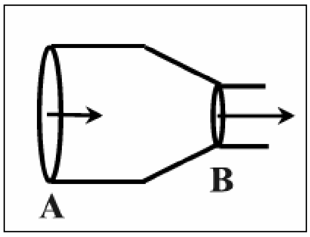
<u>ΘΕΜΑΤΑ Γ</u>

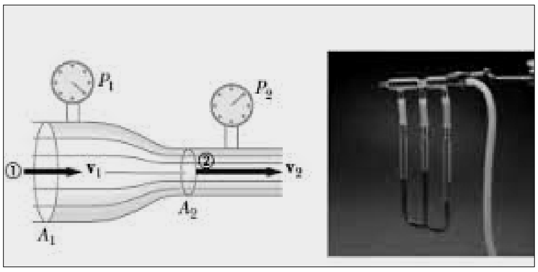
Γ2.1 Νερό ρέει στο σωλήνα του σχήματος. Η διατομή του σωλήνα στο σημείο Α είναι $A_1=10^{-2}m^2$ και στο σημείο Β η ταχύτητα της φλέβας είναι $υ_2=8m/s$. Η παροχή του σωλήνα είναι $Π=4\cdot10^{-2}m^3/s$. Η πίεση στο σημείο Α είναι $p_A=12\cdot10^4N/m^2$. Να υπολογιστούν:



α. Η ταχύτητα στο σημείο Α
β. Η διατομή στο σημείο, Β
γ. Η πίεση στο σημείο, Β.
δ. Τα κυβικά μέτρα νερό που δίνει ο σωλήνας σε 1h.
Δίνεται η πυκνότητα του νερού $ρ=10^3kg/m^3$.

α. $υ_1=4m/s$, β. $A_2=0,5\cdot10^{-2}m^2$, γ. $p_B=9,6\cdot10^4N/m^2$, δ. $V=144m^3$

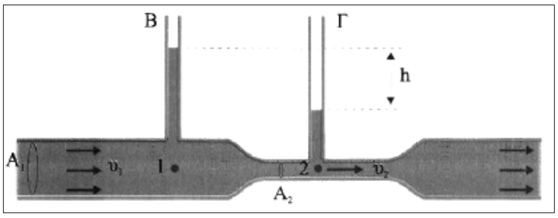
Γ2.2 Ένας σωλήνας Venturi μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη μέτρηση παροχής υγρού. Η διαφορά πίεσης μεταξύ των σημείων (1) και (2) που τοποθετούνται τα δύο πιεσόμετρα Β και Γ είναι $p_1-p_2=21\cdot10^3Pa$, τα εμβαδά διατομής είναι $A_1=4cm^2$ και $A_2=1cm^2$ και η πυκνότητα του υγρού $ρ=700kg/m^3$. Να βρεθούν:



α. Οι ταχύτητες ροής στις περιοχές (1) και (2).
β. Η παροχή όγκου του σωλήνα σε m^3/s.
γ. Η παροχή μάζας του σωλήνα σε kg/s.

α. $υ_1=2m/s$, $υ_2=8m/s$, β. $Π=8\cdot10^{-4}m^3/s$, γ. $dm/dt=0,56kg/s$

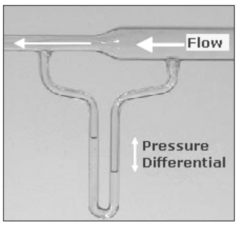
Γ2.3 Ο οριζόντιος σωλήνας του σχήματος διαρρέεται από νερό. Τα εμβαδά διατομών είναι $A_1=4cm^2$ και $A_2=1cm^2$ αντίστοιχα. Πάνω από τα σημεία (1) και (2) υπάρχουν σωλήνες Β και Γ. Στο σωλήνα Β το νερό ανεβαίνει σε ύψος $h_1=15cm$ και η ταχύτητα ροής στο σημείο (2) είναι $υ_2=0,8m/s$. Δίνεται $g=10m/s^2$. Να υπολογιστούν:



α. Η ταχύτητα της ροής στο σημείο (1).
β. Το ύψος h_2 που ανεβαίνει το νερό στο σωλήνα Γ.
γ. Η διαφορά πίεσης p_1-p_2.
Τα ύψη h_1, h_2 είναι μετρημένα από τα σημεία (1) και (2) αντίστοιχα που φαίνονται στο σχήμα.

α. $υ_1=0,2m/s$, β. $h_2=12cm$, γ. $Δp=300Pa$

• **Γ2.4** Ο οριζόντιος σωλήνας έχει στο φαρδύ τμήμα του εμβαδόν διατομής $A_1=40cm^2$ και στο στενό $A_2=10cm^2$. Η παροχή νερού στο σωλήνα είναι $Π=4\cdot10^{-3}m^3/s$.



α. Πόση είναι η ταχύτητα της φλέβας στο φαρδύ και στενό τμήμα.
β. Πόση είναι η διαφορά πίεσης μεταξύ αυτών των τμημάτων.
γ. Στο υοειδή σωλήνα υπάρχει μικρή ποσότητα υδραργύρου. Εξηγήστε που

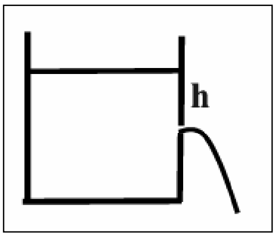
οφείλεται η διαφορά στάθμης του υδραργύρου στα δύο σκέλη και υπολογίστε την τιμή της, h. Δίνονται η πυκνότητα του νερού $\rho_1=10^3$kg/m^3, η πυκνότητα του υδραργύρου $\rho_2=13{,}6\cdot10^3$kg/m^3 και το g=10m/s^2.

α. υ_1=1m/s, υ_2=4m/s, β. $\Delta p=7{,}5\cdot10^3$N/m^2, γ. h≈0,06m

Γ2.5 Ο αέρας που τρέχει οριζόντια πάνω από μια επίπεδη στέγη ενός σπιτιού έχει ταχύτητα υ=40m/s. Κάτω από τη στέγη επικρατεί νηνεμία και η πίεση είναι ατμοσφαιρική $p_{atm}=10^5$N/m^2. Η στέγη έχει εμβαδόν A=100m^2 και η πυκνότητα του αέρα είναι ρ=1,2kg/m^3.
α. Να υπολογιστεί η πίεση πάνω από τη στέγη, αν υποτεθεί ότι κάπου μακριά από τη στέγη η πίεση είναι ατμοσφαιρική και η ταχύτητα του ανέμου μηδενική.
β. Να υπολογιστεί η δύναμη που δέχεται η στέγη λόγω διαφοράς πίεσης.
γ. Αν η ταχύτητα του ανέμου διπλασιαστεί, πόση θα γίνει η δύναμη που δέχεται η στέγη λόγω διαφοράς πίεσης;

α. $p=0{,}99\cdot10^5$Pa, β. $F_1=9{,}6\cdot10^4$N, γ. $F_2=4F_1$

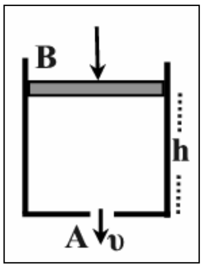
! Γ2.6 Όταν η πίεση στην επιφάνεια δεξαμενής είναι ατμοσφαιρική $p_{atm}=10^5$N/m^2 τότε το νερό εκρέει από οπή που βρίσκεται σε βάθος h με ταχύτητα υ=4m/s.



α. Να υπολογιστεί το βάθος h.
β. Αν στην επιφάνεια του νερού η πίεση γίνει $p=1{,}1\cdot10^5$N/m^2, με πόση ταχύτητα θα εκρέει το νερό από την ίδια οπή;
Δίνονται ρ=10^{3}N/m^2, g=10m/s^2. Στην επιφάνεια του νερού δεχτείτε ότι η ταχύτητα του νερού είναι μηδενική.

α. h=0,8m, β. υ=6m/s

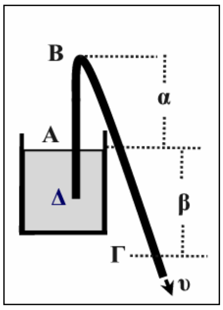
Γ2.7 Στο πυθμένα δεξαμενής νερού, ύψους h=4m υπάρχει οπή από την οποία το νερό εκρέει με ταχύτητα, υ_A υπό ατμοσφαιρική πίεση. Η πίεση στην επιφάνεια του νερού είναι αυξημένη της ατμοσφαιρικής κατά 10^{4}N/m^2, λόγω της δράσης εμβόλου. Θεωρούμε ότι η ταχύτητα του νερού στην επιφάνεια είναι $\upsilon_B=0$, η πυκνότητα του νερού ρ=10^{3}kg/m^3 και το g=10m/s^2. Να υπολογιστούν:



α. Η ταχύτητα εκροής του νερού, υ_A, τη χρονική στιγμή που η στάθμη του νερού είναι h=4m.
β. Η παροχή όγκου στη διατομή της οπής, εμβαδού $A_2=10^{-2}$m^2, την ίδια χρονική στιγμή.
γ. Η παροχή μάζας την ίδια χρονική στιγμή.

α. υ_A=10m/s, β. Π=0,1m^3/s, γ. dm/dt=100kg/s

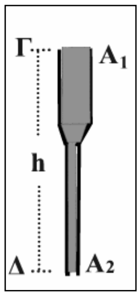
•Γ2.8 Στο σίφωνα του σχήματος δίνονται τα ύψη α=60cm και β=80cm και η σταθερή διατομή του σωλήνα, A=3cm^2. Το δοχείο περιέχει νερό με πυκνότητα ρ=10^{3}kg/m^3. Στην επιφάνεια η ταχύτητα είναι μηδέν και η πίεση ατμοσφαιρική $p_{atm}=10^5$N/m^2. Δίνεται g=10m/s^2. Να υπολογιστούν:



α. Η ταχύτητα ροής υ_Γ από το σημείο, Γ.
β. Οι παροχές όγκου και μάζας.
γ. Η πίεση στο σημείο Β.
δ. Η πίεση στο σημείο Δ αν η υψομετρική διαφορά ΑΔ είναι 40cm.
ε. Σε πόσο χρόνο θα γεμίζαμε με το σίφωνα αυτόν ένα δοχείο 1,2L;

α. 4m/s, β. $\Pi=12\cdot10^{-4}$m^3/s, dm/dt=1,2kg/s γ. $p_B=0{,}86\cdot10^5$N/m^2, δ. $p_\Delta=0{,}96\cdot10^5$pa, ε.t=1s

! Γ2.9 Σε μια κατακόρυφη υδροροή σταθερής παροχής το εμβαδόν διατομής στο σημείο Γ είναι A_1=12cm^2 ενώ στο Δ A_2=4cm^2. Τα Γ, Δ απέχουν κατακόρυφη απόσταση h=10m και το νερό σε αυτά βρίσκεται υπό ατμοσφαιρική πίεση. Να υπολογιστούν:



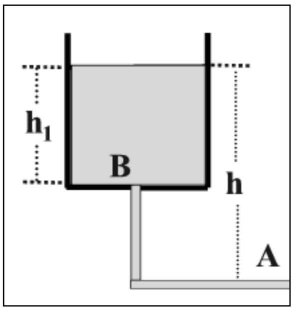
α. Η ταχύτητα της ροής στο σημείο Γ.
β. Η ταχύτητα της ροής στο σημείο, Δ.
γ. Η παροχή, Π.
δ. Τα kg/s νερού που κατεβάζει η υδροροή.
ε. Αν η διαφορά πίεσης μεταξύ των Γ και Δ είναι $p_\Gamma - p_\Delta = \Delta p = 3\cdot10^5$Pa, πόση θα γίνει η ταχύτητα στο σημείο Γ;
Δίνονται g=10m/s^2 και ρ=10^{3}kg/m^3.

α. υ_1=5m/s, β. υ_2=15m/s, γ. Π=6·10^{-3}m^3/s. δ. dm/dt=6kg/s, ε. 30m/s

Γ2.10 Το ισόγειο μιας κατοικίας υδροδοτείται από μια κεντρικό σωλήνα διαμέτρου d_1=2cm, υπό πίεση p_1=4·10^{5}Pa με ταχύτητα ροής υ_1=2m/s. Στο μπάνιο που βρίσκεται 5m ψηλότερα, ο σωλήνας που φτάνει έχει διάμετρο d_2=1cm. Να υπολογιστούν:
α. Η ταχύτητα ροής στο μπάνιο.
β. Η πίεση του νερού στο μπάνιο.
γ. Η παροχή όγκου στο σπίτι.
Δίνονται g=10m/s^2 και ρ=10^{3}kg/m^3.

α. υ_2=8m/s, β. p_2=3,2·10^{5}Pa, γ. Π=2π·10^{-4}m^3/s

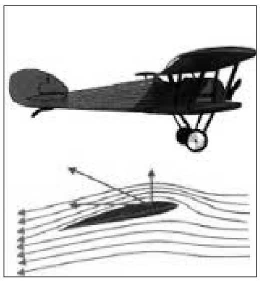
•Γ2.11 Μια ανοικτή δεξαμενή περιέχει νερό που εκρέει από αυτήν με τη βοήθεια σωλήνα. Η πίεση πάνω από τη δεξαμενή είναι ατμοσφαιρική p_a=10^{5}N/m^2 και η ταχύτητα στην επιφάνεια αυτής θεωρείται μηδενική. Η πίεση στο σημείο Α του σωλήνα είναι p=1,28·10^{5}N/m^2 και η ταχύτητα ροής στο σημείο Α είναι υ=12m/s.



α. Να υπολογιστεί το ύψος h.
β. Αν ο σωλήνας έχει εμβαδόν διατομής Α=2cm^2 να υπολογιστεί ο ρυθμός της μάζας νερού που τρέχει στο σημείο Α εκείνη τη στιγμή που το ύψος της επιφάνειας του νερού είναι h.
γ. Αν την ίδια χρονική στιγμή, το ύψος της στήλης του νερού στη δεξαμενή είναι h_1=8m, πόσο θα είναι η πίεση στο σημείο Β, που αρχίζει ο σωλήνας;
Δίνονται g=10m/s^2 και ρ=10^{3}kg/m^3.

α. h=10m. β. dm/dt=2,4kg/s, p_B=1,08·10^{5}N/m^2

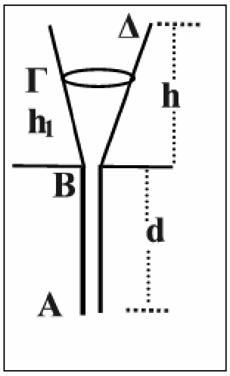
!Γ2.12 Ο αέρας πνέει οριζόντια και με κατεύθυνση αντίθετη προς την κίνηση μικρού αεροπλάνου. Πάνω από τις πτέρυγες η ταχύτητα του αέρα είναι 50m/s ενώ κάτω από αυτές είναι 30m/s. Η μάζα του αεροπλάνου είναι m=700kg και η συνολική επιφάνεια των πτερύγων του, A=9m^2. Η πυκνότητα του αέρα είναι ρ=1,2kg/m^3 και το g=10m/s^2.
Να υπολογιστούν:



α. Η διαφορά πίεσης πάνω και κάτω από τις πτέρυγες.
β. Η συνισταμένη κατακόρυφη δύναμη που ασκείται στο αεροπλάνο.

α. |Δp|=960Pa, β. ΣF=1640N

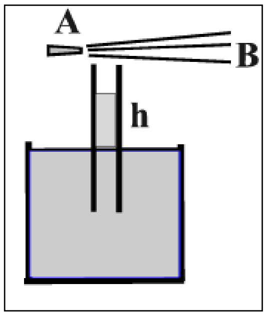
! Γ2.13 Ένας θερμοπίδακας (Geyser) στο Yellowstone Park εκτοξεύει κάθε μια ώρα μια στήλη βραστού νερού σε ύψος h=45m πάνω από το έδαφος (σημείο, Δ). Το Geyser είναι ένα πηγάδι βάθους d=30m σταθερής διατομής ακτίνας r=3m και το φαινόμενο διαρκεί 5min.



α. Με πόση ταχύτητα εγκαταλείπει το νερό το έδαφος (σημείο Β);
β. Πόσο πάνω από την ατμοσφαιρική είναι η πίεση στη λεκάνη (σημείο Α) μέσα στο υπέδαφος που θερμαίνει το νερό αν δεχτούμε ότι εκεί η ταχύτητα είναι μηδέν;
γ. Πόσος όγκος νερού εξέρχεται σε κάθε ενεργοποίησή του;
δ. Πόση είναι η ακτίνα, r_1, της στήλης του νερού σε ύψος h_1=25m πάνω από το έδαφος (σημείο, Γ);
Δίνονται $g=10m/s^2$ και $\rho=10^3kg/m^3$ και $p_{atm}=10^5$ Pa.

α. $\upsilon=30m/s$, β. $\Delta p=7\cdot10^5Pa$, γ. $V=81\pi\cdot10^3m^3$. δ. $r_1=3\sqrt{1,5}m$

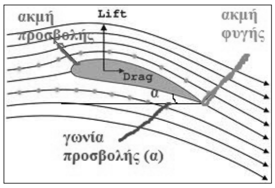
•Γ2.14 Από το ακροφύσιο Α διαβιβάζεται οριζόντιο ρεύμα αέρα πυκνότητας ρ_α = 1,25 kg/m^3, πάνω από το ανοικτό άκρο σωλήνα Σ, του οποίου το άλλο άκρο βυθίζεται εντός υγρού καυσίμου πυκνότητας ρ_κ = 0,9.10^3 kg/m^3.



α. Ποια πρέπει να είναι η ταχύτητα του ρεύματος αέρα, ώστε το υγρό να ανυψώνεται εντός του σωλήνα κατά h = 1cm από την επιφάνεια του υγρού;
β. Αν το άκρο του σωλήνα βρίσκεται πάνω από την επιφάνεια του υγρού σε ύψος Η = 9cm, ποια είναι η ελάχιστη τιμή της ταχύτητας του ρεύματος αέρα, ώστε το υγρό να «ψεκάζεται» παρασυρόμενο από το ρεύμα του αέρα; Δίνεται g = 10 m/s^2 και δεχόμαστε ότι ο αέρας συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό.

α. $\upsilon=12m/s$, β. 36m/s

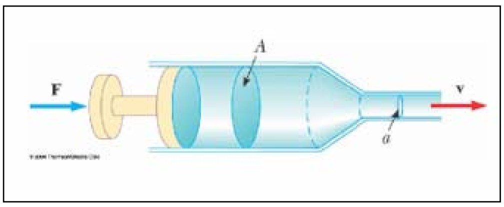
Γ2.15 Αεροπλάνο το οποίο φέρει πτέρυγες με εμβαδόν $A=15m^2$ η κάθε μία πετά οριζόντια. Το μέτρο της ταχύτητας του αέρα ως προς το αεροπλάνο πάνω από την κάθε πτέρυγα μετρήθηκε ίσο με υ_1=198km/h. Η διαφορά πίεσης Δp που δημιουργείται μεταξύ της πάνω και της κάτω πλευράς της πτέρυγας είναι Δp=600Pa. Να υπολογιστούν:



α. Η ταχύτητα του ανέμου κάτω από την κάθε πτέρυγα
β. Το βάρος του αεροπλάνου.
Δίνεται η πυκνότητα του αέρα $\rho=1,2kg/m^3$

α. υ_2=162km/h β. w=18000N

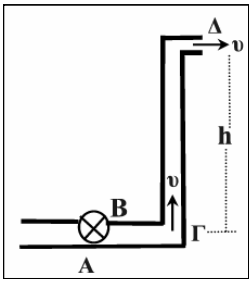
Γ2.16 Στη σύριγγα που φαίνεται στο σχήμα το εμβαδόν της μεγάλης διατομής του σωλήνα είναι $A=2,5\cdot10^{-4}m^2$ και είναι γεμάτη με νερό πυκνότητας $\rho=10^3kg/m^3$. Στο σημείο εκροής, όσο και στο εξωτερικό μέρος του εμβόλου επικρατεί ατμοσφαιρική πίεση, $p=10^5N/m^2$. Πιέζουμε απαλά το έμβολο με δύναμη F=2N, θεωρώντας ότι η ταχύτητα του νερού που βρίσκεται σε επαφή με αυτό είναι μηδενική. Να υπολογιστούν:



α. Η ταχύτητα με την οποία εκρέει το νερό.
β. Το έργο που παράγει η δύναμη F για να εκτοξεύσει ποσότητα νερού μάζας m=2,5g.
Δίνεται $g=10m/s^2$

α. $\upsilon=4m/s$, β. $W=2\cdot10^{-2}J$

Γ2.17 Αντλία, Α, τραβάει νερό από επιφάνεια δεξαμενής με σωλήνα σταθερής διατομής $A=3cm^2$. Το νερό ανεβαίνει με το σωλήνα σε ύψος $h=3m$ πάνω από την επιφάνεια και εκρέει από το σωλήνα με ταχύτητα $\upsilon=4m/s$. Να υπολογιστούν:



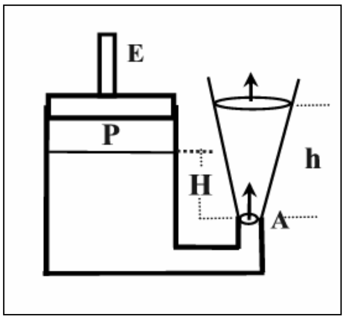
α. Η διαφορά πίεσης $\Delta p_{\Gamma\Delta}$ μεταξύ του σημείου Γ και του σημείου εκροής, Δ, αν υποθέσουμε ότι και στα δύο σημεία το νερό έχει την ίδια ταχύτητα, $\upsilon=4m/s$.
β. Η πίεση του νερού στο σημείο, Β αμέσως μετά την έξοδο από την αντλία αν υποθέσουμε ότι η ταχύτητα εκεί είναι μηδενική.
γ. Η ισχύς της αντλίας.
δ. Να υπολογιστεί η προηγούμενη διαφορά πίεσης $\Delta p'_{\Gamma\Delta}$ αν υποθέσουμε ότι ο σωλήνας της αντλίας στο στόμιο εξόδου, Δ, στενεύει και έχει διατομή $A'=A/2$ και το νερό έχει στο σημείο Γ την ίδια ταχύτητα $\upsilon=4m/s$.
Δίνεται πυκνότητα νερού $\rho=10^3kg/m^3$ και $g=10m/s^2$.

α. $\Delta p=0,3 \cdot 10^5Pa$, β. $p_B=1,38\cdot 10^5Pa$, $P=45,6w$, γ. $\Delta p'=0,54\cdot 10^5N/m^2$

Γ2.18 Μια βρύση έχει εσωτερική διάμετρο $\delta_1=1cm$ και το νερό βγαίνει από αυτή με ταχύτητα υ_1. Σε απόσταση $h=1,8m$ κάτω από το στόμιο της βρύσης η διάμετρο της στήλης του νερού είναι $\delta_2=2/\sqrt{5}$ cm. Δίνεται $g=10m/s^2$. Να υπολογίσετε:
α. την ταχύτητα υ_1.
β. την παροχή της βρύσης.
γ. τον όγκο του νερού που περιέχεται σε μήκος στήλης 1,8m κάτω από τη βρύση.

α. $\upsilon_1=8m/s$, β. $\Pi=2\pi\cdot 10^{-4}m^3/s$, β. $V=0,1256L$

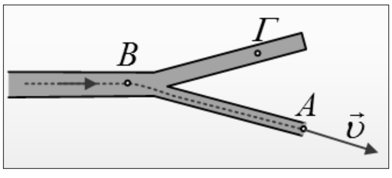
•**Γ2.19** Δεξαμενή νερού διατηρεί στο πάνω μέρος της πίεση $p=1,4\cdot 10^5Pa$ και εκτοξεύει από σωλήνα που έχει στο βάση της, ένα πίδακα νερού.



α. Πόση είναι η ταχύτητα του νερού τη στιγμή που βγαίνει από το σωλήνα, αν το στόμιο αυτό βρίσκεται σε απόσταση $H=1m$ κάτω από την επιφάνεια του νερού; Να θεωρηθεί ότι η ταχύτητα του νερού στην επιφάνεια της δεξαμενής είναι μηδενική.
β. Σε πόσο ύψος h πάνω από το σημείο εκροής του νερού ο πίδακας έχει εμβαδόν διατομής $A_2=2A_1$, όπου A_1 το εμβαδόν διατομής του σωλήνα εκροής;
γ. Ποιος είναι ο ρυθμός μάζας με τον οποίο βγαίνει το νερό από το σωλήνα αν αυτός έχει εμβαδόν διατομής $A_1=10cm^2$;
δ. Σε ποιο μέγιστο ύψος φτάνει το νερό πάνω από το σημείο εκροής Α;
Δίνονται $g=10m/s^2$ και $\rho=1000kg/m^3$ και $p_{\alpha\tau\mu}=10^5Pa$.

α. $\upsilon_1=10m/s$, β. $h=3,75m$, γ. $10kg/s$, δ $h_{max}=5m$

Γ2.20 Δίνεται ένα σύστημα οριζοντίων αγωγών, όπου το νερό εξέρχεται από το σωλήνα Α με ταχύτητα $\upsilon=2m/s$. Αν η διατομή του σωλήνα Α είναι $1cm^2$, ενώ η διατομή του κεντρικού σωλήνα στο σημείο Β $4cm^2$, να βρεθεί η πίεση στο σημείο Γ, αν ο αντίστοιχος σωλήνας είναι κλειστός. Δίνεται $p_{\alpha\tau\mu}=10^5N/m^2$ και $\rho=1.000kg/m^3$. Θεωρείστε τη ροή στρωτή και μόνιμη και το νερό ιδανικό ρευστό.



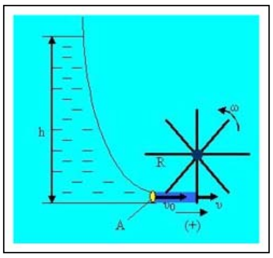
$p=1,01875\cdot 10^5Pa$

ΘΕΜΑΤΑ Δ

• **Δ2.1** Αντλία νερού βρίσκεται μέσα σε πηγάδι και ανεβάζει νερό με σωλήνα σταθερής διατομής $A=4\cdot10^{-2}m^2$ από βάθος h=10m. Το νερό ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα υ=20m/s, ενώ πάνω από την επιφάνεια του νερού επικρατεί ατμοσφαιρική πίεση. Να υπολογιστούν:
α. Η πρόσθετη πίεση, $\Delta p=p-p_{atm}$ (υπερπίεση) που δίνει η αντλία στο νερό για να ανέβει σε ύψος h με αυτήν την ταχύτητα.
β. Η παροχή όγκου του νερού.
γ. Η συνολική ισχύς που δίνει η αντλία στο νερό.
δ. Το έργο που κάνει η αντλία για να ανεβάσει νερό 50kg στο ύψος των 10m πάνω από την επιφάνειά του.
Δίνονται $g=10m/s^2$ και $\rho=10^3kg/m^3$.

α. $\Delta p=3\cdot10^5Pa$, β,$\Pi=0,8m^3/s$, γ.$P=2,4\cdot10^5w$, δ. W=15KJ

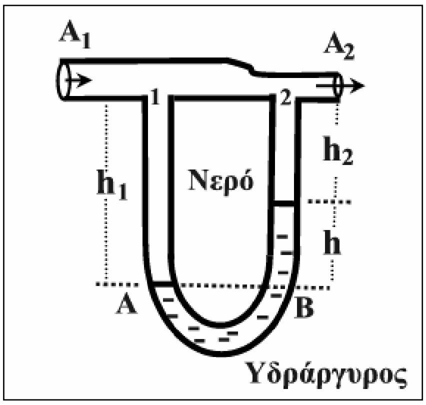
• **Δ2.2** Για την κίνηση ενός νερόμυλου ακτίνας R = 1m, εκμεταλλευόμαστε φράγμα ύψους h = 7,2m. Από οριζόντιο σωλήνα εμβαδού διατομής $A = 0,1m^2$ στο κατώτερο σημείο του φράγματος εκτοξεύεται το νερό και χτυπάει τα πτερύγια του νερόμυλου, ο οποίος στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω = 6rad/s. Το νερό μετά την πρόσκρουσή του στα πτερύγια αποκτά την ταχύτητα των πτερυγίων. Δεχόμαστε ότι το εμβαδόν κάθε πτερυγίου είναι πολύ μεγαλύτερο από τη διατομή του σωλήνα, ώστε η φλέβα του νερού να προσπίπτει κάθετα σε αυτό.



Να υπολογιστούν:
α. Η ταχύτητα του νερού όταν βγαίνει από το σωλήνα και η παροχή του.
β. Η δύναμη που δέχεται κάθε πτερύγιο.
γ. Η ισχύς του νερόμυλου και η ισχύς του νερού.
δ. Η απόδοση της διάταξης.
Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3kg/m^3$, $g = 10m/s^2$. Οι τριβές στον άξονα του νερόμυλου θεωρούνται αμελητέες και η πρόσπτωση γίνεται στο άκρο του πτερυγίου.

α. υ=12m/s, $\Pi=1,2m^3/s$, β. $F=7,2\cdot10^3N$, γ.43,2kw, 86,4kw. δ. e=0,5

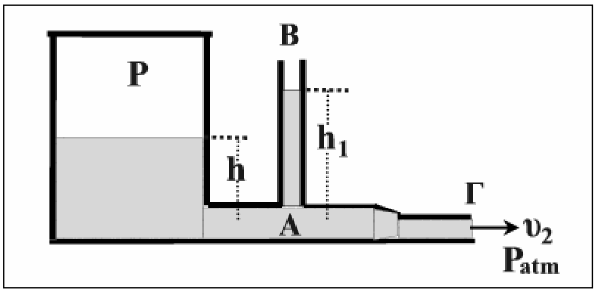
•**Δ2.3** Ο οριζόντιος σωλήνας έχει στο φαρδύ τμήμα του εμβαδόν διατομής $A_1=40cm^2$ και στο στενό $A_2=10cm^2$. Η ταχύτητα του νερού στο φαρδύτερο τμήμα του σωλήνα είναι $υ_1=1m/s$. Να υπολογιστούν:



α. Η ταχύτητα, $υ_2$, της φλέβας στο στενότερο τμήμα.
β. Η παροχή όγκου και η παροχή μάζας του σωλήνα.
γ. Η διαφορά πίεσης μεταξύ δύο σημείων (1) και (2) του φαρδύτερου και του στενότερου τμήματος.
δ. Στο υοειδή σωλήνα (σχήμα U) που επικοινωνεί με τον οριζόντιο υπάρχει μικρή ποσότητα υδραργύρου. Εξηγήστε που οφείλεται η διαφορά στάθμης του υδραργύρου στα δύο σκέλη και υπολογίστε την τιμή της, h.
Δίνονται η πυκνότητα του νερού $\rho=10^3kg/m^3$, η πυκνότητα του υδραργύρου $\rho_h=13,6\cdot10^3kg/m^3$ και το $g=10m/s^2$.

α. $υ_2=4m/s$ β. $\Pi=4\cdot10^{-3}m^3/s$, $\frac{dm}{dt}=4kg/s$ γ. $p_1-p_2=7,5\cdot10^3Pa$, δ $h\approx0,6m$

•**Δ2.4** Το κλειστό δοχείο περιέχει νερό πυκνότητας $\rho=10^3 kg/m^3$ και πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια αυτού η πίεση του αέρα είναι $p=1{,}62\cdot10^5 N/m^2$. Το δοχείο καταλήγει σε πλευρικό σωλήνα του οποίου το εμβαδόν διατομής στο σημείο Α είναι $A_1=6cm^2$ και στην έξοδο, Γ, στενεύει και γίνεται $A_2=2cm^2$. Πάνω από το σημείο Α υπάρχει ανοικτός κατακόρυφος σωλήνας ΑΒ.



Α. Αν η στρόφιγγα στο σημείο Γ είναι κλειστή και το ύψος της δεξαμενής του νερού είναι h=1m να βρεθεί το ύψος h_0 της στήλης του νερού στον σωλήνα ΑΒ.

Β. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα στο σημείο Γ και το νερό αρχίζει να εκρέει υπό ατμοσφαιρική πίεση. Τη χρονική στιγμή t που το ύψος του νερού στο δοχείο, είναι h=1m να υπολογιστούν:

B_1. Η ταχύτητα του νερού υ_1 στο σημείο Α.

B_2. Η πίεση του υγρού στο σημείο Α.

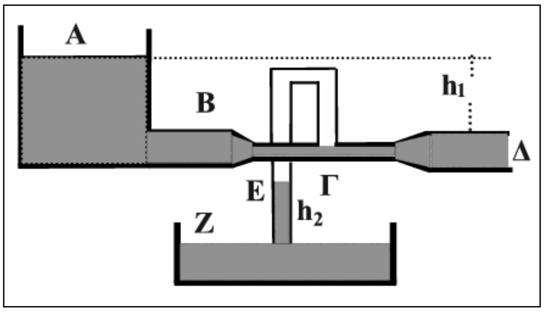
B_3. Το ύψος h_1 του νερού στο σωλήνα, ΑΒ.

B_4. Η παροχή του πλευρικού σωλήνα.

Δίνονται, $P_{atm}=10^5 Pa$ και $g=10m/s^2$.

Α. $h_0=7{,}2m$, Β. 1. $\upsilon_1=4m/s$, 2. $p_A=1{,}64\cdot10^5 Pa$, 3. $h_1=6{,}4m$, 4. $\Pi=24\cdot10^{-4} m^3/s$

•**Δ2.5** Δύο μεγάλες ανοικτές δεξαμενές Α και Ζ περιέχουν το ίδιο υγρό. Ο σωλήνας ΒΓΔ έχει στις περιοχές Β και Δ εμβαδόν διατομής A_1 και στο σημείο Γ, εμβαδόν $A_2=A_1/2$. Ο κατακόρυφος σωλήνας Ε συγκοινωνεί το σημείο Γ της στένωσης με τη δεξαμενή, Ζ. Η επιφάνεια του υγρού στη δεξαμενή Α έχει από το σωλήνα διαφορά ύψους h_1.Ο κατακόρυφος σωλήνας περιέχει αέρα που θεωρείται αβαρής και το υγρό από τη δεξαμενή Ζ ανεβαίνει σε αυτόν κατά h_2.



Η πίεση στην έξοδο Δ του σωλήνα και στις επιφάνειες των δύο δεξαμενών είναι ατμοσφαιρική, $p_A=p_\Delta=p_Z=p_{atm}=10^5 N/m^2$, ενώ η ταχύτητα του νερού στην επιφάνεια των δεξαμενών θεωρείται μηδενική. Αν δίνονται $h_1=0{,}8m$, $\rho=10^3 kg/m^3$ και $g=10m/s^2$ να υπολογιστούν:

α. Η ταχύτητα, υ_1, του υγρού στο σημείο, Δ.

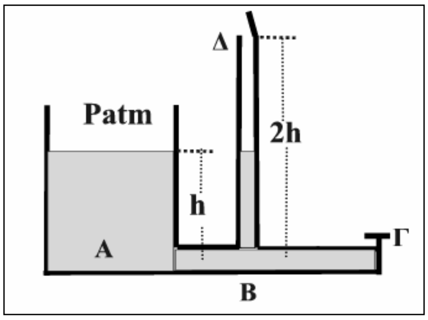
β. Η πίεση του υγρού στο σημείο, Β.

γ. Η πίεση του υγρού στο σημείο, Γ.

δ. Το ύψος h_2.

α. $\upsilon_1=4m/s$, β. $P_B=10^5 Pa$, γ. $P_\Gamma=0{,}76\cdot10^5 Pa$, δ. β. $h_2=2{,}4m$,

►**Δ2.6** Η ορθογώνια δεξαμενή περιέχει νερό πυκνότητας $\rho=10^3 kg/m^3$ σε ύψος h=3,75m. Στο κάτω μέρος της δεξαμενής υπάρχει οριζόντιος σωλήνας σταθερής διατομής, $A_1=4cm^2$ κλειστός με στρόφιγγα στο άκρο του Γ. Στο σημείο Β του πλευρικού σωλήνα υπάρχει ανοικτός κατακόρυφος σωλήνας, ΒΓ μήκους 2h, εμβαδού διατομής A_2, στον οποίο το νερό ανεβαίνει στο ίδιο ύψος, h, με αυτό της δεξαμενής.



α. Να εξηγήσετε γιατί το νερό ανεβαίνει στο ίδιο ύψος στον σωλήνα.

Ταπώνουμε τον κατακόρυφο σωλήνα ΒΔ και ανοίγουμε τη στρόφιγγα στο σημείο Γ και το νερό αρχίζει να εκρέει. Με τη βοήθεια μιας βρύσης διατηρούμε σταθερή τη στάθμη της δεξαμενής στο ύψος h.

β. Να υπολογιστεί η παροχή της βρύσης.

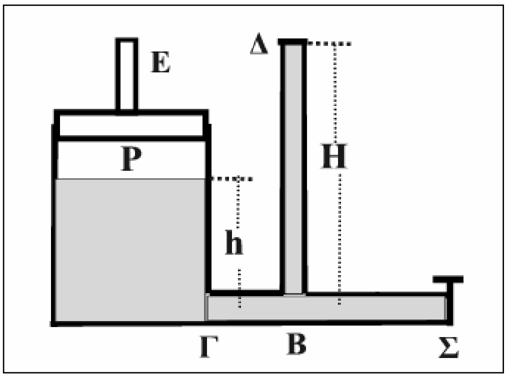
γ. Πόσο θα γίνει η πίεση του νερού στη βάση Β του κατακόρυφο σωλήνα;

δ. Κατά πόσο θα κατέβει η στάθμη του νερού στον κατακόρυφο σωλήνα;

ε. Πόσο θα γίνει η πίεση του αέρα στον κατακόρυφο σωλήνα;

Δίνεται $g=10m/s^2$ και $P_{atm}=10^5N/m^2$. Η θερμοκρασία του αέρα να θεωρηθεί σταθερή.

β. $Π=20\sqrt{3}\cdot 10^{-4}m^3/s$, γ. $P'_B=10^5Pa$, δ. $x=1,25m$, ε. δ. $0,75\cdot 10^5Pa$



►**Δ2.7** Η ορθογώνια δεξαμενή περιέχει νερό πυκνότητας $ρ=10^3kg/m^3$ σε ύψος $h=2m$. Με τη βοήθεια εμβόλου, Ε, κρατάμε την πίεση πάνω από το νερό στην τιμή $p=1,5\cdot 10^5N/m^2$. Στο κάτω μέρος της δεξαμενής υπάρχει οριζόντιος σωλήνας, ΓΣ, σταθερής διατομής, εμβαδού $A=5cm^2$. Ο σωλήνας είναι κλειστός με τη βοήθεια στρόφιγγας που βρίσκεται στο άκρο του Σ. Στο σημείο Β του πλευρικού σωλήνα υπάρχει κλειστός κατακόρυφος σωλήνας, ο οποίος είναι γεμάτος μέχρι πάνω, χωρίς να περιέχει καθόλου αέρα.

Α. Αν το σύστημα ισορροπεί να υπολογιστεί το ύψος της στήλης του νερού, Η, στον κατακόρυφο σωλήνα.

Β. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα στο άκρο, Γ και το νερό εκρέει ελεύθερα υπό ατμοσφαιρική πίεση. Αν η πίεση στη δεξαμενή είναι $p=1,5\cdot 10^5N/m^2$ και το ύψος του νερού $h=2m$, εκείνη τη στιγμή να υπολογιστούν:

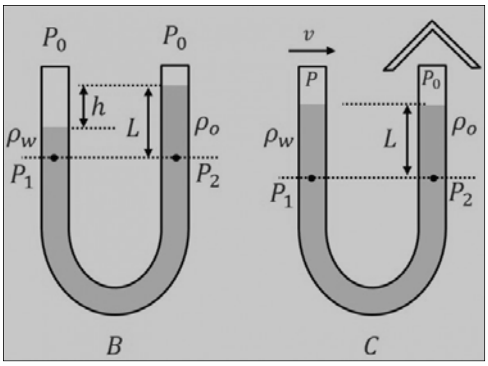
B_1. Η ταχύτητα εκροής του νερού από το άκρο, Γ.

B_2. Το νέο ύψος της στήλης H_1 του νερού στον κλειστό κατακόρυφο σωλήνα ΒΔ.

B_3. Η παροχή μάζας του νερού από το άκρο, Γ.

Δίνεται $g=10m/s^2$, $p_{atm}=10^5Pa$.

Α. $H=17m$, Β. 1. $υ=5\sqrt{2}m/s$, 2.$H_1=10m$, 3. $dm/dt=2,5\sqrt{2}m/s$



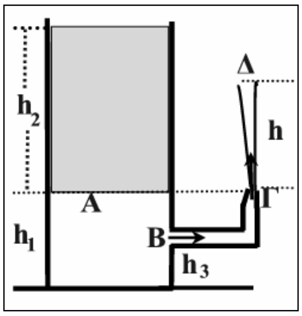
Δ2.8 Ο σωλήνας σχήματος U περιέχει μια ποσότητα νερού πυκνότητας $ρ_w=10^3kg/m^3$.Χύνουμε μια ποσότητα λαδιού πυκνότητας $ρ_o=750kg/m^3$ στο δεξιό σκέλος του σωλήνα, που σχηματίζει μια στήλη ύψους $L=5cm$.

α. Να υπολογιστεί η διαφορά ύψους h των δύο σταθμών νερού και λαδιού στους δύο σωλήνες.

β. Φυσάμε ρεύμα αέρα σε οριζόντια κατεύθυνση πάνω από τον ανοικτό αριστερό σκέλος του σωλήνα ενώ έχουμε σκεπάσει το δεξιό ώστε να μην επηρεάζεται από το ρεύμα αέρα. Να υπολογιστεί η ταχύτητα, υ του αέρα ώστε οι επιφάνειες και των δύο υγρών και στους δύο σωλήνες να βρίσκονται στο ίδιο ύψος. Δίνεται η πυκνότητα του αέρα $ρ=1,25kg/m^3$

α. $h=0,75cm$, β. $υ=10\sqrt{2}$ m/s

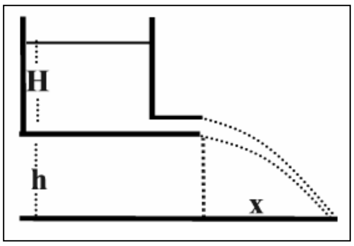
►**Δ2.9** Μια δεξαμενή ανοικτή στην ατμόσφαιρα περιέχει δύο στρώματα διαφορετικών υγρών. Ένα στρώμα νερού ύψους h_1 = 2 m και ένα στρώμα λαδιού ύψους h_2 = 4 m. Η δεξαμενή φέρει, σε ύψος h_3 = 1m από το οριζόντιο έδαφος, πλευρικό οριζόντιο σωλήνα με κατακόρυφο στόμιο, η έξοδος του οποίου βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τη διαχωριστική επιφάνεια των δύο υγρών, όπως στο σχήμα, με τη στρόφιγγα αρχικά κλειστή. Η διάμετρος του οριζόντιου σωλήνα είναι 0,2 m και του άκρου του στόμιου 0,1 m. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα. Να υπολογιστούν:



α. Η αρχική ταχύτητα του νερού στο άκρο του κατακόρυφου στόμιου, Γ.
β. Η αρχική ταχύτητα του νερού, στον οριζόντιο σωλήνα.
γ. Το αρχικό ύψος h του πίδακα.
δ. Η πίεση στον οριζόντιο σωλήνα, (Β).
ε. Η απόλυτη πίεση στον πυθμένα του δοχείου.
Δίνονται ρ_v= 1000kg/m^3 , ρ_λ=800kg/m^3 , g=10 m/s^2 , η διάμετρος της δεξαμενής πολύ μεγαλύτερη από αυτές των σωλήνων, τα υγρά θεωρούνται ιδανικά.

α. 8m/s, β. 2m/s, γ. h=3,2m, δ. $1,4\cdot10^5$N/m^2, ε. $1,52\cdot10^5$N/m^2

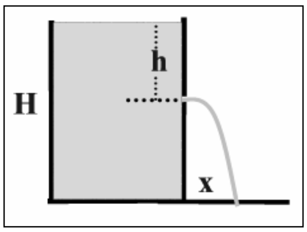
Δ2.10 Ανοικτό κυλινδρικό δοχείο έχει στη βάση του οπή εμβαδού A_1=3,2cm^2 και οριζόντιο σωλήνα προσαρμοσμένο σε αυτήν με το ίδιο εμβαδόν διατομής. Ο πυθμένας του δοχείου απέχει από το οριζόντιο έδαφος ύψος h=1,25m. Θεωρούμε ότι η ταχύτητα του νερού στην επιφάνεια αυτού είναι μηδενική. Τη χρονική στιγμή που το ύψος του νερού πάνω από τον πυθμένα είναι H=0,8m, να υπολογιστούν.



α. Η ταχύτητα εκροής υ_1 από το άκρο του σωλήνα.
β. Η απόσταση x από το άκρο του σωλήνα που πέφτει το νερό στο έδαφος.
γ. Η ταχύτητα, υ_2, με την οποία φτάνει το νερό στο έδαφος.
δ. Το εμβαδόν της διατομής της φλέβας του νερού όταν φτάνει στο έδαφος.
ε. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με κλειστό δοχείο το οποίο είναι τελείως γεμάτο με νερό. Σε ποιο ύψος H′ πρέπει να φτάσει το νερό ώστε να σταματήσει η εκροή του από το σημείο, Ο;
Δίνεται g=10m/s^2.

α. υ_1=4m/s, β. x=2m, γ. υ_2=6,4m/s, δ. 2cm^2, ε. H′=10m

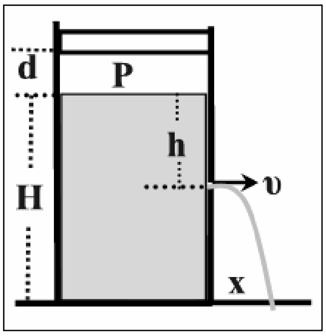
• **Δ2.11** Κυλινδρικό δοχείο ύψους H=1m είναι γεμάτο με υγρό που θεωρείται ιδανικό. Σε βάθος, h=0,2m από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού ανοίγουμε μια τρύπα έτσι ώστε το υγρό να εκρέει. Η ταχύτητα του υγρού στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού θεωρείται μηδενική. Αν η πίεση στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού και στο σημείο εκροής είναι ατμοσφαιρική να υπολογιστούν:



α. Η ταχύτητα εκροής.
β. Η απόσταση από το δοχείο στο οποίο φθάνει η φλέβα του υγρού.
γ. Η απόσταση h′ από την ελεύθερη επιφάνεια στην οποία πρέπει να ανοίξουμε μια δεύτερη τρύπα ώστε το νερό να πέφτει στην ίδια απόσταση με την προηγούμενη.
δ. Η απόσταση από την ελεύθερη επιφάνεια που πρέπει να ανοίξουμε την τρύπα ώστε η απόσταση που πέφτει η φλέβα να είναι η μέγιστη δυνατή και η μέγιστη απόσταση.
Δίνεται g=10m/s^2.

α. υ=2m/s. β. x=0,8m, γ. h′=0,8m, δ. y=0,5m, x_{max}=1m

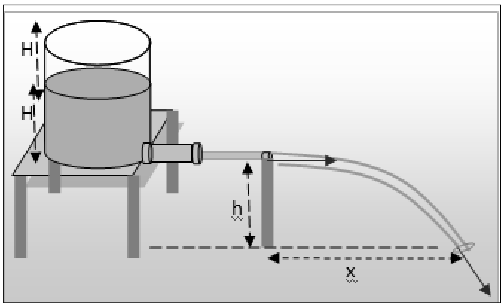
Δ2.12 Μεγάλη κλειστή κυλινδρική δεξαμενή περιέχει νερό, η ελεύθερη επιφάνεια του οποίου βρίσκεται αρχικά σε ύψος Η από το έδαφος. Πάνω από την επιφάνεια του νερού επικρατεί πίεση $P=2P_{atm}$ και η εγκλωβισμένη στήλη αέρα έχει ύψος d=4m. Σε απόσταση h=25m από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού υπάρχει οπή, Ο, που είναι κλεισμένη με τάπα. Αφαιρούμε την τάπα τη χρονική στιγμή t=0.



α. Να υπολογιστεί η αρχική ταχύτητα εκροής του νερού τη χρονική στιγμή t=0.
β. Να υπολογιστεί το ύψος Η της ελεύθερης επιφάνειας του νερού από το έδαφος, ώστε να πέφτει η αρχική φλέβα σε απόσταση x=60m από τη δεξαμενή με δεδομένη την απόσταση h=25m.
γ. Αν η επιφάνεια του νερού βρίσκεται υπό ατμοσφαιρική πίεση και η οπή είναι σε απόσταση h=25m κάτω από αυτήν, πόσο πρέπει να είναι το ύψος, Η′, ώστε η πρώτη φλέβα του νερού να πέφτει και πάλι σε απόσταση x=60m από τη δεξαμενή.
δ. Πόσο πρέπει να κατέβει η στάθμη του νερού στο κλειστό δοχείο ώστε η πίεση πάνω από αυτό να γίνει $p'=p_{atm}$;
Δίνεται $g=10m/s^2$ και $P_{atm}=10^5N/m^2$·

α. υ=30m/s, β. Η=45m, γ. Η′=61m, β. x=4m

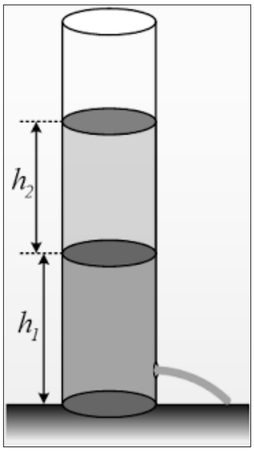
►**Δ2.13** Ανοικτό κυλινδρικό δοχείο έχει στη βάση του οπή εμβαδού $A_1=4cm^2$ και οριζόντιο σωλήνα προσαρμοσμένο σε αυτήν με το ίδιο εμβαδόν διατομής. Ο σωλήνας στη συνέχεια στενεύει και το εμβαδόν του γίνεται $A_2=2cm^2$. Ο πυθμένας του δοχείου απέχει από το οριζόντιο έδαφος ύψος h=0,4m. Το δοχείο περιέχει νερό σε ύψος Η=0,4m. Θεωρούμε ότι η ταχύτητα του νερού στην επιφάνεια αυτού μέσα στο δοχείο είναι μηδενική



α. Αν ανοίξουμε τη στρόφιγγα σε πόση οριζόντια απόσταση x φτάνει η φλέβα του νερού από το άκρο του σωλήνα εκροής;
β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του νερού στο χοντρό σωλήνα εμβαδού A_1.
γ. Να υπολογίσετε την πίεση του νερού στο σωλήνα εμβαδού A_1.
δ. Να υπολογίσετε το εμβαδόν της κυκλικής τομής της ρευματικής φλέβας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.
ε. Κλείνουμε το πάνω μέρος του δοχείου ώστε να εγκλωβιστεί αέρας μέσα σε αυτό σε ύψος Η όσο και το ύψος του νερού. Θεωρούμε ότι η διάμετρος του σωλήνα εκροής είναι πολύ μικρότερη της διαμέτρου του δοχείου. Η θερμοκρασία του αέρα διατηρείται σταθερή. Σε ποιο ύψος H_1 σταματά η εκροή του νερού από το δοχείο.
Δίνονται η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm}=10^5N/m^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho=10^3kg/m^3$ και το $g=10m/s^2$ και $\sqrt{132,64}=11,5$

α. x=0,8m. β. $υ_1=\sqrt{2}m/s$, γ. $P_1=1,03\cdot 10^5N/m^2$, δ. $A_3=\sqrt{2}cm^2$, ε. $H_1=0,35m$

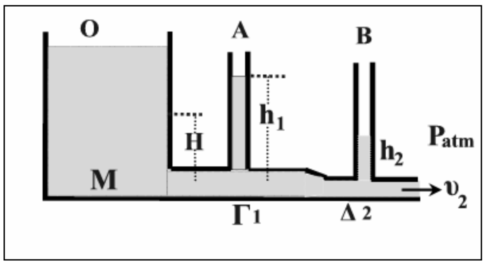
Δ2.14 Σε ένα μεγάλο κατακόρυφο σωλήνα ηρεμούν δύο υγρά, νερό με πυκνότητα ρ_1=1.000kg/m^3 και λάδι πυκνότητας ρ_2=700kg/m^3, όπως στο σχήμα, όπου h_1=0,8m και h_2=0,7m. Μια τάπα, κλείνει μια οπή του δοχείου, εμβαδού A=0,4cm^2, η οποία βρίσκεται σε ύψος h=0,2m από την βάση του σωλήνα.



α. Να υπολογιστεί η δύναμη που δέχεται η τάπα από το νερό, καθώς και η δύναμη την οποία δέχεται από τα τοιχώματα του σωλήνα, θεωρώντας αμελητέο το βάρος της.
β. Σε μια στιγμή βγάζουμε την τάπα, οπότε μέσα σε ελάχιστο χρόνο, αποκαθίσταται μια μόνιμη και στρωτή ροή. Να υπολογιστεί η ταχύτητα εκροής εκείνη τη χρονική στιγμή, θεωρώντας ότι η διατομή του σωλήνα, είναι πολύ μεγαλύτερη από την διατομή της οπής.
Αν η διατομή του σωλήνα έχει εμβαδόν A_1=2cm^2, να υπολογιστούν
γ. η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στήλη του λαδιού.
δ. η ταχύτητα εκροής από την οπή.
Στην περίπτωση αυτή η διατομή του σωλήνα είναι συγκρίσιμη με τη διατομή της οπής, οπότε η στήλη κατεβαίνει με ταχύτητα.
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10m/s^2, η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\alpha\tau}$=10^{5}N/m^2, ενώ και οι δύο παραπάνω ροές να θεωρηθούν μόνιμες και στρωτές ροές ιδανικού ρευστού.

α. F_1=4,436N, F_τ=0,436N, β. υ=4,67m/s, γ. υ=0,95m/s, δ. υ=4,75m/s

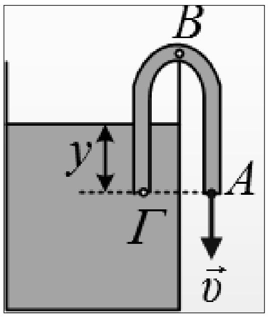
Δ2.15 Ένας οριζόντιος σωλήνας συνδέεται κοντά στον πυθμένα μιας μεγάλης δεξαμενής σε βάθος H=10m, όπως στο διπλανό σχήμα. Αρχικά ο σωλήνας έχει διατομή A_1, ενώ στη συνέχεια στενεύει αποκτώντας διατομή A_2=0,4A_1. Οι ακτίνες των δύο σωλήνων θεωρούνται αμελητέες σε σχέση με το ύψος H.



α. Αν η στρόφιγγα Σ στο άκρο του σωλήνα είναι ανοικτή και το νερό θεωρηθεί ιδανικό ρευστό, ενώ η ροή μόνιμη και στρωτή, να υπολογιστούν:
α_1. Το ύψος h_2 της στήλης στο σωλήνα Β.
α_2. Το ύψος h_1 της στήλης στο σωλήνα Α.
β. Κλείνουμε τη στρόφιγγα Σ. Να υπολογιστούν ξανά τα ύψη h_1 και h_2 στους σωλήνες Α και Β.
γ. Αν η στρόφιγγα Σ στο άκρο του σωλήνα είναι ανοικτή και το νερό θεωρηθεί πραγματικό ρευστό, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται εσωτερικές τριβές.Γ_1. Θα ανέβει ή όχι το νερό στη στήλη Β;

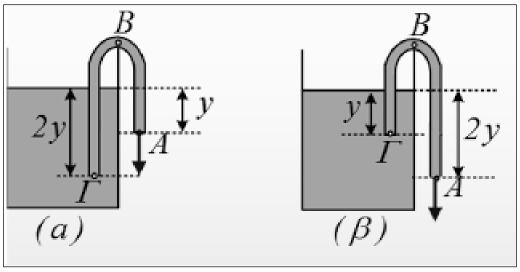
α. h_2=0, h_1=8,4m, β. h_1=h_2=H=10m, γ. Θα ανέβει

•**Δ2.16** Διαθέτουμε μια δεξαμενή με νερό. Για να αφαιρέσουμε μια ποσότητα νερού από την δεξαμενή, χρησιμοποιούμε έναν ελαστικό σωλήνα σταθερής διατομής A=2cm^2, τον οποίο αφού λυγίσουμε, βυθίζουμε το ένα άκρο του Γ κατά y=45cm στο νερό. Με αναρρόφηση στο άλλο άκρο Α, το οποίο βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το Γ, πετυχαίνουμε την εκροή του νερού.



α. Να βρεθεί σε πόσο χρονικό διάστημα μπορούμε να γεμίσουμε ένα δοχείο όγκου 12L, θεωρώντας ότι το εμβαδόν της επιφάνειας της δεξαμενής, είναι πολύ μεγαλύτερο από το εμβαδόν της διατομής του σωλήνα.

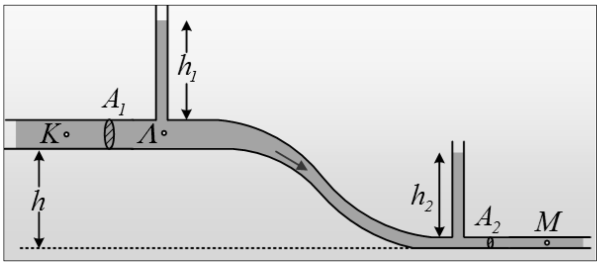
β. Να υπολογιστεί η πίεση στο άκρο Γ και στο ανώτερο σημείο Β του σωλήνα, το οποίο απέχει απόσταση h=1m από το επίπεδο ΑΓ.



γ. Αν ο σωλήνας βυθιστεί κατά 2y μέσα στο υγρό και το άκρο Α βρίσκεται κατά y=0,45m κάτω από την επιφάνεια του υγρού πόση θα είναι η ταχύτητα εκροής και πόση η πίεση στο σημείο Γ;
δ. Αν ο σωλήνας βυθιστεί κατά y=0,45m μέσα στο υγρό και το άκρο Α βρίσκεται κατά 2y κάτω από την επιφάνεια του υγρού πόση θα είναι η ταχύτητα εκροής και πόση η πίεση στο σημείο Γ;
Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho=1.000kg/m^3$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{ατm}=10^5N/m^2$, ενώ το νερό, να θεωρηθεί ιδανικό ρευστό και όλες οι ροές μόνιμες και στρωτές.

α. $\Delta t=20s$, β. $p_Γ=10^5N/m^2$, $p_B=0,9\cdot 10^5N/m^2$, γ. το (β), $p_{Γ(α)}=1,045\cdot 10^5N/m^2$, $p_{Γ(β)}=0,955\cdot 10^5N/m^2$

! Δ2.17 Στο σχήμα φαίνεται ένα τμήμα ενός δικτύου ύδρευσης με μια μόνιμη και στρωτή ροή, σταθερής παροχής Π=3,5L/s. Το νερό πυκνότητας $\rho=1.000kg/m^3$ θεωρείται ιδανικό ρευστό και τα δυο οριζόντια και σταθερής διατομής τμήματα του σωλήνα, απέχουν κατακόρυφη απόσταση h=0,5m. Οι οριζόντιοι σωλήνες έχουν διατομές $A_1=70cm^2$ και $A_2=10cm^2$, ενώ δύο λεπτοί κατακόρυφοι σωλήνες, έχουν συγκολληθεί σε αυτούς, με αποτέλεσμα το νερό να ανέρχεται στο εσωτερικό τους κατά $h_1=80cm$ και h_2 αντίστοιχα.



α. Να υπολογιστούν οι ταχύτητες ροής στους δυο οριζόντιους σωλήνες.
β. Να υπολογιστεί η τιμή της πίεσης στα σημεία Κ και Λ και Μ.
γ. Να βρεθεί το ύψος h_2 στο το οποίο έχει ανέβει το νερό στον δεύτερο κατακόρυφο σωλήνα.
δ. Να υπολογιστούν η μεταβολή της κινητικής και η μεταβολή της δυναμικής του ενέργειας ενός σωματιδίου του νερού μάζας, m=0,2kg, για κίνηση μεταξύ των σημείων Κ και Μ.
ε. Να υπολογιστεί το έργο που παρήγαγε η υπόλοιπη μάζα του νερού, επί του σωματιδίου μεταξύ των παραπάνω θέσεων.
Δίνονται $g=10m/s^2$ και $p_{ατμ}=10^5N/m^2$.

α. $\upsilon_1=0,5m/s$, $\upsilon_2=3,5m/s$, β. $p_K=p_Λ=1,08\cdot 10^5N/m^2$, $p_M=1,07\cdot 10^5N/m^2$, γ. $h_2=0,7m$. δ. $\Delta K=1,2J$, $\Delta U=-1J$, ε. $W=0,2J$