

**ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΕΥΑΓΓΕΛΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΣΜΥΡΝΗΣ**



**ΑΣΚΗΣΕΙΣ
ΣΤΑ
ΡΕΥΣΤΑ**



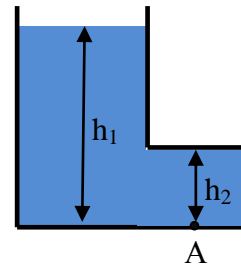
**ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

Χ. Δ. ΦΑΝΙΔΗΣ

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2015-2016

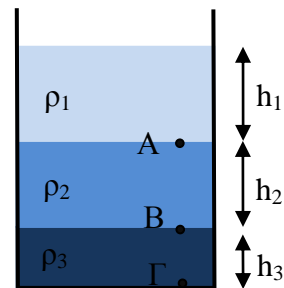
Υδροστατική Πίεση

1. Το δοχείο του σχήματος περιέχει υγρό πυκνότητας ρ . Η υδροστατική πίεση στο σημείο A υπολογίζεται ως



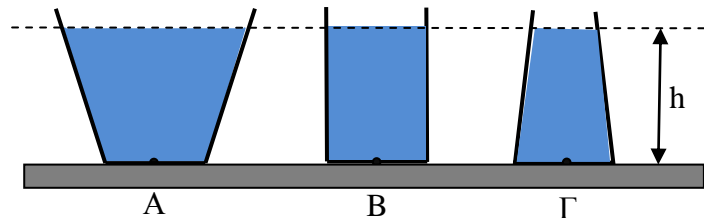
- α. $P_A = \rho g h_2$
- β. $P_A = \rho g h_1$
- γ. $P_A = \rho g (h_1 - h_2)$
- δ. $P_A = \rho g (h_1 + h_2)$

2. Το δοχείο του σχήματος περιέχει τρία υγρά που δεν αναμιγνύονται και έχουν πυκνότητες ρ_1, ρ_2, ρ_3 . Η υδροστατική πίεση στο σημείο Γ υπολογίζεται ως



- α. $P_\Gamma = \rho_3 g h_3$
- β. $P_\Gamma = (\rho_1 + \rho_2 + \rho_3) g (h_1 + h_2 + h_3)$
- γ. $P_\Gamma = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$
- δ. $P_\Gamma = \rho_3 g h_3 - \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_2$

3. Τρία δοχεία διαφορετικού σχήματος περιέχουν το ίδιο υγρό σε ύψος h. Για τις υδροστατικές πιέσεις P_A, P_B, P_Γ στον πυθμένα του κάθε δοχείου αντίστοιχα ισχύει



- α. $P_A = P_B = P_\Gamma$
- β. $P_A > P_B > P_\Gamma$
- γ. $P_A < P_B < P_\Gamma$

4. Δύο κατακόρυφα κυλινδρικά συγκοινωνούντα δοχεία και έχουν διατομή 100 cm^2 και 25 cm^2 αντίστοιχα. Τα δοχεία περιέχουν νερό. Στο ένα από αυτά ρίχνουμε $2,5 \text{ L}$ νερό. Να βρείτε πόσο ανέβηκε η στάθμη του νερού στα δύο δοχεία. *Απ. $h=2 \text{ cm}$.*

5. Δύο κυλινδρικά δοχεία Δ_1 και Δ_2 με διατομές $A_1 = 10 \text{ cm}^2$ και $A_2 = 4 \text{ cm}^2$ αντίστοιχα περιέχουν νερό. Στο δοχείο μεγάλης διατομής Δ_1 το νερό είναι σε ύψος $h=10,5 \text{ cm}$ ψηλότερα από το νερό στο δοχείο Δ_2 . Τα δύο δοχεία συνδέονται στο κάτω μέρος με

σωλήνα ο οποίος περιέχει κλειστή στρόφιγγα. Ανοίγουμε την στρόφιγγα, ώστε τα δύο δοχεία να επικοινωνούν και το νερό μετά από λίγο ισορροπεί μέσα σε αυτά. Να υπολογίσετε:

α. Το ύψος h_1 που κατέβηκε το νερό στο δοχείο Δ_1 και το ύψος h_2 που ανέβηκε το νερό στο δοχείο Δ_2 .

β. Το έργο που έκανε η βαρυτική δύναμη για αυτή την μετατόπιση του νερού.

Δίνεται $\rho = 10^3 \text{ kg/cm}^3$ και $g=10 \text{ m/s}^2$.

Απ. $h_1 = 3 \text{ cm}$, $h_2 = 7,5 \text{ cm}$, $W=90 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

- 6.** Ο Blaise Pascal επανέλαβε το πείραμα του Torricelli χρησιμοποιώντας κόκκινο κρασί αντί για υδράργυρο. Κατά προσέγγιση θεωρούμε ότι ο λόγος των πυκνοτήτων του υδραργύρου ρ_{Hg} προς την πυκνότητα του κρασιού ρ_K είναι

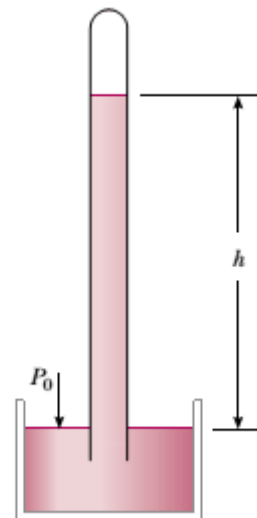
$$\frac{\rho_{Hg}}{\rho_K} = 14$$

Αν το ύψος της στήλης Hg στο πείραμα του Torricelli ήταν h_T και στο πείραμα του Pascal το ύψος της στήλης κρασιού ήταν h τότε για τον λόγο των δύο υψών ισχύει :

$\alpha. \frac{h_{Hg}}{h_K} = \frac{1}{14}$

$\beta. \frac{h_{Hg}}{h_K} = 14$

$\gamma. \frac{h_{Hg}}{h_K} = 15$



- 7.** Δύο δοχεία 1 και 2 περιέχουν αέριο με πίεση p_1 και p_2 . Τα δύο δοχεία συνδέονται με σωλήνα U που περιέχει υγρό πυκνότητας ρ . Το υγρό παρουσιάζει υψομετρική διαφορά h στα δύο σκέλη του σωλήνα.

i. Επιλέξτε την σωστή απάντηση.

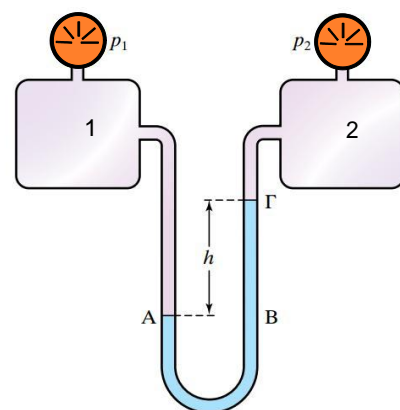
Το h μπορεί να υπολογιστεί ως

$\alpha. h = \frac{p_1 + p_2}{\rho g}$

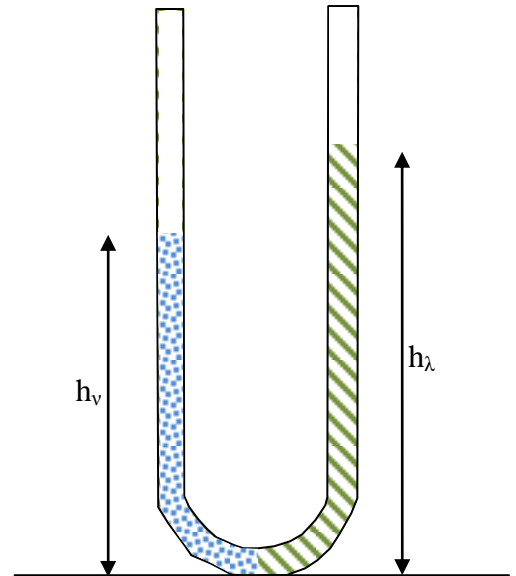
$\beta. h = \frac{p_1 - p_2}{\rho g}$

$\gamma. h = p_1 - p_2 + \rho g$

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



8. Σωλήνας σχήματος U περιέχει λάδι πυκνότητας ρ_λ και νερό πυκνότητας ρ_ν . Η ενδοεπιφάνεια των δύο υγρών (που δεν αναμιγνύονται) είναι στην μέση του σωλήνα. Η στάθμη του νερού έχει ύψος h_ν και του λαδιού h_λ .



α. Επιλέξτε την σωστή απάντηση.

Τα δύο ύψη συσχετίζονται ως (μην θεωρήσετε γνωστή την σχέση της πυκνότητας του λαδιού και του νερού)

α. $h_\nu = \frac{\rho_\lambda}{\rho_\nu} h_\lambda$ β. $h_\nu = \frac{|\rho_\lambda - \rho_\nu|}{\rho_\nu} h_\lambda$

γ. $h_\lambda = \frac{\rho_\lambda}{\rho_\nu} h_\nu$

β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

9. Σε μία κακοκαιρία σε ένα βαρόμετρο με Hg το ύψος της στήλης του Hg έχει μειωθεί 2 cm από το ύψος που είχε η στήλη όταν η ατμοσφαιρική πίεση ήταν η κανονική $p_{\text{atm}} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Να υπολογίσετε την ατμοσφαιρική πίεση κατά την κακοκαιρία. Δίνεται ότι $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

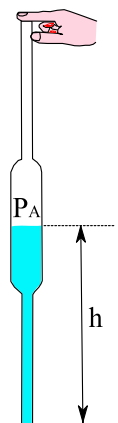
Απ. $P = 98580 \text{ N/m}^2$

10. Υπολογίστε την διαφορά στην υδροστατική πίεση του αίματος ανάμεσα στο κεφάλι και στα πόδια ενός ανθρώπου ύψους 1,80 m. Δίνεται η πυκνότητα του αίματος $\rho = 1,06 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

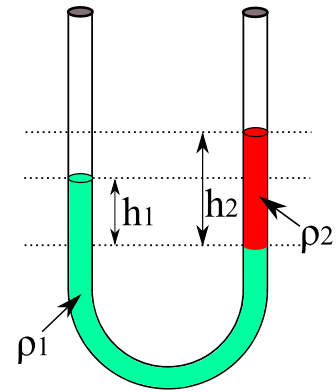
Απ. $P = 19080 \text{ N/m}^2$

11. Σε ένα σιφόνιο υπάρχει που κλείνουμε το άνω μέρος του με το δάχτυλό μας υπάρχει αέρας και νερό. Το νερό είναι σε ύψος $h = 13 \text{ cm}$ και δεν εκρέει από το σιφόνιο. Να υπολογίσετε την πίεση P_A που έχει ο αέρας που είναι εγκλωβισμένος ανάμεσα στο δάχτυλο και την επιφάνεια του νερού. Η κανονική ατμοσφαιρική πίεση είναι $1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Δίνεται ότι $\rho_{\text{νερού}} = 1 \text{ g/cm}^3$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Απ. $P = 10^5 \text{ N/m}^2$



12. Στον σωλήνα του σχήματος υπάρχουν δύο υγρά 1 και 2 με πυκνότητες ρ_1 και ρ_2 αντίστοιχα. Το ύψος της ελεύθερης επιφάνειας των δύο υγρών από την επιφάνεια διαχωρισμού είναι h_1 και h_2 αντίστοιχα. Να δείξετε ότι ο λόγος των υψών είναι αντιστρόφως ανάλογος των πυκνοτήτων των υγρών.



$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

13. Σε σωλήνα τύπου ύψιλον σταθερής διατομής $A=2 \text{ cm}^2$ ρίχνουμε υδράργυρο. Κατόπιν στο αριστερό σκέλος ρίχνουμε 170 g υγρού πυκνότητας $\rho=1,7 \text{ g/cm}^3$.

Να υπολογίσετε :

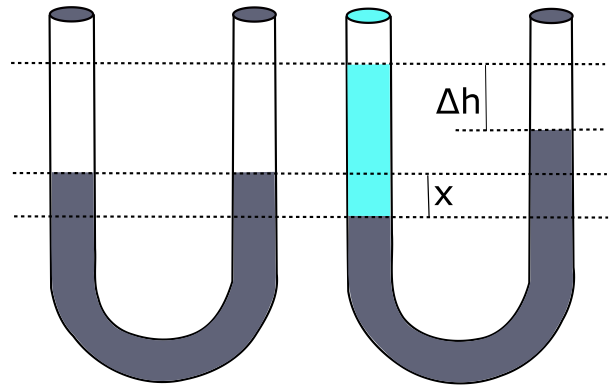
α. Πόσο είναι το ύψος h_1 της στήλης του υγρού.

β. Πόσο κατέβηκε η στήλη του Hg στο αριστερό σκέλος;

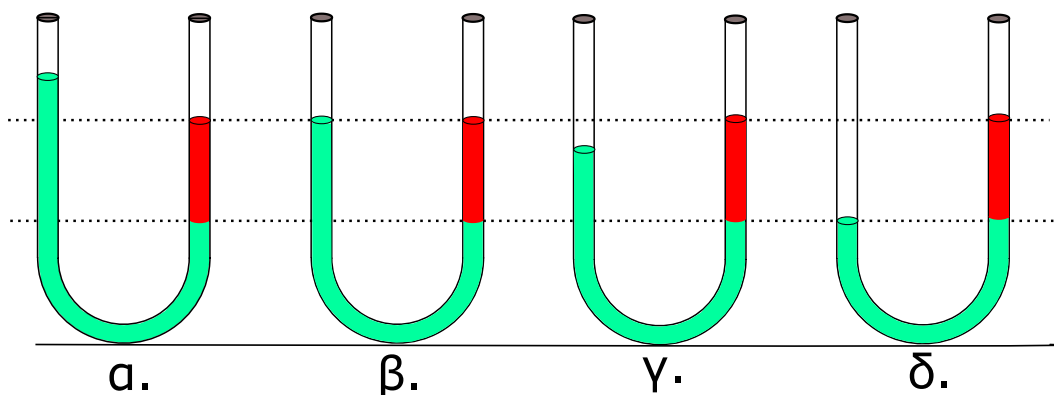
γ. Ποια είναι η υψομετρική διαφορά της στήλης του Hg και του υγρού;

Δίνεται ότι $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ και $g=10 \text{ m/s}^2$.

Απ. $h_1 = 0,5 \text{ m}$, $x = 0,03125 \text{ m}$, $\Delta h = 0,4375 \text{ m}$



14. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β, Γ, Δ που περιέχουν δύο υγρά. Στο δεξί σκέλος περιέχεται το υγρό 1 με πυκνότητα ρ_1 και στην άνω μεριά του δεξιού σκέλους περιέχεται το υγρό 2 με πυκνότητα ρ_2 .



I. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Σε κατάσταση μη ισορροπίας είναι:

α. Ο σωλήνας α.

β. Ο σωλήνας α και γ.

γ. Ο σωλήνας β και δ.

δ. Ο σωλήνας γ

II. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

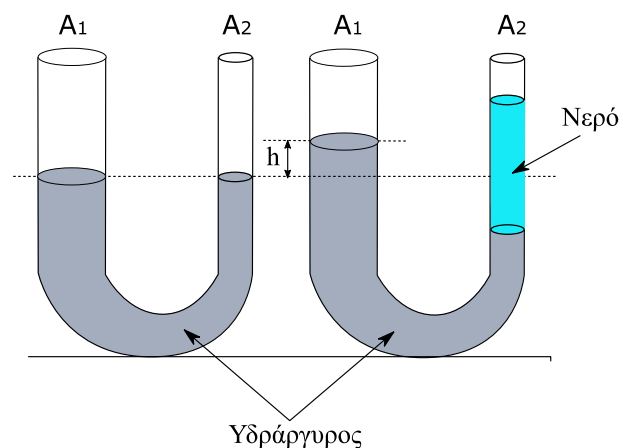
III. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τι ισχύει για τις πυκνότητες των υγρών για κάθε ένα από τους σωλήνες που είναι σε ισορροπία;

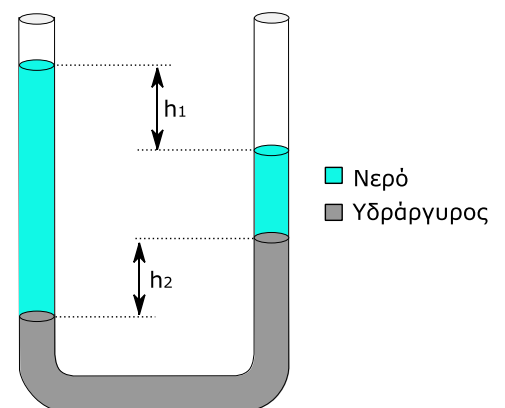
α. $\rho_1 < \rho_2$. β. $\rho_1 = \rho_2$. γ. $\rho_1 > \rho_2$

IV. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

15. Σωλήνας σχήματος U έχει σκέλη με διαφορετικές διατομές. Το αριστερό σκέλος έχει εμβαδόν $A_1 = 10 \text{ cm}^2$ και το δεξί σκέλος $A_2 = 5 \text{ cm}^2$. Ο σωλήνας περιέχει αρχικά υδράργυρο πυκνότητας $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$. Στο δεξί σκέλος ρίχνουμε νερό μάζας 204 gr. Να υπολογίσετε το ύψος h που θα ανυψωθεί ο υδράργυρος στο αριστερό σκέλος καθώς και την μάζα αυτής της ποσότητας Hg. Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$. Απ. $h=0,01 \text{ m}$, $m_{\text{Hg}}=136 \text{ g}$



16. Σωλήνας σχήματος U περιέχει υδράργυρο πυκνότητας $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$. Ρίχνουμε διαφορετική ποσότητα νερού $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$ και στα δύο σκέλη. Αν $h_2 = 1 \text{ cm}$ να υπολογισθεί το ύψος h_1 . Απ. $h_1=0,126 \text{ m}$,



Ρευστά σε κίνηση

17. Από μία κατακόρυφη σωλήνα, που το ανοιχτό μέρος της είναι προς τα κάτω, ρέει νερό. Η σωλήνα έχει κυκλική διατομή ακτίνας r_0 και όταν το νερό βγαίνει από αυτή έχει ταχύτητα v_0 και η φλέβα έχει ακτίνα r_0 . Να εκφράσετε:

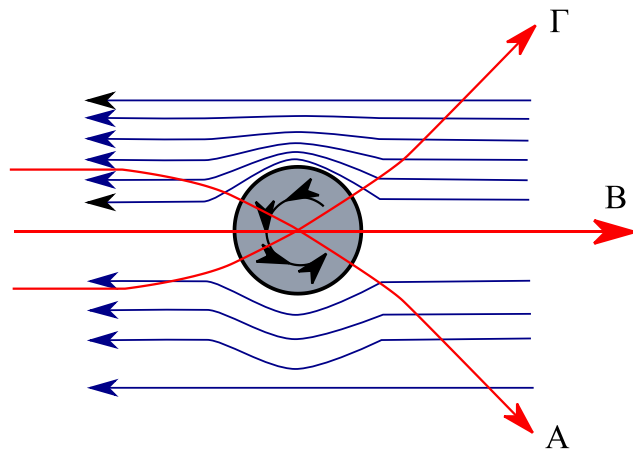
- α. Την ταχύτητα του υγρού ως συνάρτηση της απόστασης y_K από το στόμιο της σωλήνας.
β. Την ακτίνα της φλέβας ως συνάρτηση της απόστασης y_K από το στόμιο της σωλήνας.

18. Κεντρικός αγωγός υδρεύσεως διαμέτρου $d = 7,5$ dm διακλαδίζεται σε τρεις μικρότερους αγωγούς υδρεύσεως διαμέτρου $d_1 = 2,5$ dm, $d_2 = 1,5$ dm, $d_3 = 1$ dm. Οι παροχές των τριών σωλήνων είναι $\Pi_1 = 18,75\pi \cdot 10^{-3}$ m³/s, $\Pi_2 = 2,25\pi \cdot 10^{-3}$ m³/s και $\Pi_3 = 2\pi \cdot 10^{-3}$ m³/s. Να υπολογίσετε

- α. Πόση είναι η παροχή του κεντρικού αγωγού;
β. Πόση είναι η ταχύτητα ροής σε κάθε αγωγό;
γ. Ποια είναι η ταχύτητα εκροής στον κεντρικό αγωγό;

Απ. $\Pi = 23\pi \cdot 10^{-3}$ m³/s. $v_1 = 1,2$ m/s, $v_2 = 0,4$ m/s, $v_3 = 0,8$ m/s, $v = 0,164$ m/s,

19. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια μπάλα ποδοσφαίρου σε κάτοψη. Η μπάλα κινείται προς τα δεξιά και ταυτοχρόνως περιστρέφεται αριστερόστροφα (αντίθετα από την φορά των δεικτών του ρολογιού). Η γραμμές γύρω από την μπάλα είναι οι ρευματικές γραμμές του αέρα όπως τις βλέπει κινούμενος παρατηρητής που μετατοπίζεται μαζί με την μπάλα.



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η τροχιά της μπάλας είναι:

α. Η Α.

β. Η Β.

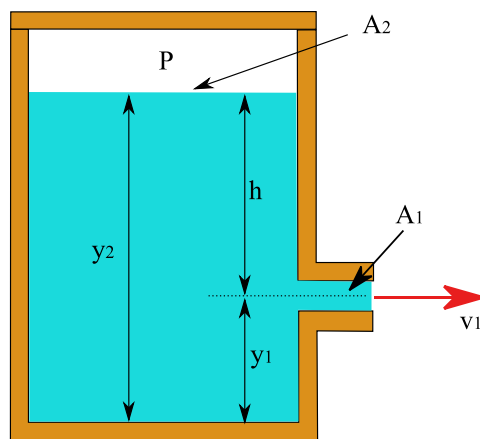
γ. Η Γ.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

20. Μια οικοδομική μηχανή που αναρροφά λάσπη αποτελείται από κατακόρυφο σωλήνα ύψους 1,5 m και ειδική αντλία στο πάνω μέρος του. Στο κάτω μέρος της η σωλήνα βυθίζεται σε δοχείο λάσπης ανοιχτό στο πάνω μέρος του. Λίγο πριν την αντλία υπάρχει μανόμετρο. Το μανόμετρο είναι βαθμονομημένο ώστε να δείχνει μηδέν αν η πίεση που μετρά είναι μία ατμόσφαιρα, θετική τιμή αν η πίεση είναι μεγαλύτερη από μία ατμόσφαιρα και αρνητική τιμή αν η πίεση είναι μικρότερη από μία ατμόσφαιρα. Τι θα δείχνει το μανόμετρο αν η λάσπη που αναρροφά η μηχανή έχει πυκνότητα $\rho=1,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$.

Απ. $P=-27 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$

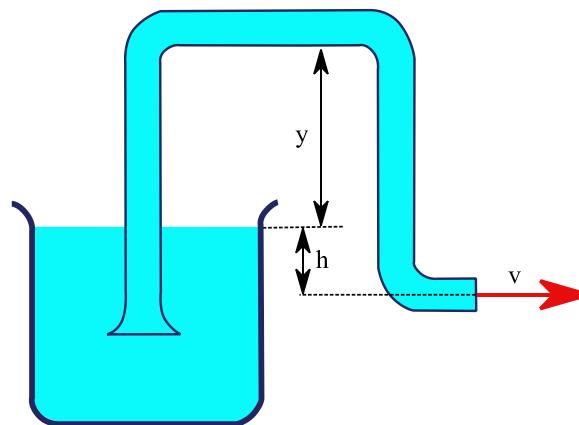
21. Ένα δοχείο περιέχει υγρό πυκνότητας ρ . Το υγρό έχει ύψος y_2 μέσα στο δοχείο. Το εμβαδόν της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού είναι A_2 . Στα πλάγια του δοχείου σε ύψος y_1 από το έδαφος υπάρχει οπή εμβαδού A_1 , ανοιχτή στην ατμόσφαιρα. Η απόσταση της οπής από την επιφάνεια του υγρού είναι h .



Να υπολογίσετε την ταχύτητα εκροής από την πλαϊνή οπή.

Απ. $v_1 = \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$

22. Ένα σифώνιο σταθερής διατομής χρησιμοποιείται για να μεταγγίσει νερό από μία δεξαμενή. Η διατομή του σιφωνίου είναι σταθερή. Εάν η απόσταση ανάμεσα στην στάθμη του νερού στην δεξαμενή και την έξοδο του σιφωνίου είναι $h=1 \text{ m}$



α. να υπολογίσετε την ταχύτητα εκροής του νερού από το σιφώνιο.

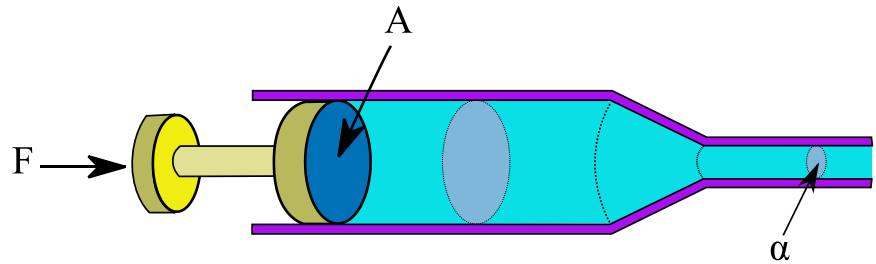
Για να είναι η ροή του ρευστού συνεχής στο σιφώνιο πρέπει η πίεση στο υγρό στο σιφώνιο να είναι μεγαλύτερη από την πίεση των ατμών του υγρού P_{vap} . Για το νερό στην συγκεκριμένη θερμοκρασία η πίεση των ατμών είναι $P_{\text{vap}} = 3 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$

β. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος ανάμεσα στην στάθμη του νερού στην δεξαμενή και το άνω μέρος του σιφωνίου y_{max} ώστε η ροή να είναι συνεχής.

Να υποθέσετε ότι το εμβαδόν της επιφάνειας της δεξαμενής είναι πολύ μεγαλύτερο από το εμβαδόν της διατομής του σιφωνίου. Δίνεται $P_{\text{ατμ}} = 10^5 \text{ N/m}^2$, $\rho_{\text{νερού}} = 1 \text{ g/cm}^3$ και $g=10 \text{ m/s}^2$.

Απ. $v=2\sqrt{5} \text{ m/s}$, $y_{\max}=8,7 \text{ m}$

23. Μία σύριγγα περιέχει φάρμακο με την πυκνότητα του νερού. Το εμβαδόν της διατομής της σύριγγας είναι $A = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$



και η βελόνα έχει εμβαδόν διατομής $\alpha = 1 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$. Όταν δεν πιέζουμε το έμβολο το υγρό δεν εκρέει από την βελόνα. Μία δύναμη $F=5 \text{ N}$ ασκείται στο έμβολο της σύριγγας και το φάρμακο εκρέει από την βελόνα.

Να υπολογίσετε την ταχύτητα εκροής του φάρμακου :

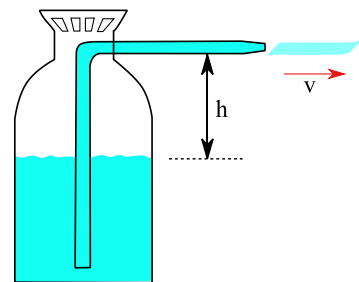
α. Θεωρώντας ότι η διατομή του εμβόλου A είναι πολύ μεγαλύτερο από το εμβαδόν διατομής της βελόνας ($A \gg \alpha$)

β. Χωρίς να χρησιμοποιήσετε την προσέγγιση ότι το εμβαδόν της διατομής του εμβόλου A είναι πολύ μεγαλύτερο από το εμβαδόν διατομής α της βελόνας (Χρήση αριθμομηχανής).

Δίνεται $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

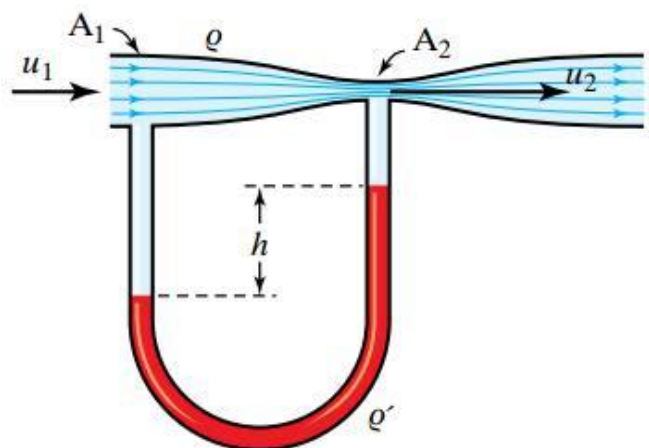
Απ. α. $v = 20 \text{ m/s}$. β. $v = 20,000016 \text{ m/s}$.

24. Νερό εκρέει από έναν πυροσβεστήρα όπως φαίνεται στο σχήμα. Το νερό εκρέει λόγω της πίεσης του αέρα που είναι εγκλωβισμένος στο άνω μέρος του πυροσβεστήρα. Όταν το επίπεδο του νερού είναι 0,5 m κάτω από το ακροφύσιο το νερό που εκρέει έχει ταχύτητα 30 m/s. Να υπολογίσετε την υπερπίεση (μανομετρική πίεση) που έχει ο εγκλωβισμένος αέρας.



Απ. $P=5,55 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

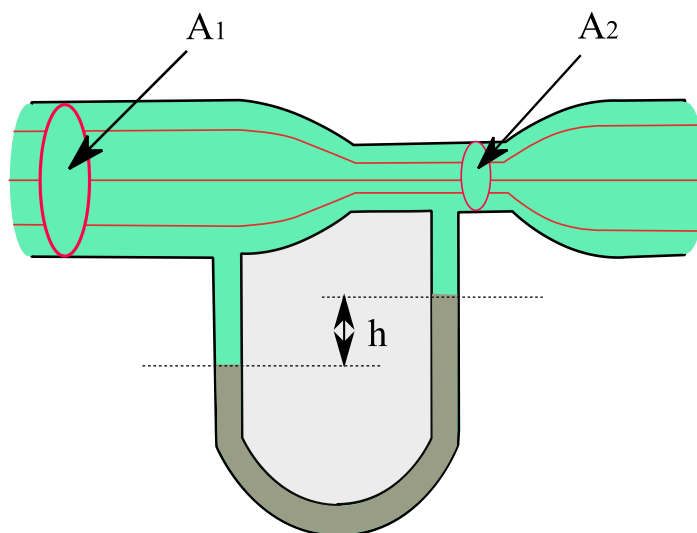
25. Το βεντουρίμετρο είναι ένα όργανο με το οποίο μπορούμε να μετρήσουμε την ταχύτητα υγρού με πυκνότητα ρ που κινείται με στρωτή ροή μέσα στο όργανο. Αποτελείται από έναν σωλήνα με μεταβλητή διατομή στον οποίο κινείται το υγρό. Στο τμήμα του σωλήνα με την μεγάλη διατομή A_1 συνδέεται το ένα σκέλος σωλήνα σχήματος U υψίλων και το άλλο σκέλος του συνδέεται στο τμήμα του σωλήνα



με την μικρή διατομή A_2 . Ο σωλήνας ύψιλον περιέχει υγρό πυκνότητας ρ' . Αν η υψομετρική διαφορά του υγρού στα δύο σκέλη του σωλήνα ύψιλον είναι h να αποδείξετε ότι η ταχύτητα u_1 του υγρού στο τμήμα του σωλήνα με την διατομή A_1 δίνεται από τον τύπο

$$u_1 = A_1 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$

26. Το όργανο που απεικονίζεται στο σχήμα ονομάζεται βεντουρίμετρο. Η οριζόντια σωλήνα έχει στο φαρδύ μέρος εμβαδόν διατομής $30\sqrt{2} \text{ cm}^2$ και στο στενό σημείο 10cm^2 . Στο όργανο ρέει νερό με παροχή 6 L/s . Στον σωλήνα σχήματος ύψιλον υπάρχει Hg που παρουσιάζει υψομετρική διαφορά h ανάμεσα στα δύο σκέλη του σωλήνα. Να υπολογίσετε :



α. Την ταχύτητα ροής στο φαρδύ μέρος και στο στενό σημείο.

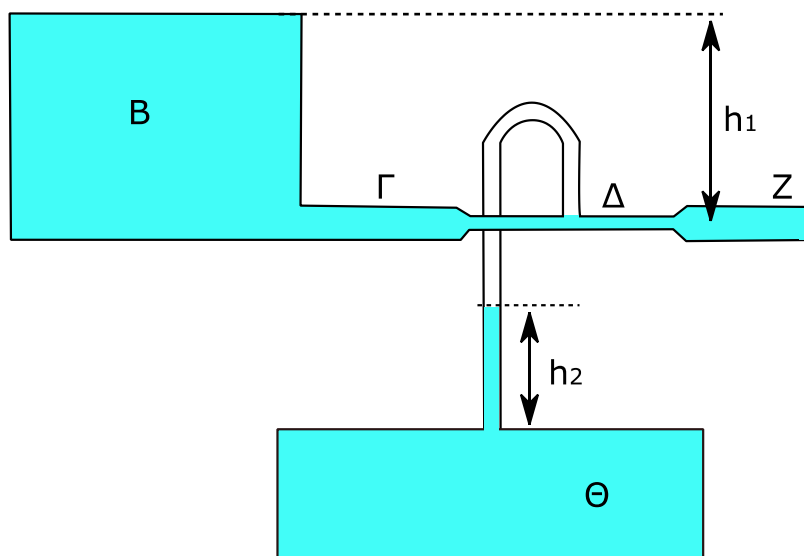
β. Την διαφορά πίεσης ανάμεσα σε αυτά τα δύο σημεία.

γ. Την υψομετρική διαφορά h του Hg ανάμεσα στα δύο σκέλη του σωλήνα.

Δίνεται $\rho_{\text{νερού}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ. $u_1 = \sqrt{2} \text{ m/s}$, $u_2 = 6 \text{ m/s}$, $P_1 - P_2 = 17000 \text{ Pa}$, $h \approx 0,135 \text{ m}$.

27. Δύο πολύ μεγάλες ανοιχτές δεξαμενές B και Θ περιέχουν το ίδιο υγρό. Μία οριζόντια σωλήνα ΓΔΖ, μη σταθερής διατομής, είναι συνδεδεμένη στο κάτω μέρος της δεξαμενής B. Το άλλο μέρος της σωλήνας είναι ανοιχτό. Η



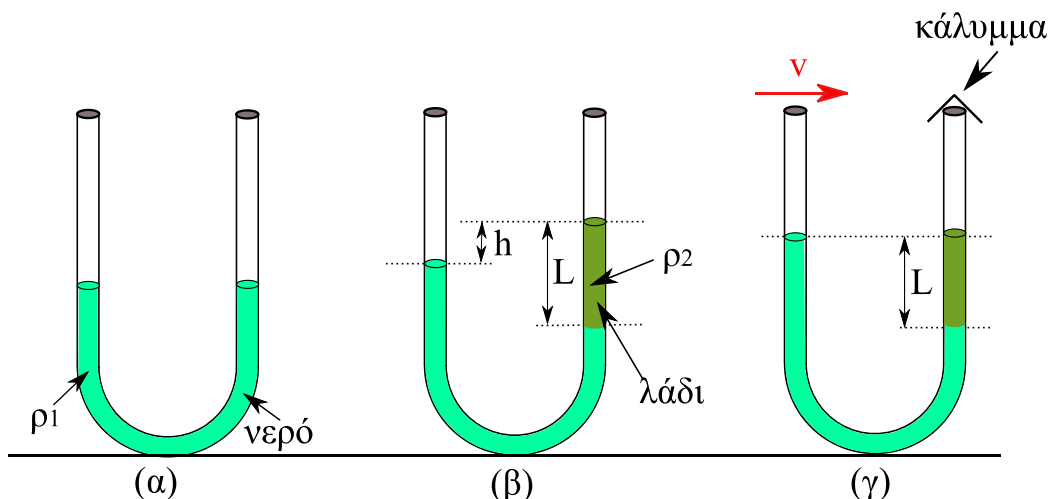
σωλήνα παρουσιάζει μια στένωση στο σημείο Δ και απέχει απόσταση h_1 από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού στη δεξαμενή Β. Σε αυτό το σημείο μία σωλήνα ΔΗ συνδέεται με την ΓΔΖ. Η ΔΗ ξεκινά από το άνω μέρος του Δ και αφού καμπυλωθεί καταλήγει στην δεξαμενή Θ. Η σωλήνα ΔΗ στο άνω μέρος της περιέχει αέρα και στο κάτω μέρος της σε ύψος h_2 υπάρχει υγρό από την δεξαμενή Θ. Αν το εμβαδόν της διατομής στο σημείο Γ της ΓΔΖ είναι διπλάσιο από το εμβαδόν της διατομής στο σημείο Δ και το εμβαδόν διατομής στο Γ είναι ίσο με το εμβαδόν διατομής στο Δ να υπολογίσετε το h_2 σε συνάρτηση με το h_1 .

Απ. $h_2 = 3h_1$

28. Σωλήνας σχήματος ύψιλον ανοιχτός και στα δύο άκρα περιέχει νερό (εικ. (α)) πυκνότητας $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$. Στο δεξιό σκέλος ρίχνουμε λάδι πυκνότητας 750 kg/m^3 που σχηματίζει μία στήλη ύψους $L = 5 \text{ cm}$.

α. Να υπολογίσετε το ύψος h ανάμεσα στις δύο ελεύθερες επιφάνειες των υγρών.

Τοποθετούμε κάλυμμα στο δεξιό άνοιγμα του σωλήνα το οποίο διατηρεί την πίεση του αέρα στο δεξιό σκέλος ίση με την ατμοσφαιρική ανεξάρτητα από την κίνηση του αέρα



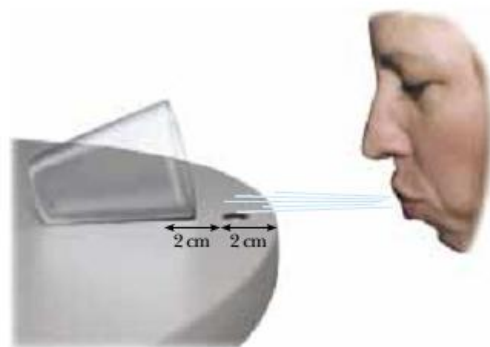
έξω από τον σωλήνα. Πάνω από το αριστερό άκρο του σωλήνα δημιουργούμε ρεύμα αέρα ταχύτητας v και τότε οι ελεύθερες επιφάνειες των δύο υγρών αποκτούν το ίδιο ύψος.

β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αέρα που φυσά πάνω από το αριστερό άκρο.

Δίνεται η πυκνότητα του αέρα $\rho_a = 1,25 \text{ kg/m}^3$.

Απ. $h = \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1}\right) L, v = \sqrt{\frac{2(\rho_1 - \rho_2)}{\rho_a} gL}$

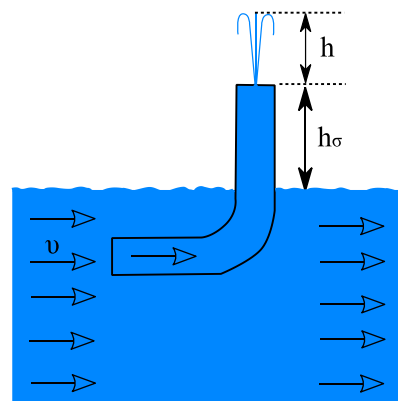
29. Με λίγη εξάσκηση μπορείτε φυσώντας πάνω από ένα νόμισμα, που βρίσκεται στην άκρη ενός τραπέζιου, να το σπρώξετε μέσα σε ένα νεροπότηρο. Φυσώντας με κατάλληλη ταχύτητα v πάνω από το νόμισμα το



νόμισμα θα ανασηκωθεί και το ρεύμα του αέρα θα το παρασύρει στο νεροπότηρο. Να υπολογίσετε την ελάχιστη ταχύτητα v με την οποία πρέπει να φυσήξετε αν η μάζα του νομίσματος είναι $m=2,25 \text{ g}$ και η επιφάνειά του $A = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Δίνεται $g=10 \text{ m}^2/\text{s}^2$ και η πυκνότητα του αέρα $\rho=1,25 \text{ kg/m}^3$. Υπόδειξη. Όταν το νόμισμα αρχίσει να αποκολλάται από το δάπεδο να θεωρήσετε ότι στην κάτω πλευρά υπάρχει αέρας με $P=P_{\text{ατμ}}$.

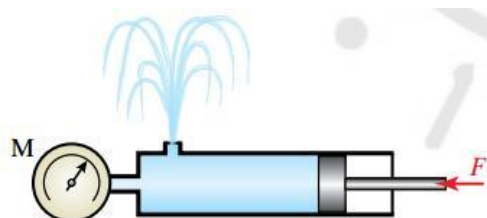
Απ. $v = \sqrt{\frac{2mg}{\rho A}} = 12 \text{ m/s}$

30. Σωλήνας σχήματος γάμμα (Γ) είναι ανοιχτός στο ένα άκρο και στο άλλο κλειστός με οπή της οποίας το εμβαδόν της διατομής της είναι πολύ μικρότερο από το εμβαδόν της διατομής της σωλήνας. Ο σωλήνας βυθίζεται σε φλέβα νερού που κινείται με την ίδια ταχύτητα v σε όλη την διατομή της φλέβας. Το άνω μέρος του σωλήνα βρίσκεται σε ύψος h_{σ} πάνω από την επιφάνεια του νερού και από την οπή πετάγεται πίδακα νερού σε ύψος h . Να υπολογίσετε την ταχύτητα της ροής του νερού σε σχέση με το ύψος του πίδακα h .



Απ. $v = \sqrt{2g(h + h_{\sigma})}$

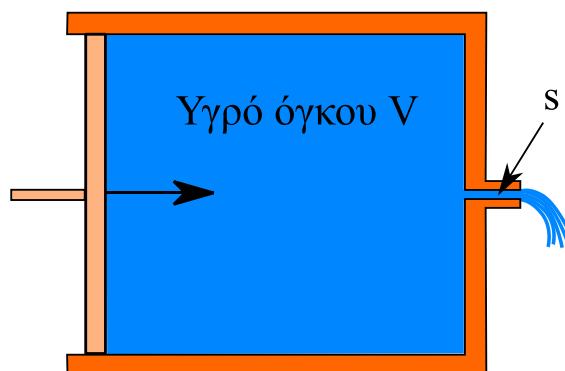
31. Στην πιο δίπλα πειραματική διάταξη νερό πιέζεται από ένα έμβολο και διαφεύγει από τρύπα με εμβαδόν διατομής a στο άνω μέρος της διάταξης. Το μανόμετρο δείχνει $p = 2 \text{ atm}$ και το εμβαδόν του εμβόλου είναι $A=4 \text{ cm}^2$. Αν γνωρίζετε ότι το μανόμετρο δείχνει την πίεση πάνω από την ατμοσφαιρική (μανομετρική πίεση ή υπερπίεση) να υπολογίσετε
- α. Την δύναμη F που ασκούμε στο έμβολο.
 - β. Το μεγαλύτερο ύψος στο οποίο φτάνει ο πίδακας του νερού;



Δίνεται $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$, $A \gg a$, $\rho_v = 10^3 \text{ kg/m}^3$

Απ. $F=80 \text{ N}$, $h_{\text{max}} = 20 \text{ m}$

32. Ένας κύλινδρος με έμβολο περιέχει υγρό όγκου V και πυκνότητας ρ . Ασκούμε στο έμβολο σταθερή δύναμη και το νερό εκρέει από οπή με εμβαδόν διατομής S . Αν ο κύλινδρος αδειάζει σε χρόνο t να υπολογίσετε το έργο της δύναμης μέχρι να αδειάσει το νερό. Να θεωρήσετε ότι



το εμβαδόν της διατομής της οπής είναι πολύ μικρότερο από το εμβαδόν του εμβόλου.

Απ. $W = \frac{\rho V^3}{2S^2 t^2}$

33. Δοχείο σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου είναι γεμάτο με υγρό πυκνότητας $\rho=1,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Σε δύο αντίθετες έδρες του δοχείου βρίσκονται δύο οπές με εμβαδόν διατομής η κάθε μία $A=0,2 \text{ cm}^2$. Οι οπές έχουν υψομετρική διαφορά $h=0,5 \text{ m}$. Να υπολογίσετε την συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο δοχείο και το υγρό λόγω της εκροής του υγρού από τις δύο οπές. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Απ. $\Sigma F = 2\rho Agh = 0,24 \text{ N}$

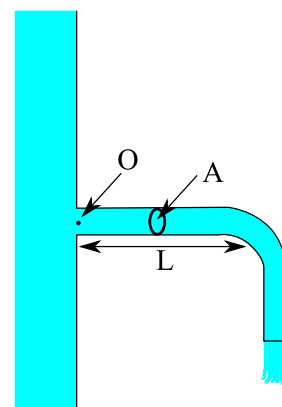
34. Από σωλήνα σχήματος Γ (γάμμα) εκρέει κατακόρυφα προς τα κάτω νερό. Η παροχή του σωλήνα είναι $\Pi = 0,2 \text{ L/s}$ και το εμβαδόν της διατομής του σωλήνα $A=4 \text{ cm}^2$.

α. Να υπολογίσετε την δύναμη που ασκεί το νερό στο σωλήνα.

β. Αν το μήκος του σωλήνα είναι $L=0,2 \text{ m}$ να υπολογίσετε την ροπή που ασκεί η δύναμη ως προς το σημείο O.

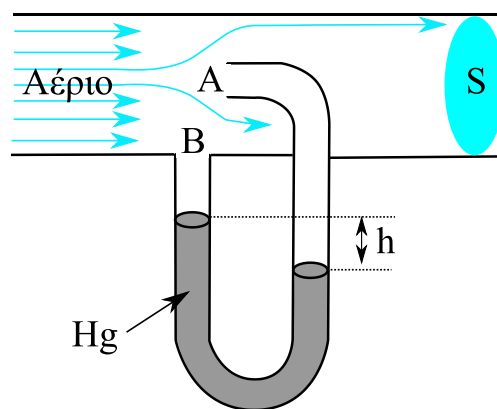
Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$.

Απ. $\Sigma F = \sqrt{2} \frac{\rho \Pi^2}{A} = 0,1\sqrt{2} \text{ N}, \tau = 0,02 \text{ N.m}$

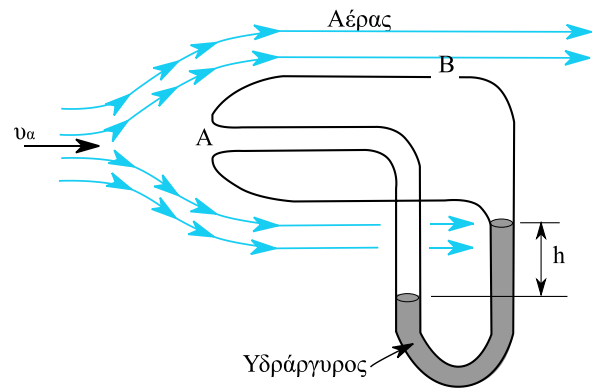


35. Ένας σωλήνας Pitot είναι στερεωμένος μέσα σε ένα σωλήνα φυσικού αερίου που έχει εμβαδόν διατομής S. Το αέριο έχει πυκνότητα ρ_0 . Ο σωλήνας σχήματος ύψιλον περιέχει υδράργυρο και η υψομετρική διαφορά στα δύο σκέλη του είναι h. Αν η πυκνότητα του υδραργύρου είναι ρ να υπολογίσετε την παροχή του αερίου στον σωλήνα. Υπόδειξη. Η ταχύτητα του αερίου στο σημείο A να θεωρηθεί μηδέν.

Απ. $\Pi = S \cdot \sqrt{\frac{2h\rho g}{\rho_0}}$



36. Ένας σωλήνας Pitot χρησιμοποιείται για να μετρήσει την ταχύτητα του αέρα. Ο σωλήνας σχήματος ύψιλον περιέχει υδράργυρο με πυκνότητα $\rho_1 = 13600 \text{ kg/m}^3$ και η υψομετρική διαφορά του Hg στα δύο σκέλη του είναι $h = 5,44 \text{ cm}$. Δίνεται η πυκνότητα του αέρα $\rho_2 = 1.25 \text{ kg/m}^3$. Υπόδειξη. Η ταχύτητα του αέρα στο σημείο A να θεωρηθεί μηδέν. Επίσης $108,8^2 = 11837,44$
Απ. $108,8 \text{ m/s}$



Βιβλιογραφία:

- 1) Φυσική Ακαδημιών Εμπορικού Ναυτικού, Βρούλου Χ., Καρνάβα Ι.
- 2) Fundamental of Physics, Halliday, Resnick, Walker, 8th edition.
- 3) Serway. Physics for scientists and engineers. 4th edition.
- 4) University Physics. Young, Freedman. 9th edition.
- 5) Problems in General Physics. Irodov. 3rd edition.