=10\text{ L}$, που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τον πυθμένα της δεξαμενής.

Να υπολογίσετε:

Α) τις ταχύτητες u_2 και u_3 , με τις οποίες το λάδι και το νερό εξέρχονται στον αέρα από τα ανοίγματα Β και Γ, αντίστοιχα, τη χρονική στιγμή $t=0$.

Β) τις χρονικές στιγμές t_2 και t_3 που οι δύο φλέβες από το λάδι και το νερό, αντίστοιχα, προσπίπτουν στο δοχείο.

Γ) τη χρονική στιγμή t που θα γεμίσει το δοχείο.

Δ) το ποσοστό του συνολικού υγρού στο μικρό δοχείο που καταλαμβάνει το λάδι, κατά τη χρονική στιγμή t , που το δοχείο γεμίζει.

Να θεωρήσετε το νερό και το λάδι ιδανικά ρευστά.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho_v=10^3\text{kg/m}^3$, η πυκνότητα του λαδιού $\rho_\lambda=0,9\cdot 10^3\text{ kg/m}^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}}=10^5\text{N/m}^2$.