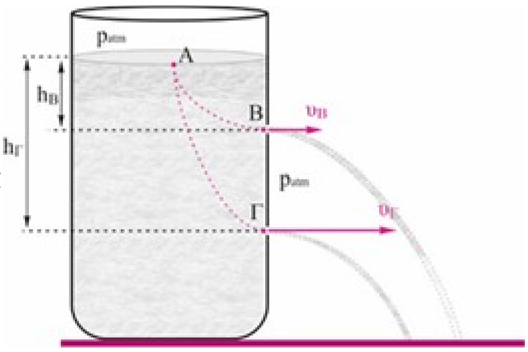
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ
ΕΝΟΤΗΤΑ 3: Η ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΞΙΣΩΣΗ BERNOULLI

16. Το ανοικτό δοχείο του σχήματος περιέχει υγρό πυκνότητας ρ και στο σημείο Β που βρίσκεται σε βάθος h_B=0,2m από την ελεύθερη επιφάνεια του, υπάρχει μια μικρή οπή εμβαδού διατομής A=3*$10^{-4}$$m^2$. Το υγρό εκρέει από την οπή με ταχύτητα μέτρου υ.

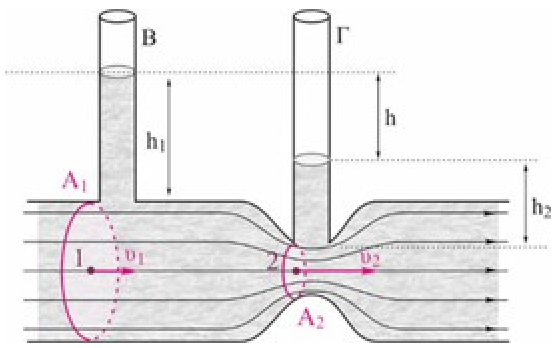


Α. Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας εκροής (**θεώρημα Torricelli**).
Β. Να βρεθεί η παροχή του υγρού από την οπή.
Γ. Να βρεθεί σε ποιο βάθος $h_Γ$ θα πρέπει να ανοιχθεί μια δεύτερη οπή ώστε το υγρό να εξέρχεται από αυτήν με ταχύτητα διπλάσιου μέτρου.

Δίνεται ότι η πίεση στην επιφάνεια του υγρού είναι ίση με p_{atm}, ότι το εμβαδόν της ελεύθερης επιφάνειας είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό της οπής και g=10m/s^2.

[2m/s, 0,6L/s, 0,8m]

17. Η διάταξη του σχήματος δείχνει έναν τρόπο υπολογισμού της ταχύτητας ενός ρευστού που ρέει σε οριζόντιο σωλήνα (ροόμετρο του Ventouri). Το εμβαδό της διατομής του σωλήνα A_1 στη θέση 1 είναι τριπλάσια της διατομής A_2 στη θέση 2. Λόγω της διαφοράς πίεσης, η υψομετρική διαφορά στη στάθμη του υγρού των δύο κατακόρυφων ανοικτών σωλήνων Β και Γ είναι h=10cm.



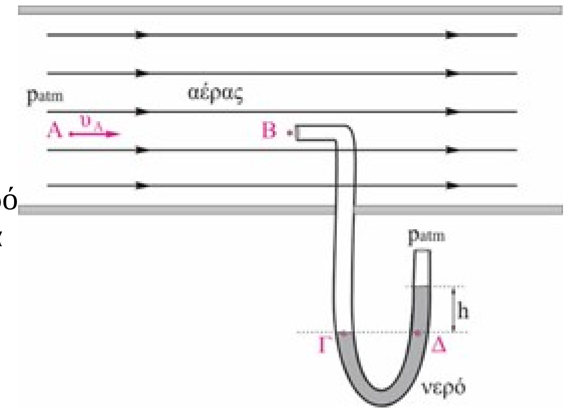
Α. Να βρεθεί η σχέση που συνδέει τις ταχύτητες ροής μεταξύ των θέσεων 1 και 2
Β. Να βρεθεί η διαφορά πίεσης μεταξύ των θέσεων 1 και 2
Γ. Να βρεθεί η ταχύτητα του ρευστού στη θέση 1

Να θεωρείστε το ρευστό ιδανικό.

Δίνονται g=10m/s^2 , $ρ_v$=1000 kg/m^3

[$u_2=3u_1$, 10^3Pa, 0,5m/s]

18. Στον οριζόντιο σωλήνα του σχήματος ρέει αέρας και ο υοειδής σωλήνας χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ταχύτητας του αέρα. Στο σημείο Β υπάρχει ανακοπή του ρεύματος του αέρα (σημείο ανακοπής) οπότε η ταχύτητα του αέρα στο σημείο Β είναι μηδενική. Το υγρό στον υοειδή σωλήνα είναι νερό και η υψομετρική διαφορά στα δύο σκέλη του σωλήνα είναι h=10cm.

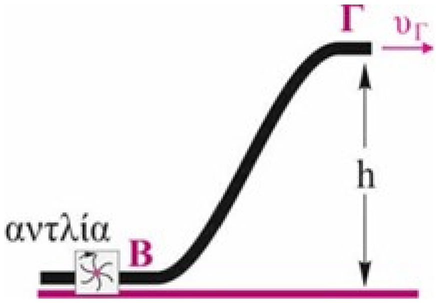


Α. Να βρεθεί η πίεση στο σημείο ανακοπής Β σε συνάρτηση με την ταχύτητα του αέρα.
Β. Να υπολογιστεί η ταχύτητα του αέρα στον οριζόντιο σωλήνα.

Δίνονται: πυκνότητα αέρα $ρ_α$=1,25 kg/m^3, πυκνότητα νερού $ρ_ν$=1000 kg/m^3 , p_{atm}=10^{5}N/m^2 και g=10m/s^2.

[(0,625u_A^2+10^5)Pa, 40m/s]

19. Μια αντλία νερού βρίσκεται στον πυθμένα ενός πηγαδιού που έχει βάθος h=5m. Η διατομή του σωλήνα είναι σταθερή και ίση με Α=10cm^2. Το νερό εξέρχεται από την άκρη Γ του σωλήνα με ταχύτητα $υ_Γ$=10m/s. Να βρεθούν:

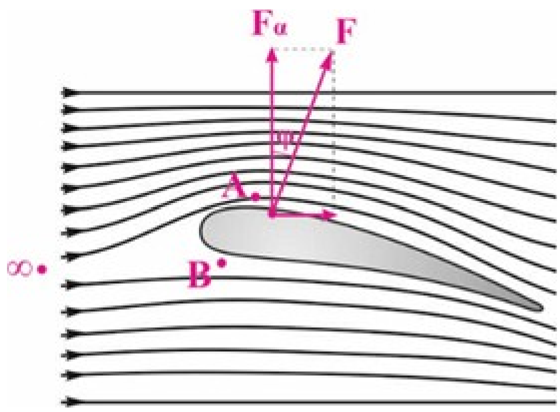


Α. η ταχύτητα του νερού μόλις αυτό εξέρχεται από την αντλία (θέση Β)
Β. Η διαφορά πίεσης μεταξύ των Β και Γ.
Γ. ο ρυθμός παραγωγής έργου λόγω της διαφοράς πίεσης μεταξύ των Β και Γ.
Δ. ο ρυθμός παραγωγής έργου (ισχύς) της αντλίας.

Το νερό να θεωρηθεί ιδανικό ρευστό. Δίνονται: $ρ_ν$=1000kg/m^3, g=10m/s^2.

[10m/s, 5*10^{4}Pa, 500W, 1000W]

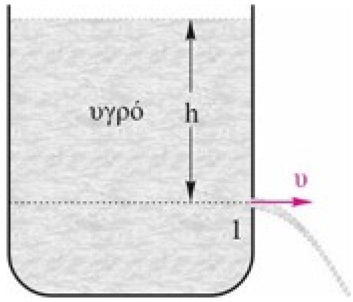
20. Μια μέρα με άπνοια, ένα Boeing 737 πετάει οριζόντια πάνω από την Αθήνα σε σταθερό ύψος. Τα πτερύγιά του έχουν συνολικό εμβαδό Α=70m^2 το καθένα. Η ταχύτητα του αέρα στο πάνω τμήμα των πτερυγίων, λόγω της στένωσης των ρευματικών γραμμών, είναι $υ_A$=736km/h, ενώ στο κάτω τμήμα λόγω της αραίωσής τους είναι $υ_B$=684km/h. Να βρεθούν:



Α. η διαφορά πιέσεων μεταξύ του κάτω και πάνω τμήματος των πτερυγίων του αεροπλάνου.
Β. Η αεροδύναμη που ασκείται στο αεροπλάνο.
Γ. Το βάρος του Boeing 737 για τη συγκεκριμένη πτήση, αν η γωνία μεταξύ αεροδύναμης και δυναμικής άνωσης είναι φ=20^o.

Δίνονται: $\rho_{αέρα}$=1,25kg/m^3, p_{atm}=10^{5}N/m^2, συν20^o=0,94

[5000Pa, 700.000N, 658.000N]



21. Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο περιέχει νερό. Στην πλευρική επιφάνεια του δοχείου και σε βάθος h=0,45m από την ελεύθερη επιφάνεια, υπάρχει μια μικρή στρογγυλή τρύπα διαμέτρου δ=2cm από την οποία εκρέει το νερό. Η επιφάνεια της οπής θεωρείται πολύ μικρότερη από την ελεύθερη επιφάνεια του δοχείου.
Α. Να βρείτε:
1. την ταχύτητα εκροής.
2. την παροχή της οπής.

Β. Στην ελεύθερη επιφάνεια του δοχείου προσαρμόζεται ένα έμβολο με αποτέλεσμα το νερό να εκρέει από την τρύπα με ταχύτητα υ_1=4m/s. Να βρείτε την πρόσθετη πίεση (υπερπίεση) που προκαλείται από το έμβολο στο νερό.

Δίνονται ρ_v=1000kg/m^3, g=10m/s^2.

[3m/s, 0,3π L/s, 3.500Pa]

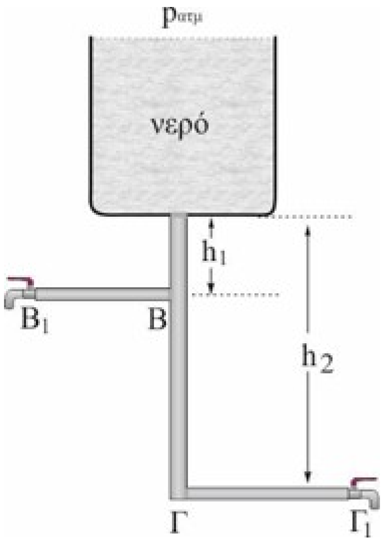
22. Η στέγη ενός μικρού σπιτιού αποτελείται από δύο επίπεδα κομμάτια εμβαδού 5 επί 4 τετραγωνικών μέτρων το καθένα τα οποία σχηματίζουν μεταξύ τους μικρή γωνία. Όταν φυσάει οριζόντιος άνεμος, λόγω της στένωσης των ρευματικών γραμμών πάνω από τη στέγη, έχουμε αύξηση της ταχύτητας του ανέμου κατά 20% . Η μέγιστη επιτρεπόμενη κάθετη στη στέγη δύναμη που μπορεί να αναπτυχθεί σε κάθε τμήμα της στέγης, χωρίς αυτή να αποκολληθεί, είναι F_{max}=18.300N. Επίσης, δεχόμαστε ότι πολύ μακριά από το σπίτι, λόγω της ταχύτητας του ανέμου η πίεση είναι λίγο μικρότερη της ατμοσφαιρικής και ίση με

$$p_\infty = p_{\alpha\tau\mu} - 200\frac{N}{m^2}$$

Α. Να βρείτε τη συνάρτηση που περιγράφει τη διαφορά πίεσης μεταξύ του κάτω και πάνω μέρους της στέγης σε συνάρτηση με την ταχύτητα του ανέμου.
Β. Να γίνει γραφική παράσταση της συνάρτησης του ερωτήματος Α στην οποία να φαίνεται ένα ζεύγος τιμών.
Γ. Να βρείτε τη μέγιστη οριζόντια ταχύτητα ανέμου για την οποία δεν έχουμε αναρπαγή της στέγης.
Δίνονται: $\rho_{αέρα}$=1,3 kg/m^3, $p_{\alpha\tau\mu} = 10^5 \mathrm{N}/m^2$

[200+0,286u_∞^2, $u_\infty \leq$50m/s]

23. Η δεξαμενή του σχήματος έχει σχήμα κυλίνδρου με εμβαδό βάσης $A=8m^2$ και είναι γεμάτη με νερό ενώ η πάνω βάση της είναι ανοικτή επικοινωνώντας με την ατμόσφαιρα. Στην κάτω βάση υπάρχει κατακόρυφος σωλήνας ο οποίος συνδέεται μέσω των οριζόντιων σωληνώσεων BB_1 και $\Gamma\Gamma_1$ με βρύσες. Οι οριζόντιες σωληνώσεις απέχουν $h_1=0{,}3m$ και $h_2=1{,}5m$ αντίστοιχα από την κάτω βάση της δεξαμενής και έχουν διάμετρο $\delta = \frac{2}{\sqrt{\pi}}cm$.



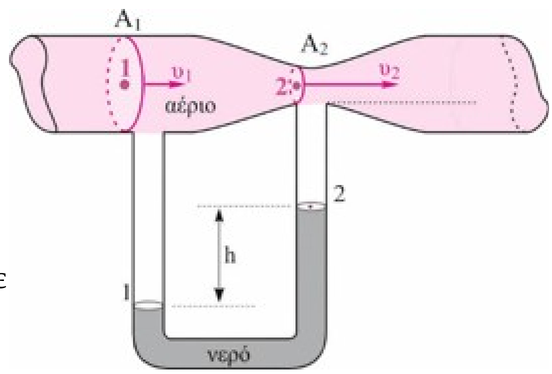
Α. Οι δύο βρύσες είναι κλειστές και η πίεση που επικρατεί στη βρύση Γ_1 είναι $p_\Gamma=1{,}2\cdot10^5 N/m^2$. Να βρείτε:
i. τη χωρητικότητα της δεξαμενής
ii. Την πίεση που επικρατεί στη βρύση B_1.

Β. Οι δύο βρύσες είναι ανοικτές. Να βρείτε:
i. την ταχύτητα εκροής του νερού από τη βρύση Γ_1.
ii. τον όγκο του νερού που φεύγει από τη βρύση B_1 σε χρονικό διάστημα 1min.

Θεωρείστε ότι στη διάρκεια του 1 min η στάθμη του νερού στη δεξαμενή δεν έχει μεταβληθεί.
Δίνονται: $g=10m/s^2$, $\rho_v=1000kg/m^3$ και $p_{ατμ}=10^5 N/m^2$.

[$4m^3$, $1{,}08*10^5$Pa, $40^{1/2}$m/s, 24L]

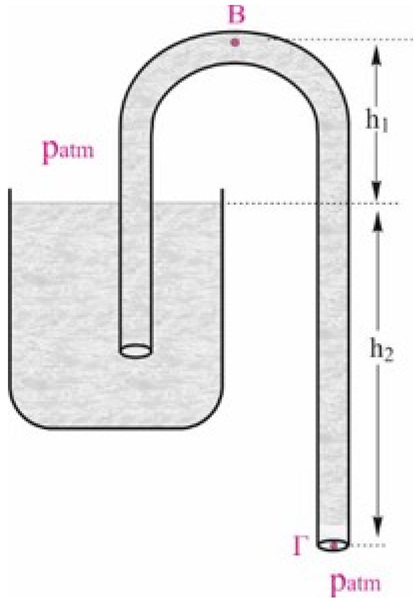
24. Το σύστημα των σωλήνων του σχήματος ονομάζεται βεντουρίμετρο και χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ταχύτητας ροής ενός ρευστού σε ένα σωλήνα. Στον οριζόντιο σωλήνα του σχήματος ρέει φυσικό αέριο, η επιφάνεια A_1 είναι διπλάσια της A_2 με $A_1=12cm^2$. Στον υοειδή σωλήνα υπάρχει νερό και οι δύο στήλες έχουν διαφορά ύψους h=6,75 cm. Να βρείτε



Α. Τη διαφορά πίεσης μεταξύ των σημείων 1 και 2 που βρίσκονται στις ελεύθερες επιφάνειες του νερού.
Β. Την ταχύτητα του αερίου στο σημείο 1.
Γ. Την παροχή του αερίου στον οριζόντιο σωλήνα.
Δ. τον όγκο του αερίου που διέρχεται από μια διατομή του σωλήνα σε χρόνο 1min.
Δίνονται: η επιτάχυνση βαρύτητας $g=10m/s^2$, η πυκνότητα του αερίου $\rho_a=0{,}5kg/m^3$, η πυκνότητα του νερού $\rho_v=1000kg/m^3$.

[675Pa, 30m/s, $36*10^{-3}$ m^3/s, 2169L]

25. Το δοχείο του σχήματος είναι ανοικτό, περιέχει νερό και ο καμπυλωτός σωλήνας (σίφωνας) είναι σταθερής διατομής. Για τις αποστάσεις του σχήματος ισχύουν h_1=0,3m, h_2=0,45m. Να βρείτε:

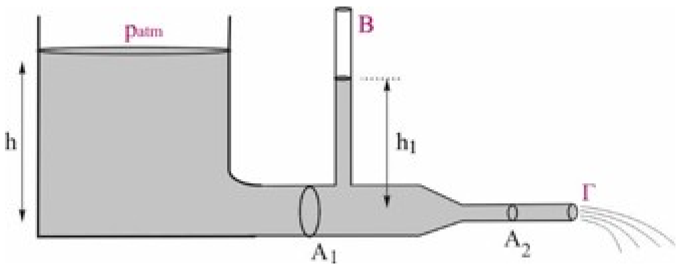


Α. την ταχύτητα εκροής του νερού από το σημείο Γ.
β. την πίεση στο σημείο Β.
γ. το μέγιστο ύψος h_1' για το οποίο έχουμε ροή νερού μέσα από το σίφωνα αν το άκρο Γ βρίσκεται σε ύψος h_2=0,45m κάτω από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού του δοχείου.

Δίνονται: $p_{atm}=10^5 N/m^2$ και $g=10 m/s^2$.

[3m/s, 92.500Pa, 9,55m]

26. Α. Η δεξαμενή του σχήματος περιέχει νερό και είναι ανοικτή στην ατμόσφαιρα. Το νερό διοχετεύεται μέσω του οριζόντιου σωλήνα μεταβλητής διατομής με $A_1=3A_2=120 cm^2$ στο σημείο εξόδου Γ. Ο κατακόρυφος σωλήνας Β είναι τοποθετημένος σε σημείο του οριζόντιου σωλήνα με εμβαδόν A_1. Το ύψος της στήλης του νερού στη δεξαμενή είναι h=1,8m και θεωρούμε ότι κατά την εκροή του νερού από το Γ το ύψος h δεν μεταβάλλεται. Να βρείτε:

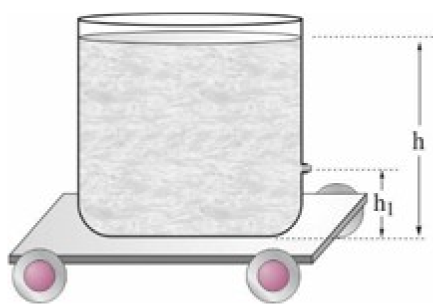


α. την ταχύτητα εκροής από το σημείο Γ.
β. την πίεση p_1 στο εσωτερικό του σωλήνα με διατομή A_1.
γ. το ύψος h_1 της στήλης του νερού στον κατακόρυφο σωλήνα Β.

Δίνονται: $p_{atm}=10^5 N/m^2$, $g=10 m/s^2$ και $\rho_v=1.000 kg/m^3$.

[6m/s, 116.000Pa, 1,6m]

27. Το δοχείο του σχήματος περιέχει νερό και είναι κολλημένο σταθερά στο αμαξίδιο. Η στάθμη του νερού φτάνει μέχρι ύψος h=0,5m και σε απόσταση h_1=5cm από τη βάση του δοχείου υπάρχει οπή εμβαδού $A=40 mm^2$ η οποία φράσσεται με πώμα. Τη χρονική στιγμή t=0 αφαιρούμε το πώμα και νερό εκρέει από την οπή. Να βρείτε τη χρονική στιγμή t=0:

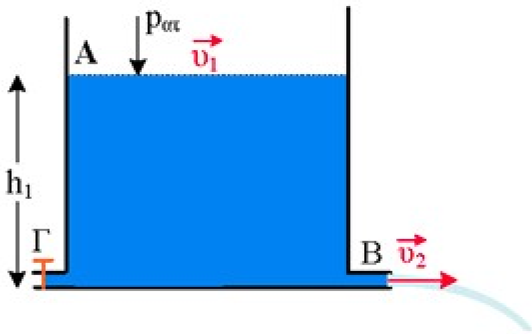


Α. την ταχύτητα εκροής.
Β. τη μέση δύναμη που ασκεί μια στοιχειώδης εκρέουσα μάζα Δm του νερού στο δοχείο.
Γ. την επιτάχυνση του συστήματος δοχείο -νερό- αμαξίδιο, αν η συνολική μάζα του είναι m=10kg.

Δίνονται g=10m/s^2, $ρ_v$=1000kg/m^3.

[3m/s,   0,36N,   0,036m/s^2]

28. Ένα δοχείο περιέχει νερό, μέχρι ορισμένο ύψος. Από κάποια βρύση διατομής A_2 που βρίσκεται στον πυθμένα του δοχείου, στη θέση Β, χύνεται το νερό. Η επιφάνεια του δοχείου έχει εμβαδό διατομής A_1 με $A_1 = 10A_2$. Σε κάποια χρονική στιγμή η ταχύτητα εκροής του νερού είναι $υ_2$ = 10 m/s, ενώ την ίδια στιγμή η ταχύτητα πτώσης της ελεύθερης επιφάνειας του νερού έχει μέτρο $υ_1$. Να υπολογίσετε:

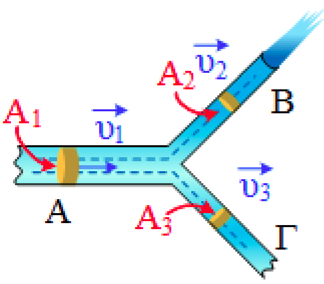


α. την ταχύτητα με την οποία κατέρχεται η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού.
β. το ύψος h1 του νερού στο δοχείο κατά τη στιγμή αυτή.
γ. όταν η επιφάνεια του νερού στο δοχείο κατέβει κατά Δh = 3,75m σε σχέση με την προηγούμενη στάθμη (h_1), ανοίγουμε μία δεύτερη βρύση που βρίσκεται στο ίδιο ύψος με την πρώτη, θέση Γ και έχει την ίδια διατομή. Να βρεθεί η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η ελεύθερη επιφάνεια στο δοχείο.

Δίνεται g = 10m/s^2.

1m/s,   4,95m,   1m/s]

29. Οριζόντιος σωλήνας κυκλικής διατομής A_1 έχει διάμετρο $δ_1$ = δ. Σε κάποιο σημείο ο σωλήνας χωρίζεται σε δύο άλλους οριζόντιους σωλήνες κυκλικών διατομών A_2, A_3 με διαμέτρους $\delta_2 = \frac{\delta}{3}$ και $\delta_3 = \frac{2\delta}{3}$ αντίστοιχα. Το υγρό στο σωλήνα με κυκλική διατομή A_2 εξέρχεται στην ατμόσφαιρα. Στο σωλήνα με κυκλική διατομή A_1 το υγρό κινείται με ταχύτητα μέτρου $υ_1$ = 5m/s, ενώ στο σωλήνα με κυκλική διατομή A_2 το υγρό κινείται με ταχύτητα μέτρου $υ_2$ = 25m/s. Να υπολογιστεί

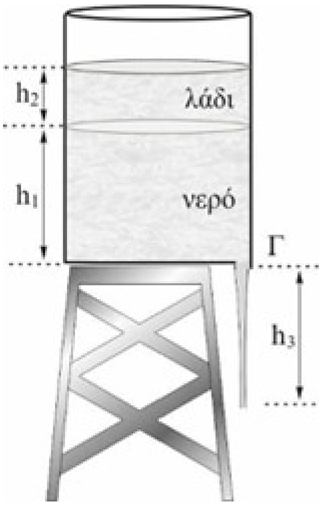


α. η πίεση στο σημείο Α.
β. το μέτρο της ταχύτητας $\vec{υ}_3$.
γ. η πίεση στη θέση Γ. Το υγρό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα ή ακόμη βρίσκεται μέσα σε σωλήνα;

Δίνεται ο τύπος για το εμβαδόν κυκλικής διατομής $A = \pi\left(\frac{\delta}{2}\right)^2$, η ατμοσφαιρική πίεση $p_{ατ}$ = 10^{5}N/m^2 και η πυκνότητα του υγρού ρ = 10^{3}kg/m^3. Θεωρούμε το υγρό ιδανικό, την ροή στρωτή και τις τριβές αμελητέες.

[4*10^{5}Pa,   5m/s,   4*10^{5}Pa]

30. Το δοχείο του σχήματος περιέχει δύο υγρά που δεν αναμιγνύονται. Το υγρό που είναι σε επαφή με τον πυθμένα του δοχείου είναι νερό πυκνότητας ρ_1=1000kg/m^3 και πάνω σε αυτό υπάρχει λάδι πυκνότητας ρ_2=800kg/m^3. Τα ύψη των υγρών είναι h_1=1,4m και h_2=0,5m αντίστοιχα. Το δοχείο είναι ανοικτό στην ατμόσφαιρα και στον πυθμένα του υπάρχει μία κλειστή κυκλική οπή μικρού εμβαδού συγκριτικά με το εμβαδόν βάσης του δοχείου. Ανοίγουμε την οπή. Να βρείτε:

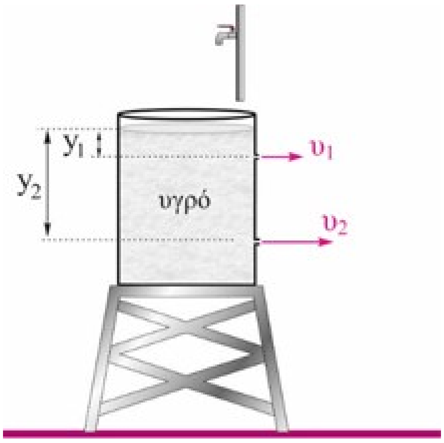


Α. την πίεση στη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού-νερού.
Β. την ταχύτητα εκροής από το σημείο Γ της οπής.
Γ. την παροχή της οπής αν η διάμετρός της είναι δ=2cm.
Δ. τη διάμετρο της υδάτινης στήλης σε απόσταση h_3=1,4m κάτω από το σημείο εκροής Γ.

Δίνονται: g=10m/s^2 και p_{atm}=10^{5}N/m^2.

[104.000Pa, 6m/s, 0,6π*10^{-3}m^3/s, 3$^{1/2}$*10^{-2}m]

31. Το δοχείο του σχήματος είναι ανοικτό και περιέχει ιδανικό υγρό. Σε αποστάσεις y_1=0,2m και y_2=0,8m από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού και στην ίδια κατακόρυφο ανοίγουμε δύο μικρές οπές εμβαδού Α=0,1cm^2 η κάθε μια. Το υγρό αρχίζει να χύνεται ταυτόχρονα και από τις δύο οπές.
Α. Να βρείτε:



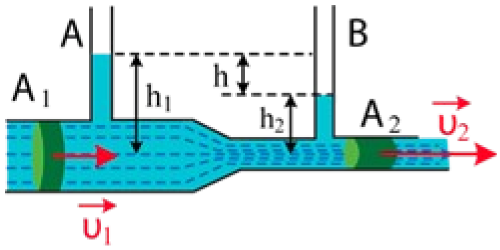
1. τις ταχύτητες εκροής από τις δύο οπές.
2. τη θέση του σημείου συνάντησης των δύο φλεβών νερού θεωρώντας ότι το δοχείο είναι αρκετά ψηλά σε σχέση με το έδαφος.

Β. Πάνω από το δοχείο βρίσκεται μια βρύση από την οποία χύνεται το ίδιο υγρό με τέτοια ροή ώστε, παρόλο που το υγρό εκρέει από τις οπές, η στάθμη του στο δοχείο να παραμένει σταθερή. Να βρείτε την παροχή του υγρού από τη βρύση.

Δίνεται g=10m/s^2.

[4m/s, 0,2m, 0,06L/s]

32. Στο σωλήνα του σχήματος (ροόμετρο Ventouri) κινείται νερό. Οι διατομές του σωλήνα στα σημεία Α, Β είναι A_1, A_2 με A_1 = 4A_2 και η διαφορά στάθμης στους δύο κατακόρυφους ανοικτούς σωλήνες στα αντίστοιχα σημεία είναι h = 12 cm, (βλέπε σχήμα). Να υπολογιστεί



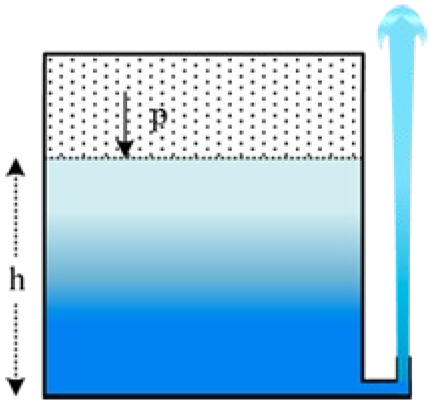
α. η διαφορά πίεσης μεταξύ των σημείων που βρίσκονται στις βάσεις των δύο κατακόρυφων στηλών Α και Β.
β. το μέτρο της ταχύτητας $\vec{v}_1$ του υγρού στο σωλήνα διατομής A_1.

γ. ο όγκος του νερού που περνά από τον σωλήνα σε t = 2 h αν για την διατομή ισχύει A_1=200cm^{2}.

Δίνεται g = 10m/s^2 και ρ = 10^{3}kg/m^3.

[1200Pa, 0,4m/s, 57,6m^3]

33. Εντός κλειστού δοχείου μεγάλης διατομής υπάρχει νερό πυκνότητας ρ = 1000 kg/m^3 μέχρι ύψους h = 5m. Πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού υπάρχει αέρας με πίεση p = 3·10^{5}N/m^2. Στο κάτω άκρο του δοχείου υπάρχει μικρή οπή κατάλληλα διαμορφωμένη ώστε το νερό να εκτοξεύεται κατακόρυφα, όπως στο σχήμα. Να υπολογιστεί:



α. το ύψος της φλέβας του νερού που εκτοξεύεται από τη μικρή οπή.
β. το μέτρο της ταχύτητας της φλέβας στο ισοϋψές σημείο με την επιφάνεια του νερού μέσα στο δοχείο.
γ. η μεταβολή της πίεσης που πρέπει να υποστεί στο αέριο ώστε να διπλασιάσουμε το μέγιστο ύψος του πίδακα.
δ. το ελάχιστο ύψος μιας όμοιας ανοιχτής δεξαμενής, ώστε η φλέβα να φτάσει στο ίδιο μέγιστο ύψος με αυτό της ερώτησης α, αν αντί για αέριο υπό πίεση είχαμε ανοικτή την πάνω επιφάνεια και συμπληρώναμε με λάδι πυκνότητας $ρ_λ$ = 800 kg/m^3

Δίνεται g = 10m/s^2 και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{ατ}$ = 10^{5}N/m^2.
Το νερό θεωρείται ιδανικό ρευστό και η ροή είναι μόνιμη και στρωτή.

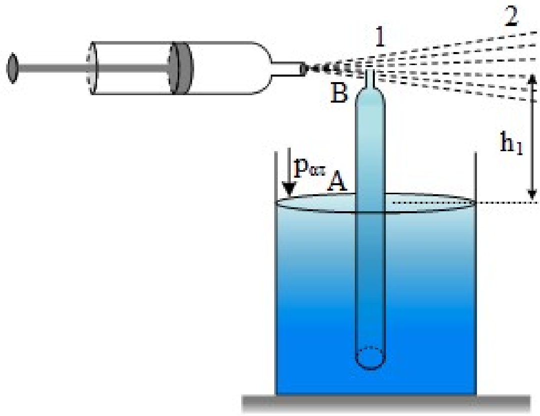
[25m, 20m/s, 2,5*10^{5}Pa, 30m]

34. Δεξαμενή μεγάλης διατομής με κατακόρυφα τοιχώματα είναι τοποθετημένη στο έδαφος και περιέχει νερό μέχρι ύψους H = 2m.

α. Να υπολογιστεί σε ποια απόσταση h από τον πυθμένα της δεξαμενής πρέπει να ανοίξουμε μικρή οπή, ώστε η φλέβα του νερού να συναντήσει το έδαφος σε οριζόντια απόσταση S = 1,2m από το τοίχωμα της δεξαμενής.
β. Να δειχθεί ότι η μέγιστη απόσταση S είναι ίση με το ύψος H του νερού στη δεξαμενή.
γ. Να βρεθεί για ποια τιμή του h η απόσταση S γίνεται μέγιστη.

[1,8m ή 0,2m, 2m, 2m]

35. Στο σχήμα φαίνεται η αρχή λειτουργίας ενός ψεκαστήρα που στο δοχείο του υπάρχει υγρό ψεκασμού πυκνότητας $\rho_{υγ} = 10^3$ N/m^3. Για να λειτουργεί ο ψεκαστήρας πρέπει το υγρό ψεκασμού να ανέρχεται από το δοχείο στον κατακόρυφο σωλήνα ως το χείλος αυτού, σημείο Β.

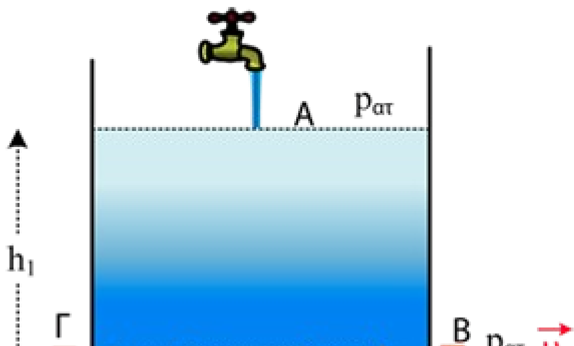


Α. Να βρείτε με ποια ταχύτητα πρέπει να εξέρχεται ο αέρας από το ακροφύσιο του ψεκαστήρα αν το τμήμα του σωλήνα που βρίσκεται έξω από το υγρό έχει ύψος h_1 = 10cm.
Β. Όταν ο αέρας εξέρχεται από το ακροφύσιο με ταχύτητα μέτρου $υ_2$ = 42m/s, πόσο μπορεί να είναι το μέγιστο ύψος h_2 του σωλήνα που βρίσκεται έξω από το υγρό;
Γ. Το συνολικό μήκος του σωλήνα είναι Η = 16,025cm, και τον σταθεροποιούμε σε θέση που να σχηματίζεται στήλη υγρού ύψους h_3= 11,025cm όταν ψεκάζουμε με την κατάλληλη ταχύτητα. Ψεκάζουμε με σταθερό ρυθμό 40ψεκ./min. Μετά από πόσο χρόνο θα σταματήσει να λειτουργεί ο ψεκαστήρας; Δίνεται ότι ο μέσος όγκος των δημιουργούμενων σταγονιδίων είναι 60nL (nano L) και κάθε ψεκασμός "παρασύρει" 2000 σταγονίδια.

Δίνονται πυκνότητα αέρα $\rho_α$ = 1,25 kg/m^3, εμβαδόν της βάσης του δοχείου Α = 24cm^2 και g = 10m/s^2.

[40m/s,   11,025cm,   25min]

36. Ανοικτή δεξαμενή νερού έχει στον πυθμένα βρύσες πανομοιότυπες που η κάθε μία έχει εμβαδό διατομής Α = 2cm^2. Η δεξαμενή τροφοδοτείται από σωλήνα από τον οποίο τρέχει νερό στην ελεύθερη επιφάνεια της με σταθερή παροχή Π = 0,8L/s.

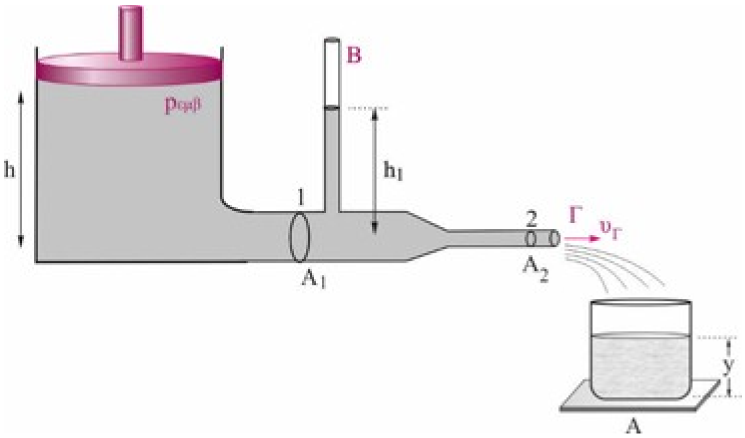


α. Να υπολογίσετε σε ποιο ύψος η στάθμη του νερού παραμένει σταθερή στη δεξαμενή όταν έχουμε ανοιχτή μία βρύση.
β. Να βρείτε την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του νερού στην έξοδο.
γ. Αν θέλουμε να ποτίσουμε τον κήπο μας με το παραπάνω σύστημα, πόσες βρύσες μπορούμε να ανοίξουμε ταυτόχρονα, δεδομένου ότι ικανοποιητική παροχή έχουμε όταν η στάθμη στη δεξαμενή δεν πέφτει κάτω από h2 = 0,2m.

Δίνεται g = 10m/s^2 και η πυκνότητα του νερού ρ = 10^{3}kg/m^3.
Θεωρήστε τη ροή στρωτή, το νερό ιδανικό ρευστό και την ταχύτητα με την οποία πέφτει το νερό από τον σωλήνα στη δεξαμενή είναι περίπου μηδέν.

[0,8m,   8000j/m^3,   2]

37. Η δεξαμενή του σχήματος περιέχει νερό και φέρει ένα έμβολο ώστε να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του νερού. Το νερό διοχετεύεται μέσω του οριζόντιου σωλήνα μεταβλητής διατομής με $A_1=3A_2=12cm^2$ στο σημείο εξόδου Γ από όπου εκρέει πέφτοντας στο δοχείο εμβαδού βάσης $A=0{,}288m^2$. Ο κατακόρυφος σωλήνας Β είναι τοποθετημένος σε σημείο του οριζόντιου σωλήνα με εμβαδόν A_1. Το ύψος της στήλης του νερού στη δεξαμενή είναι h=1,8m και θεωρούμε ότι κατά την εκροή του νερού από το Γ το ύψος h δεν μεταβάλλεται. Τη χρονική στιγμή t=0 πιέζουμε προς τα κάτω το έμβολο με αποτέλεσμα το νερό να εκρέει από το σημείο Γ με ταχύτητα 9m/s. Να βρείτε:



α. την πίεση $p_{εμβ}$ μεταξύ εμβόλου και της επιφάνειας του νερού στη δεξαμενή.

β. το ύψος h_1 της στήλης του νερού στον κατακόρυφο σωλήνα Β.

γ. την αύξηση του ύψους y του νερού στο δοχείο μετά από χρόνο 1 min.

Δίνονται: $p_{atm}=10^5N/m^2$, $g=10m/s^2$ και $ρ_ν=1.000kg/m^3$.

[122.500Pa, 3,6m, 0,75m]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ
ΕΝΟΤΗΤΑ 4: Η ΤΡΙΒΗ ΣΤΑ ΡΕΥΣΤΑ

38. Μια λεπτή πλάκα εμβαδού $A=25cm^2$ τοποθετείται πάνω σε σταθερή οριζόντια επιφάνεια. Μεταξύ της πλάκας και της επιφάνειας παρεμβάλλεται στρώμα γλυκερίνης πάχους l με ιξώδες $n_γ=800\cdot10^{-3}Ns/m^2$. Ασκούμε οριζόντια δύναμη F=20mN και παρατηρούμε ότι η πλάκα μετά από λίγο μετατοπίζεται με σταθερή ταχύτητα υ=10cm/s. Να βρείτε:

Α. το πάχος του ρευστού που παρεμβάλλεται μεταξύ της πλάκας και της επιφάνειας.

Β. Την ισχύ της δύναμης η οποία ασκείται για να υπερνικηθούν οι τριβές.

Γ. Αφαιρούμε το ρευστό και τοποθετούμε νερό ίδιου πάχους με ιξώδες $n_ν=10^{-3}Ns/m^2$. Ασκούμε στην πλάκα την ίδια οριζόντια δύναμη και αυτή μετά από λίγο μετατοπίζεται πάλι με σταθερή ταχύτητα $υ_1$. Να βρείτε το μέτρο της $υ_1$.

[0,01m, 2mW, 80m/s]