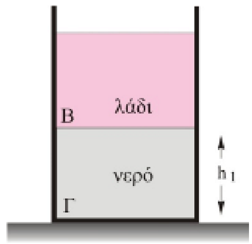
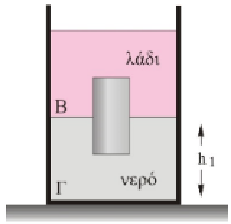
ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΣΤΑ ΡΕΥΣΤΑ

1. Α) Ένα κυλινδρικό δοχείο με εμβαδό βάσης Α =100cm2 περιέχει νερό μέχρι ύψους h1=45cm.
Να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση σε σημείο Γ στον πυθμένα του δοχείου.
Β) Ρίχνουμε πάνω από το νερό ποσότητα λαδιού μάζας ίσης με του νερού, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα 1.



Σχήμα 1

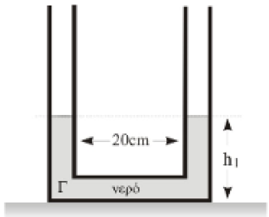
Να υπολογίσετε:
Β1) τη συνολική πίεση στη διαχωριστική επιφάνεια Β μεταξύ των δύο υγρών.
Β2) τη δύναμη που δέχεται ο πυθμένας μόνο από το περιεχόμενο του δοχείου.
Γ) Εισάγουμε έναν ομογενή κύλινδρο μικρών διαστάσεων μέσα στο δοχείο. Ο κύλινδρος ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα 2, μισός μέσα στο λάδι 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 $m/^{s2}$, η πυκνότητα του νερού ρ_v=1 g/cm^3, η πυκνότητα του λαδιού ρ_λ= 0,9 g/cm^3 και η ατμοσφαιρική πίεση p_{atm}= $10^5 N/m^2$.



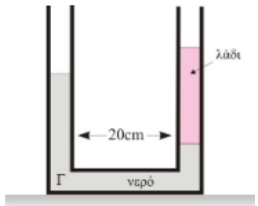
Σχήμα 2

[$4500N/m^2$, $1,045.10^5N/m^2$, 90N, $0,95g/cm^3$]

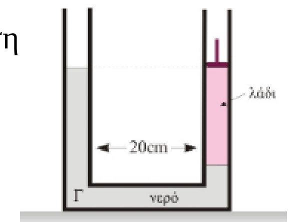
2. Ο κυλινδρικός υοειδής σωλήνας του διπλανού σχήματος έχει σταθερή διατομή Α =10 cm^2. Εισάγουμε αρχικά 400 mL νερού, που σχηματίζει δύο κατακόρυφες στήλες ύψους h_1= 10 cm.



Α) Να υπολογίσετε την συνολική πίεση σε ένα σημείο Γ στον πυθμένα του δοχείου.
Έπειτα εισάγουμε στον δεξιό σωλήνα 90 gr λάδι πυκνότητας ρ_λ= 0,9 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 m/s^2, η ατμοσφαιρική πίεση patm= $10^5 N/m^2$και η πυκνότητα του νερού ρ_v=1 g/cm^3.



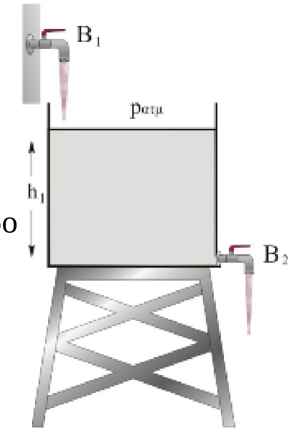
[$1,01.10^5N/m^2$, 0,01m, $101,45.10^3N/m^2$, 10g]

3. Μία βρύση με παροχή $Π_1$=12L/min γεμίζει ένα κυλινδρικό βαρέλι με εμβαδό βάσης A =1000cm^2σε χρονικό διάστημα t^1= 3min.
Να υπολογίσετε:
Α) τη μάζα του νερού που χωράει το βαρέλι.
Β) 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 $r_2 = \frac{2}{\sqrt{\pi}} cm$ και ταχύτητα ροής $υ^2$= 15m/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 m/s^2και η πυκνότητα του νερού ρ = 1 g/cm^3.

[36kg, 20t, 360s, 120s]

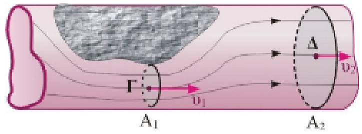
4. Μία βρύση B_1, παροχής $Π_1$, εσωτερικής διατομής A_1=4cm^2, ξεκινά τη χρονική στιγμή t=0 να εισάγει νερό με ταχύτητα ροής $υ_1$=30 m/min, σε μια μικρή άδεια κυλινδρική δεξαμενή εμβαδού βάσης $E_β$=2000cm^2. Τη χρονική στιγμή t_1=100s, η στάθμη του νερού ανέρχεται σε ύψος h_1. Εκείνη τη στιγμή ανοίγουμε 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 Δt =100s, δηλαδή τη χρονική στιγμή t^2= 200s, η στάθμη του νερού ανέβηκε κατά h_2=5cm ακόμα. Τη χρονική στιγμή t_2κλείνουμε τη βρύση B_1και αφήνουμε ανοικτή μόνο τη δεύτερη βρύση.



Να υπολογίσετε:
Α) την παροχή της πρώτης βρύσης.
Β) το ύψος h_1.
Γ) την παροχή της δεύτερης βρύσης.
Δ) την υδροστατική πίεση στον πυθμένα της δεξαμενής, μετά από πάροδο χρονικού διαστήματος 100s από τη στιγμή t_2που κλείσαμε τη βρύση εισόδου νερού.
Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g =10 m/s^2, η πυκνότητα του νερού ρ=1 g/cm^3και ότι η παροχή της βρύσης B_2παραμένει χρονικά σταθερή.

[$2.10^{-4}$$m^3$/s, 0,1m, $10^{-4}$$m^3$/s, 1000N/$m^3$]

5. Η αθηροσκλήρωση είναι πάθηση των αρτηριών που δημιουργείται από τη σταδιακή εναπόθεση λιπαρών ουσιών στα τοιχώματά τους, με αποτέλεσμα τη στένωση και την απόφραξή τους, που μπορεί να οδηγήσει σε έμφραγμα ή εγκεφαλικό επεισόδιο.

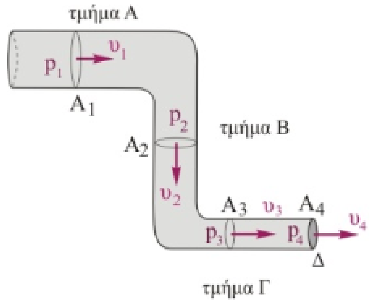


Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια αρτηρία που είναι εν μέρει φραγμένη στην περιοχή του σημείου Γ. Στην περιοχή που δεν υπάρχει η μερική απόφραξη, η κυκλική διατομή A_2έχει ενεργό ακτίνα r_2=12mm και η ταχύτητα του αίματος είναι $υ_2$=0,5m/s. Στο σημείο της στένωσης Γ, η κυκλική διατομή A_1έχει ενεργό ακτίνα r_1και η ταχύτητα του αίματος, $υ_1$, είναι αυξημένη κατά 125% σε σχέση με τη $υ_2$.
Να υπολογίσετε:
Α) την ταχύτητα $υ_1$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.

[1,125m/s, 16mm, 55,66%, 4,32πL]

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 $A_1=4cm^2$, το τμήμα Β, $A_2=2cm^2$ και το τμήμα Γ, A_3. Στο τμήμα Α του σωλήνα επικρατεί πίεση $p1=2·10^5N/m^2$. Στο τμήμα Β το νερό έχει ταχύτητα $υ_2=10m/s$. Το νερό εξέρχεται στον αέρα από την έξοδο Δ του σωλήνα.



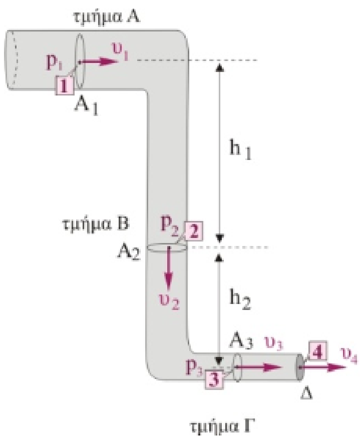
Να υπολογίσετε:
Α) την ταχύτητα $υ_1$του νερού στο τμήμα Α του σωλήνα.
Β) την πίεση p_2στο τμήμα Β του σωλήνα.
Γ) τη διατομή του σωλήνα A_3 στο τμήμα Γ του σωλήνα.
Δ) τη μάζα του νερού που εξέρχεται από το σωλήνα σε χρόνο t=5min.
Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.
Δίνονται: η πυκνότητα του νερού $ρ =10^3kg/m^3$και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{atm}=10^5N/m^2$.

[5m/s, $1,625N/m^2$, 4/3 cm^{2}˒, 600g]

7. 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 $A_1=5cm^2$, το τμήμα Β, $A_2=2cm^2$ και το τμήμα Γ, A_3. Στο τμήμα Β το νερό έχει ταχύτητα $υ_2=5m/s$. Στο τμήμα Γ του σωλήνα η κινητική ενέργεια του νερού ανά μονάδα όγκου είναι

$$\frac{K}{\Delta V} = 5 \cdot 10^4 \text{ J/m}^3.$$

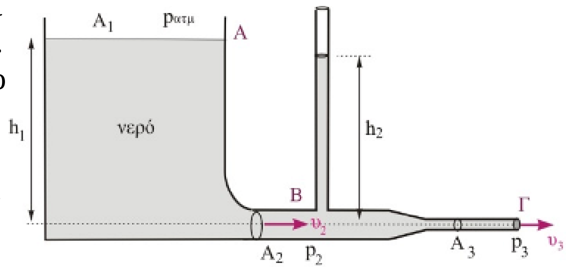
Στο τμήμα Γ (σημεία 3 και 4, βλέπε σχήμα) η διατομή είναι ίδια και το νερό από το άκρο Δ του σωλήνα εξέρχεται στον αέρα. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των σημείων 1 και 2 είναι $h_1=50cm$ και μεταξύ των σημείων 2 και 3 είναι $h_2=30cm$.



Να υπολογίσετε:
Α) την ταχύτητα $υ_4$του νερού στην έξοδο Δ.
Β) το εμβαδό διατομής A^3στο 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 ΔV = 1L, κατά την μετακίνησή του από το σημείο 2 στο σημείο 3.
Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.
Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g =10m/s^2$, η πυκνότητα του νερού $ρ=10^3kg/m^3$και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{atm}=10^5N/m^2$.

[10m/s, $1cm^2$, $1,4.10^5N/m^2$, 34,5j]

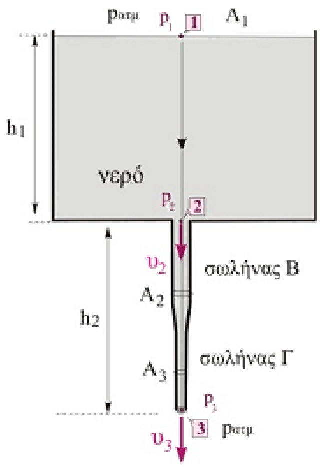
8. Το δοχείο μεγάλης επιφάνειας, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό. Η επιφάνεια της διατομής του δοχείου είναι A_1και στο κατώτερο σημείο του πλευρικού τοιχώματος, σε βάθος h_1=80cm από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού, υπάρχει μικρό άνοιγμα από το οποίο εξέρχεται σωλήνας Β, με εμβαδό εσωτερικής διατομής A_2=2cm^2. Ο σωλήνας στη συνέχεια στενεύει σε μικρότερο σωλήνα Γ, με εμβαδό εσωτερικής διατομής A_3=1cm^2. Οι διατομές A^2 και A^3 είναι πολύ μικρότερες από την επιφάνεια του δοχείου A_1. Πάνω στο σωλήνα Β είναι προσαρμοσμένος λεπτός κατακόρυφος ανοικτός σωλήνας, στον οποίο η στήλη νερού έχει ύψος h_2. Από το σωλήνα Γ το νερό εξέρχεται με ταχύτητα $υ_3$ στον αέρα.



Να υπολογίσετε:
Α) την ταχύτητα $υ_3$ του νερού στο σημείο εξόδου του σωλήνα, Γ.
Β) την ταχύτητα $υ_2$ του νερού στο σημείο 2 της εξόδου από το δοχείο.
Γ) την πίεση p_2 στο σωλήνα Β, 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=10m/s^2, η πυκνότητα του νερού ρ=10^{3}kg/m^3 και η ατμοσφαιρική πίεση p_{atm}=10^{5}N/m2.

[4m/s, 2m/s, 1,06.10^{5}N/m^2, 0,6m^3]

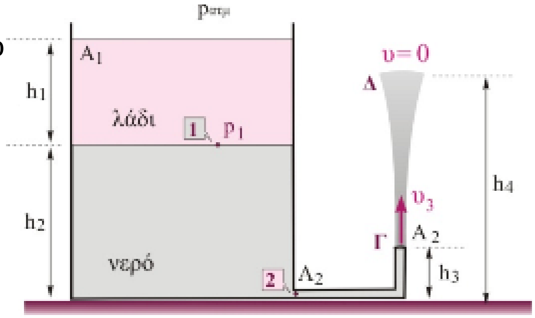
9. Το δοχείο μεγάλης επιφάνειας, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό, έχει διατομή με μεγάλη επιφάνεια, A_1 και είναι γεμάτο με νερό. Σε κάποιο σημείο του πυθμένα του δοχείου υπάρχει ένα μικρό άνοιγμα, από το οποίο εξέρχεται σωλήνας Β, με εμβαδό εσωτερικής διατομής A_2=4cm^2. Ο σωλήνας στη συνέχεια στενεύει σε μικρότερο σωλήνα, Γ, με εμβαδό εσωτερικής διατομής A_3=2cm^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=1m, ενώ ο σωλήνας έχει συνολικό μήκος h_2=1m. Το νερό από το σωλήνα εξέρχεται στον αέρα, στο σημείο 3, με ταχύτητα $υ_3$, ενώ στο σημείο 2 το νερό εξέρχεται από το δοχείο με ταχύτητα $υ_2$.



Να υπολογίσετε:
Α) την ταχύτητα $υ_3$ του νερού στο σημείο εξόδου του σωλήνα Γ, στο σημείο 3.
Β) την ταχύτητα $υ_2$ 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=1min.
Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.
Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10m/s2, η πυκνότητα του νερού ρ=10^{3}kg/m^3 και η ατμοσφαιρική πίεση p_{atm}=10^{5}N/m^2.

[2 $\sqrt{10}$ m/s, $\sqrt{10}$ m/s, 1,05.10^{5}N/m^2, 24 $\sqrt{10}$ .10^{-3}m^3]

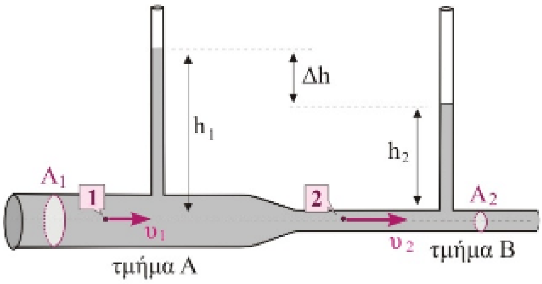
10. Το δοχείο μεγάλης επιφάνειας A_1, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό σε σταθερό ύψος h_2=50 cm, ενώ πάνω από το νερό υπάρχει στρώμα λαδιού ύψους h_1=40 cm. Από τον πυθμένα του πλευρικού τοιχώματος του δοχείου εξέρχεται λεπτός σωλήνας σταθερής διατομής A_2= 1 cm^2. Ο 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 $υ_3$ (βλέπε σχήμα). Η διατομή A_2 είναι πολύ μικρότερη από την επιφάνεια του δοχείου A_1.



Να υπολογίσετε
Α) την πίεση p_1 στο σημείο 1, στη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού - νερού.
Β) 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.
Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10m/s2, η πυκνότητα του νερού $ρ_ν$= 10^3kg/m^3, η πυκνότητα του λαδιού $ρ_λ$= 0,9·10^3kg/m^3και η ατμοσφαιρική πίεση p_{atm}= 10^5N/m^2.

[1,036.10^5N/m^2, 6,6.10^3j/m^3, 1,02.10^5N/m^2 , 0,86m]

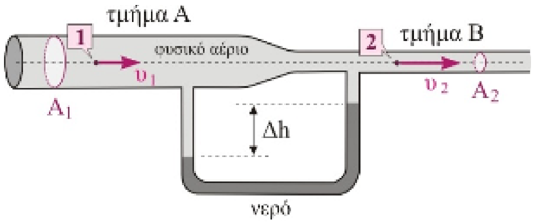
11. Το ροόμετρο Venturi, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, αποτελείται από έναν οριζόντιο κυλινδρικό σωλήνα μεταβλητής διατομής που διαρρέεται από νερό. Στα δύο μέρη του έχει διαφορετικές διατομές A_1=4cm^2 και A_2=2cm^2, αντίστοιχα. Οι δύο λεπτοί κατακόρυφοι σωλήνες είναι ανοικτοί. Όταν στο σημείο 1 η ταχύτητα του νερού είναι $υ_1$=2m/s, το νερό στον πρώτο κατακόρυφο σωλήνα βρίσκεται σε ύψος h_1=1,35m. Να υπολογίσετε:



Α) την ταχύτητα $υ_2$ 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=1,35m.
Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.
Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g =10m/s^2, η πυκνότητα του νερού ρν=10^3kg/m^3 και η ατμοσφαιρική πίεση p_{atm}=10^5N/m2.

[4m/s, -6.10^3N/m^2, 0,75m, 50%]

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 υοειδής λεπτός σωλήνας που περιέχει νερό. Μέσα από τον οριζόντιο σωλήνα μεταφέρονται 0,6kg αερίου το λεπτό. Όταν στο σημείο 1 η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του αερίου είναι 4J/m^3, η υψομετρική διαφορά του νερού στους δύο κατακόρυφους σωλήνες είναι Δ_h=0,21cm.



Να υπολογίσετε:

Α) την ταχύτητα υ_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 υ_2 του φυσικού αερίου στο δεύτερο κομμάτι του οριζόντιου σωλήνα (σημείο 2).

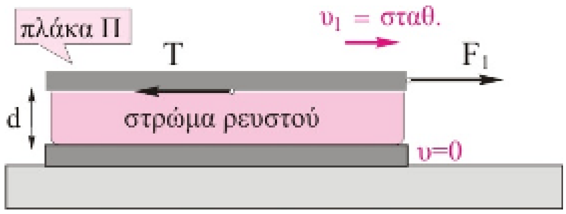
Δ) τις διατομές A_1 και A_2 στα δύο μέρη του οριζόντιου σωλήνα.

Να θεωρήσετε το φυσικό αέριο ιδανικό ρευστό.

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

[4m/s, -21N/m^2, 10m/s, 50cm^2, 20cm^2]

13. Μια λεπτή πλάκα Π μάζας m=0,1kg και εμβαδού A=100cm^2 τοποθετείται πάνω σε σταθερό οριζόντιο τραπέζι και ανάμεσά τους υπάρχει στρώμα νευτώνειου ρευστού, πάχους d=2mm, με συντελεστή ιξώδους n=0,4N·s/m^2. Ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη F_1=4N και παρατηρούμε ότι η πλάκα μετά από μετατόπιση x=10cm αρχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ1.



Να υπολογίσετε:

Α) την ταχύτητα υ_1.

Β) την ισχύ P1 της δύναμης F_1, όταν η πλάκα κινείται με σταθερή ταχύτητα υ1.

Γ) την θερμική ενέργεια Q που απελευθερώθηκε λόγω τριβών, μέχρι την απόκτηση της ταχύτητας υ_1.

Ασκούμε αντί για τη δύναμη μέτρου F_1 μια άλλη δύναμη μέτρου F_2 και η πλάκα μετά από λίγο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ_2. Αν η ισχύς της δύναμης αυξήθηκε κατά 300%.

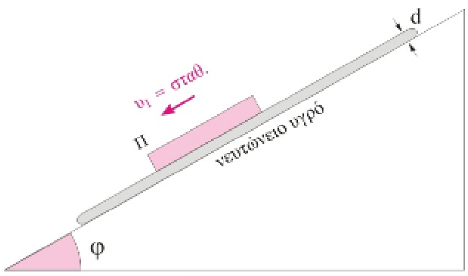
Δ) να υπολογίσετε τη δύναμη F_2 και την σταθερή ταχύτητα υ_2.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2.

[2m/s, 8W, 0,2j, 4m/s, 8N]

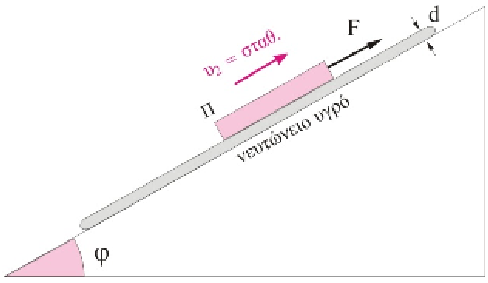
14. Α) Μια λεπτή πλάκα Π μάζας m=1kg και εμβαδού A=200cm^2 αφήνεται πάνω σε πλάγιο επίπεδο, γωνίας κλίσης φ=30°, το οποίο έχει επικαλυφθεί με στρώμα νευτώνειου ρευστού, πάχους d και συντελεστή ιξώδους n=0,5N·s/m^2. Η πλάκα μετά από κάποιο χρονικό διάστημα αποκτά σταθερή ταχύτητα μέτρου υ_1=2,5m/s. Να υπολογίσετε το πάχος d του στρώματος του ρευστού.

Β) Ακινητοποιούμε την προηγούμενη πλάκα και ασκούμε σ' αυτή δύναμη F παράλληλη στο πλάγιο επίπεδο, με κατεύθυνση προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η πλάκα κινείται προς τα πάνω και



Σχήμα (α)

μετά από μετατόπιση x=2m αποκτά σταθερή ταχύτητα $υ_2$, διπλάσια από την ταχύτητα $υ_1$.



Σχήμα (β)

Να υπολογίσετε:

1) τη δύναμη F.

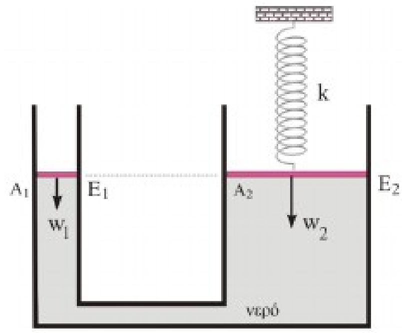
2) τον ρυθμό με τον οποίο παρέχει ενέργεια η δύναμη F στην πλάκα, όταν κινείται με σταθερή ταχύτητα $υ_2$.

3) το ποσοστό του έργου της δύναμης F που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια, μέχρι η πλάκα να αποκτήσει την ταχύτητα $υ_2$.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10m/s2, το ημ30° $=\frac{1}{2}$ και το συν30° = $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

[5mm, 15N, 75W, 0,25]

15. Στον υδραυλικό ανυψωτήρα του διπλανού σχήματος, τα έμβολα E_1 και E_2 έχουν εμβαδό A_1=10cm^2, A_2=100cm^2 και βάρη w_1=10N, w_2=130N, 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 = 30cm.



A) Να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου k.

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

A) Να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου k.

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

Να υπολογίσετε:

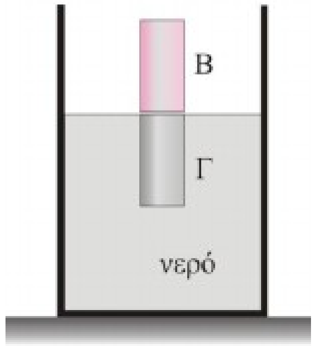
B) πόσο μετακινήθηκαν τα δύο έμβολα.

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

Δ) το έργο της δύναμης F_2, που ασκείται από το νερό στο έμβολο E_2 λόγω της υδροστατικής πίεσης, κατά τη μετακίνησή του. Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10 m/s^2 και η πυκνότητα του νερού $ρ_ν$ =1g/cm^3.

[100N/m, 1m, 10cm, 2j, 10,5j]

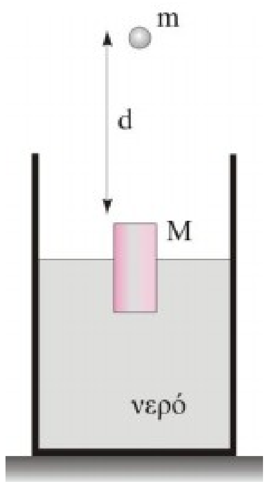
16. Δύο ομογενείς κύλινδροι ισορροπούν με τον άξονά τους κατακόρυφο μέσα σε δοχείο με νερό, μεγάλης επιφάνειας, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο κύλινδρος Γ, μάζας $m_Γ$=0,5kg, έχει ύψος h=50cm, εμβαδό βάσης A=20cm^2 και είναι ολόκληρος βυθισμένος μέσα στο νερό. Ο κύλινδρος Β είναι ολόκληρος έξω από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



Α) την υδροστατική πίεση που επικρατεί στην κάτω βάση του κυλίνδρου Γ, δηλαδή σε βάθος h= 50 cm από την επιφάνεια του νερού.
Β) 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=10m/s^2 και η πυκνότητα του νερού $ρ_ν$ =1g/cm^3.

[5000N/m^2, 10N, 5N, 0,5 g/cm^3, 0m/s, Ο κύλινδρος Γ εξέρχεται οριακά από το νερό.]

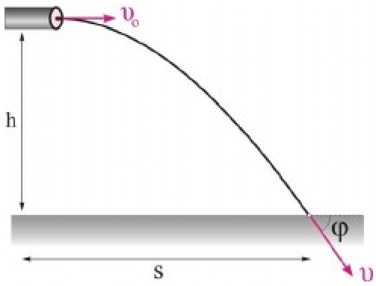
17. Ομογενής κύλινδρος, μάζας Μ =0,1kg, έχει ύψος h =20cm, εμβαδό βάσης A =10cm^2 και ισορροπεί με τον άξονά του κατακόρυφο μέσα σε δοχείο με νερό, μεγάλης επιφάνειας, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μια σημειακή μεταλλική σφαίρα, μάζας m =0,05 kg, αφήνεται από απόσταση d =45cm πάνω από τον κύλινδρο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



Α) 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.
Β) 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 m/s^2, η ατμοσφαιρική πίεση p_{atm}=10^{5}pa και η πυκνότητα του νερού ρν =1g/cm^3.

[1N, 0,1m, 1,01.10^{5}N/m^2, 0,15m, $\sqrt{3}\,m/s$]

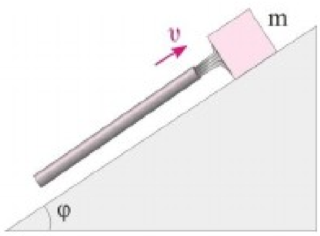
18. Ένας οριζόντιος κυκλικός σωλήνας εσωτερικής ακτίνας r_1 εκτοξεύει νερό από ύψος h=15m. Το νερό εξέρχεται του σωλήνα με ταχύτητα υ0, τη χρονική στιγμή t=0 και όταν φτάνει στο έδαφος η επιφάνεια r_1 διατομής της φλέβας του έχει ακτίνα r_2 ίση με $r_2/\sqrt{3}$ m. Στο σημείο πτώσης του νερού στο έδαφος είναι τοποθετημένο ένα δοχείο όγκου V =π $\sqrt{3}$ L , το οποίο γεμίζει τη χρονική στιγμή t_2=2 $\sqrt{3}$ s . Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.
Να υπολογίσετε:



Α) τη χρονική διάρκεια της πτώσης του νερού μέχρι να φθάσει στο έδαφος.
Β) την ταχύτητα $υ_0$ 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 m/s^2.

[$\sqrt{3}$ s, 10m/s, 10 $\sqrt{3}$ m/s, 60^0, 1cm]

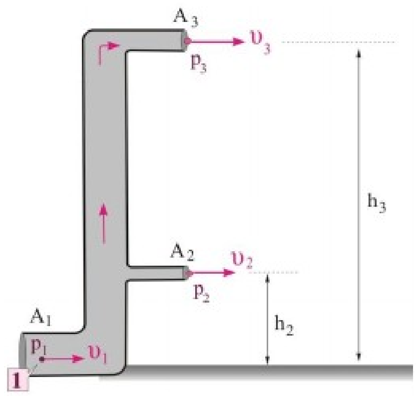
19. Ένας σωλήνας εσωτερικής διατομής Α=10 cm^2 με τη βοήθεια πιεστικής αντλίας εκτοξεύει νερό με ρυθμό 1L κάθε δευτερόλεπτο, παράλληλα σε πλάγιο δάπεδο, γωνίας κλίσης φ=30^0 και κατεύθυνση προς τα πάνω. Το νερό προσπίπτει κάθετα στην πλευρική επιφάνεια ενός σώματος μάζας m=0,5kg, που παραμένει ακίνητο πάνω στο πλάγιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή στατικής τριβής $μ_σ$. 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 $μ_σ$, ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο.
Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10 m/s^2, ημ30^0=1/2 , συν30^0= $\sqrt{3}$ /2 και η πυκνότητα του νερού ρ =1 g/cm^3 .

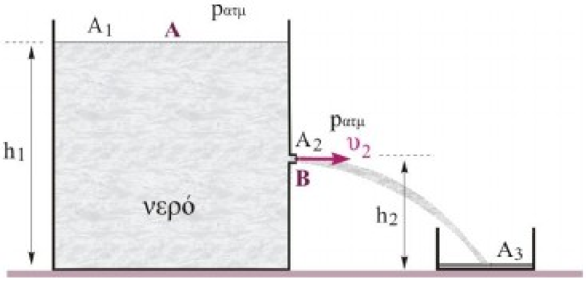
[1m/s, 0,5W, 1N, $\sqrt{3}$ /5]

20. Ένας κατακόρυφος σωλήνας σταθερής διατομής A_1=10cm^2, τροφοδοτεί με νερό δύο οριζόντιους σωλήνες διατομής A_2=3cm^2 και A_3=4cm^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 $υ_1$=3m/s και εξέρχεται από τους δύο οριζόντιους σωλήνες με ταχύτητες $υ_2$=6m/s και $υ_3$, 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:



Α) την ταχύτητα $υ_3$ με την οποία το νερό εξέρχεται από τον ψηλότερο οριζόντιο σωλήνα.
Β) 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=10m/s^2, η πυκνότητα του νερού ρ=1000kg/m^3 και η ατμοσφαιρική πίεση patm =10^5 N/m^2.
[3m/s, 0,45m, 1,8m, 1,18.10^5N/m^2, 40%]

21. 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 Β του πλευρικού τοιχώματος, που βρίσκεται σε ύψος h_2=1,25 m από τον πυθμένα, υπάρχει μικρό άνοιγμα εμβαδού διατομής $A_2 = \sqrt{10}/2$ 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 $υ_2$ 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:

Α) την ταχύτητα $υ_2$ με την οποία το νερό εξέρχεται στον αέρα.

Β) 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.

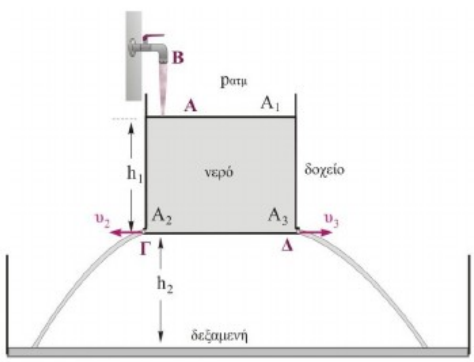
Αν η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο μεγάλο δοχείο έχει επιφάνεια διατομής A_1=100cm^2 και τοποθετήσουμε πάνω της έμβολο μάζας m=15kg

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=10m/s^2, η πυκνότητα του νερού ρ=10^3kg/m^3 και η ατμοσφαιρική πίεση patm =10^5N/m^2.

[$\sqrt{10}$ m/s, 2,5s, $\sqrt{35}/7$ cm^2, 1,5s]

22. Το δοχείο επιφάνειας A_1=100cm^2, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό σε ύψος h_1=80cm. 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=1cm^2 και A_3=2cm^2, που είναι κλειστά με πώματα. Κάτω από το δοχείο υπάρχει πλατιά δεξαμενή, σε κατακόρυφη απόσταση h_2=80cm 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 $υ_2$.



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 $υ_δ$ με την οποία το νερό προσπίπτει στην πλατιά δεξαμενή.

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

Αφαιρούμε το πώμα και από το άνοιγμα Δ, οπότε το νερό εξέρχεται με οριζόντια ταχύτητα $υ_3$.

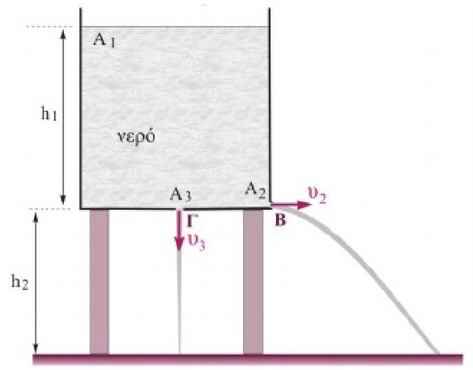
Να υπολογίσετε:

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 m/s . Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10m/s^2.

[4.$10^{-4}$$m^3$/s, 4$\sqrt{2}$ m/s, 45^0, 4.$10^{-3}$$m^3$, 0,19998m]

23. Η δεξαμενή, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτή και γεμάτη με νερό σε ύψος h_1=125cm. Στα σημεία Β και Γ του πλευρικού τοιχώματος και του πυθμένα, αντίστοιχα, υπάρχουν μικρά ανοίγματα με επιφάνειες διατομών A_2=1cm^2 και A_3=2cm^2, αντίστοιχα. Τα δύο ανοίγματα βρίσκονται σε ύψος h_2=120cm 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 $υ_2$ και $υ_3$ αντίστοιχα. Η ταχύτητα $υ_2$ είναι οριζόντια. Να υπολογίσετε:



Α) τις ταχύτητες $υ_2$ και $υ_3$ με τις οποίες εξέρχεται το νερό στον αέρα από τα ανοίγματα Β και Γ.
Β) το μέτρο των ταχυτήτων $υ_2$’ και $υ_3$’, 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 =10m/s^2, η πυκνότητα του νερού ρ=10^{3}kg/m^3 και η ατμοσφαιρική πίεση p_{atm} =10^{5}N/m^2.

[5m/s, 5m/s, 7m/s, 7m/s, 0,2 $\sqrt{6}$ s, 0,2s, 5/7cm^2, 10/7cm^2]