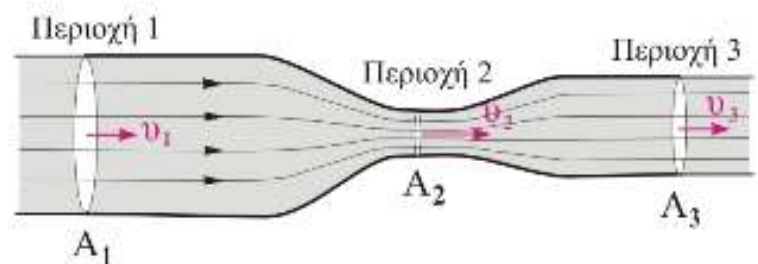
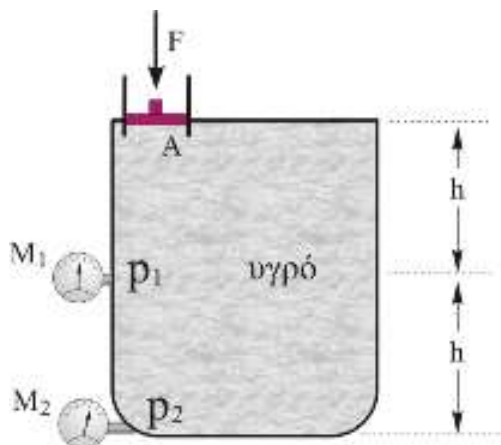


# ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΡΕΥΣΤΑ



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

## ΡΕΥΣΤΑ -ΑΣΚΗΣΕΙΣ

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

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

Να υπολογίσετε:

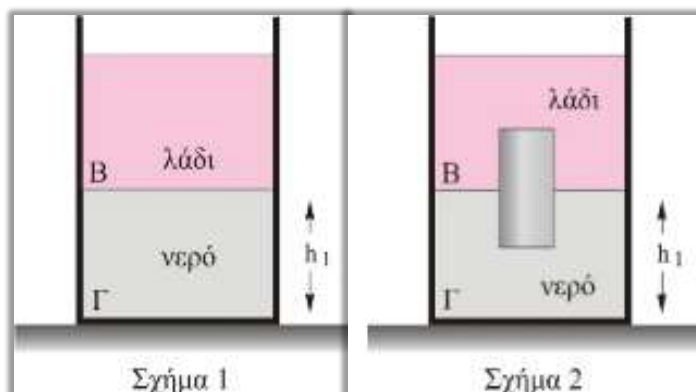
**B1)** τη συνολική πίεση στη διαχωριστική επιφάνεια  $B$  μεταξύ των δύο υγρών.

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

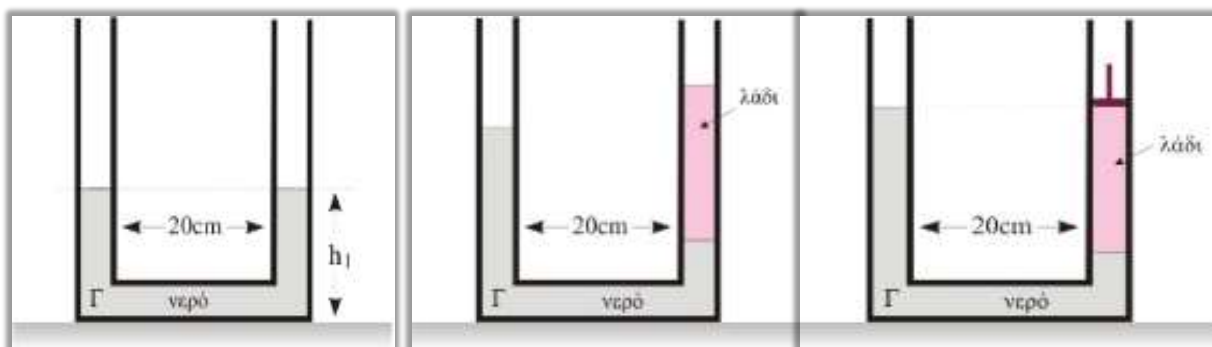
**Γ)** Εισάγουμε έναν ομογενή κύλινδρο μικρών διαστάσεων μέσα στο δοχείο. Ο κύλινδρος ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα 2, μισός μέσα στο λάδι και μισός στο νερό. Οι στάθμες των δύο υγρών να θεωρήσετε πως δεν αλλάζουν με την είσοδο του κυλίνδρου. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του κυλίνδρου.

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

[ΑΠ: A)  $4500 \text{ N/m}^2$ , B) B1)  $104,5 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$ , B2)  $90 \text{ N}$ , Γ)  $0,95 \text{ g/m}^3$ ]



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



$h_1 = 10 \text{ cm}$ .

A) Να υπολογίσετε την συνολική πίεση σε ένα σημείο  $\Gamma$  στον πυθμένα του δοχείου. Έπειτα εισάγουμε στον δεξιό σωλήνα  $90 \text{ gr}$  λάδι πυκνότητας  $\rho_\lambda = 0,9 \text{ g/cm}^3$ .

Να υπολογίσετε:

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

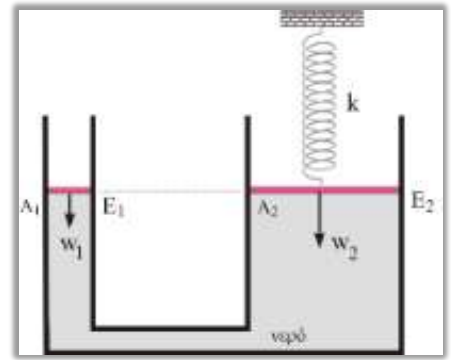
Γ) τη συνολική πίεση στο σημείο  $\Gamma$  μετά την τοποθέτηση του λαδιού.

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

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

[ΑΠ: A)  $101 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$ , B)  $0,01 \text{ m}$ , Γ)  $101,45 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$ , Δ)  $10 \text{ g}$ ]

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



A) Να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου  $k$ .

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

Να υπολογίσετε:

B) πόσο μετακινήθηκαν τα δύο έμβολα.

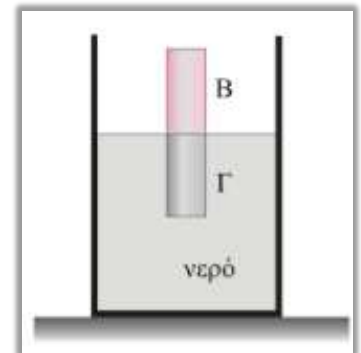
Γ) τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου στη νέα θέση ισορροπίας.

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

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

[ΑΠ: A)  $k=100\text{N/m}$ , B)  $1\text{m}$ , Γ)  $2\text{J}$ , Δ)  $10,5\text{J}$ ]

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



Να υπολογίσετε:

A) την υδροστατική πίεση που επικρατεί στην κάτω βάση του κυλίνδρου Γ, δηλαδή σε βάθος  $h=50\text{cm}$  από την επιφάνεια του νερού.

B) τη δύναμη που δέχεται ο κύλινδρος Γ από το νερό εξαιτίας της υδροστατικής πίεσης, καθώς και από τον κύλινδρο Β.

Γ) την πυκνότητα του κυλίνδρου Β.

Αποσύρουμε απότομα τον κύλινδρο Β.

Να υπολογίσετε:

Δ) την ταχύτητα του κυλίνδρου Γ τη στιγμή που εξέρχεται πλήρως από το νερό.

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

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

[ΑΠ: A)  $5000\text{N/m}^2$ , B)  $5\text{N}$ , Γ)  $0,5\text{g/cm}^3$ , Δ)  $u=0$ ]

5. **ΔΥΣΚΟΛΗ.** Ομογενής κύλινδρος, μάζας  $M=0,1\text{kg}$ , έχει ύψος  $h=20\text{cm}$ , εμβαδό βάσης  $A=10\text{cm}^2$  και ισορροπεί με τον άξονά του κατακόρυφο μέσα σε δοχείο με νερό, μεγάλης επιφάνειας, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μια σημειακή μεταλλική σφαίρα, μάζας

$m=0,05\text{kg}$ , αφήνεται από απόσταση  $d=45\text{cm}$  πάνω από τον κύλινδρο και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά μ' αυτόν.

Να υπολογίσετε:

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

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

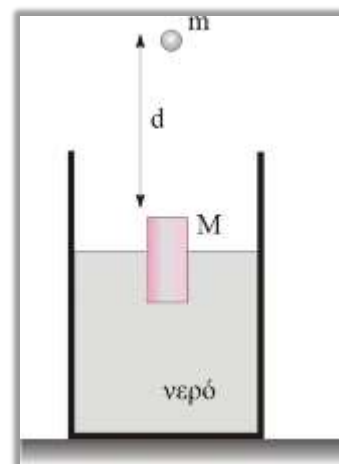
Γ) σε ποιο ύψος πάνω από τη στάθμη του νερού θα ανέλθει η σημειακή μεταλλική σφαίρα μετά την κρούση.

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

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

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

[ΑΠ: A)  $0,1\text{m}$ , B)  $101 \cdot 10^3\text{N/m}^2$ , Γ)  $15\text{cm}$ , Δ)  $\sqrt{3}\text{ m/s}$ ]



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

Να υπολογίσετε:

A) τη μάζα του νερού που χωράει το βαρέλι.

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

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

Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που χρειάζεται:

Γ) η δεύτερη βρύση να γεμίσει το βαρέλι.

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

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

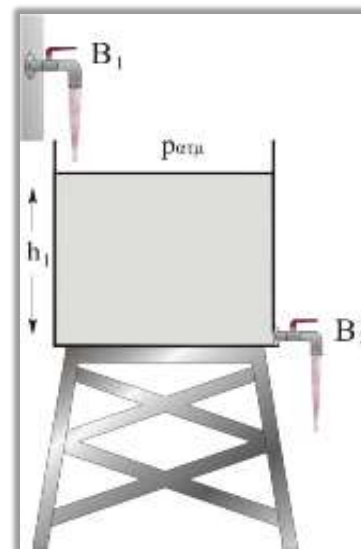
[ΑΠ: A)  $36\text{Kg}$ , B)  $p=20t(\text{S.I.})$ ,  $0 \leq t \leq 180\text{s}$ , Γ)  $360\text{s}$ , Δ)  $120\text{s}$ ]

7. Μία βρύση  $B_1$ , παροχής  $\Pi_1$ , εσωτερικής διατομής  $A_1=4\text{cm}^2$ , ξεκινά τη χρονική στιγμή  $t=0$  να εισάγει νερό με ταχύτητα ροής  $u_1=30\text{ m/min}$ , σε μια μικρή άδεια κυλινδρική δεξαμενή εμβαδού βάσης  $E_b=2000\text{cm}^2$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1=100\text{s}$ , η στάθμη του νερού ανέρχεται σε ύψος  $h_1$ . Εκείνη τη στιγμή ανοίγουμε μια δεύτερη βρύση,  $B_2$ , αφαίρεσης νερού, που βρίσκεται στον πυθμένα της δεξαμενής, διατηρώντας ανοικτή και τη βρύση  $B_1$ . Παρατηρούμε ότι μετά την πάροδο χρονικού διαστήματος  $\Delta t = 100\text{s}$ , δηλαδή τη χρονική στιγμή  $t_2 = 200\text{s}$ , η στάθμη του νερού ανέβηκε κατά  $h_2 = 5\text{cm}$  ακόμα. Τη χρονική στιγμή  $t_2$  κλείνουμε τη βρύση  $B_1$  και αφήνουμε ανοικτή μόνο τη δεύτερη βρύση.

Να υπολογίσετε:

A) την παροχή της πρώτης βρύσης.

B) το ύψος  $h_1$ .



Γ) την παροχή της δεύτερης βρύσης.

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

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , η πυκνότητα του νερού  $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$  και ότι η παροχή της βρύσης  $B_2$  παραμένει χρονικά σταθερή.

[ΑΠ: Α)  $2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ , Β) 10cm, Γ)  $10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ , Δ)  $1000 \text{ N/m}^2$ ]

8. Ένας οριζόντιος κυκλικός σωλήνας εσωτερικής ακτίνας  $r_1$  εκτοξεύει νερό από ύψος  $h=15\text{m}$ . Το νερό εξέρχεται του σωλήνα με ταχύτητα  $u_0$ , τη χρονική στιγμή  $t=0$  και όταν φτάνει στο έδαφος η επιφάνεια διατομής της φλέβας του έχει ακτίνα  $r_2$  ίση με  $\frac{r_1}{\sqrt{2}}$ .

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

Να υπολογίσετε:

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

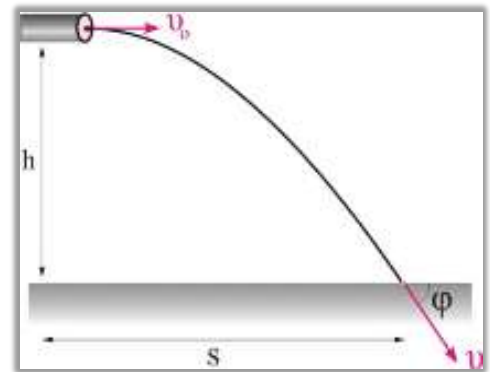
Β) την ταχύτητα  $u_0$  εξόδου του νερού από το σωλήνα.

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

Δ) την εσωτερική ακτίνα  $r_1$  του σωλήνα.

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

[ΑΠ: Α)  $\sqrt{3}s$ , Β) 10m/s, Γ)  $10\sqrt{3}\text{m}$ ,  $\varphi=60^\circ$ , Δ) 1cm]



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

Να υπολογίσετε:

Α) την ταχύτητα  $u_3$  με την οποία το νερό εξέρχεται από τον ψηλότερο οριζόντιο σωλήνα.

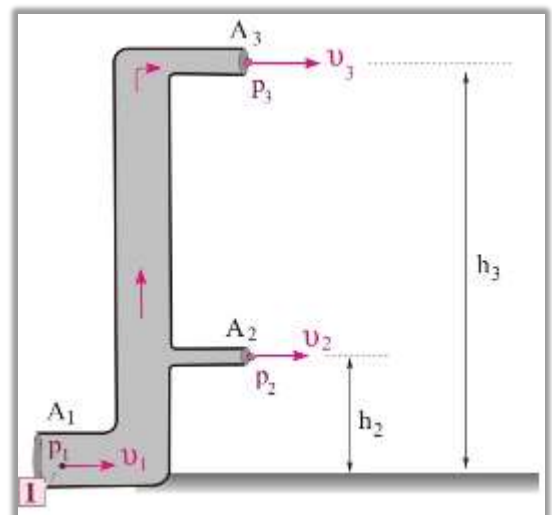
Β) τα ύψη  $h_2$  και  $h_3$  στα οποία βρίσκονται οι δύο οριζόντιοι σωλήνες.

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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , η πυκνότητα του νερού  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  και η ατμοσφαιρική πίεση



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

[ΑΠ: Α) 3m/s, Β)  $h_3 = 4h_2 = 1,8\text{m}$ , Γ)  $1,18 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ , Δ) 40%]

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

$$A_2 = \frac{\sqrt{10}}{2} \text{ cm}^2, \text{ που είναι}$$

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

Να υπολογίσετε:

Α) την ταχύτητα  $u_2$  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

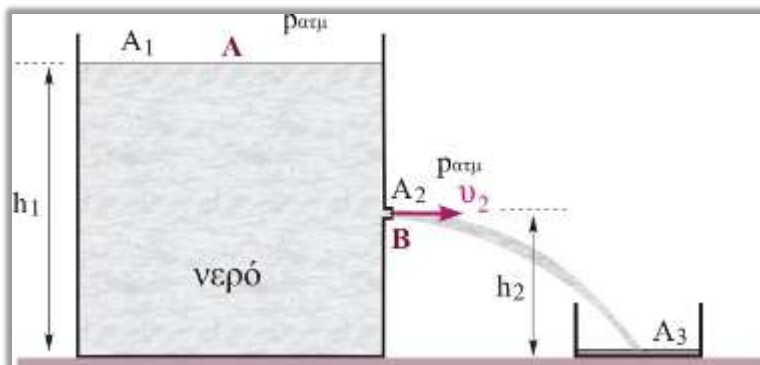
$$A_1 = 100 \text{ cm}^2 \text{ και τοποθετήσουμε πάνω της έμβολο μάζας } m = 15 \text{ kg}$$

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

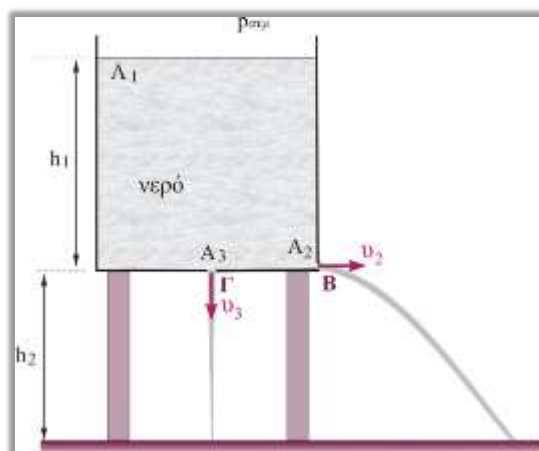
Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

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

[ΑΠ: Α) , Β) 2,5s, Γ)  $\sqrt{35} / 7 \text{ cm}^2$ , Δ) 1,5s]



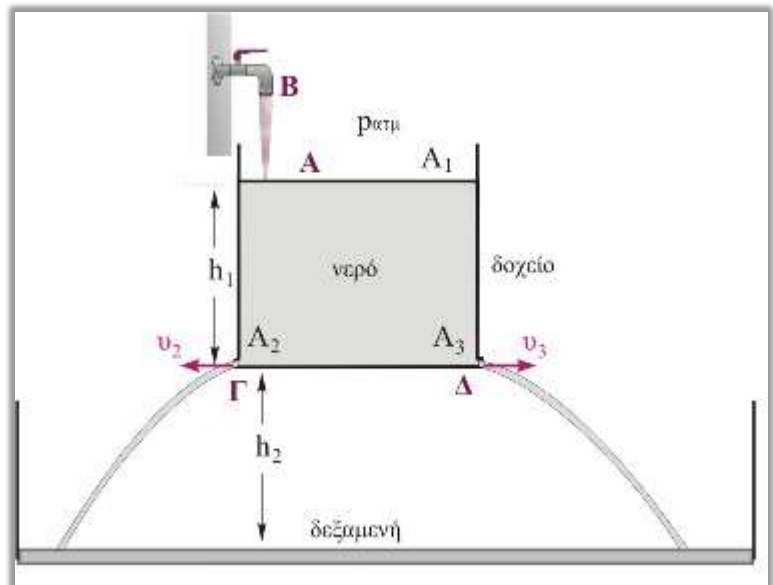
- 11.** Η δεξαμενή, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτή και γεμάτη με νερό σε ύψος  $h_1 = 125 \text{ cm}$ . Στα σημεία Β και Γ του πλευρικού τοιχώματος και του πυθμένα, αντίστοιχα, υπάρχουν μικρά ανοίγματα με επιφάνειες διατομών  $A_2 = 1 \text{ cm}^2$  και  $A_3 = 2 \text{ cm}^2$ , αντίστοιχα.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



- A) τις ταχύτητες  $u_2$  και  $u_3$  με τις οποίες εξέρχεται το νερό στον αέρα από τα ανοίγματα B και Γ.
- B) το μέτρο των ταχυτήτων  $u_2'$  και  $u_3'$ , με τις οποίες το νερό των δύο φλεβών προσκρούει στο έδαφος.
- Γ) τις χρονικές στιγμές  $t_2$  και  $t_3$ , που το νερό των δύο φλεβών προσκρούει στο έδαφος.
- Δ) τις επιφάνειες των διατομών  $A_2'$  και  $A_3'$  που έχουν οι φλέβες νερού όταν φτάνουν στο έδαφος.
- Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.
- Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , η πυκνότητα του νερού  $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$  και η ατμοσφαιρική πίεση  $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$ .
- [ΑΠ: A)  $5 \text{ m/s}$ , B)  $7 \text{ m/s}$ ,  $7 \text{ m/s}$ , Γ)  $0,2\sqrt{6} \text{ s}$ ,  $0,2 \text{ s}$ , Δ)  $5/7 \text{ cm}^2$ ,  $10/7 \text{ cm}^2$ ]

**12. Το δοχείο επιφάνειας**

$A_1 = 100 \text{ cm}^2$ , που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό σε ύψος  $h_1 = 80 \text{ cm}$ . Μια βρύση μπορεί να εισάγει νερό στο δοχείο. Σε δύο σημεία των πλευρικών τοιχωμάτων, στα χαμηλότερα σημεία του δοχείου, υπάρχουν δύο μικρά ανοίγματα Γ και Δ με εμβαδά διατομών  $A_2 = 1 \text{ cm}^2$  και  $A_3 = 2 \text{ cm}^2$ , που είναι κλειστά με πώματα. Κάτω από το δοχείο υπάρχει πλατιά δεξαμενή, σε κατακόρυφη απόσταση



$h_2 = 80 \text{ cm}$  από το δοχείο, στην οποία καταλήγουν οι φλέβες νερού από τα ανοίγματα. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ανοίγουμε ταυτόχρονα τη βρύση παροχής  $\Pi_B$  και το άνοιγμα Γ, οπότε το νερό εξέρχεται με οριζόντια ταχύτητα  $u_2$ .

Να υπολογίσετε:

A) την παροχή της βρύσης  $\Pi_B$ , ώστε η στάθμη του νερού να παραμένει σταθερή στο αρχικό ύψος  $h_1$ .

B) την ταχύτητα  $u_5$  με την οποία το νερό προσπίπτει στην πλατιά δεξαμενή.

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

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

Να υπολογίσετε:

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

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

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

[ΑΠ: A)  $4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ , B)  $4\sqrt{2} \text{ m/s}$ ,  $\phi = 45^\circ$ , Γ)  $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ , Δ)  $19,998 \text{ cm}$ ]

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

ανοίγματα Β και Γ με διατομές  $A_2=2\text{cm}^2$  και

$A_3 = \sqrt{\frac{5}{3}}\text{cm}^2$ , αντίστοιχα. Οι διατομές  $A_2$  και

$A_3$  είναι πολύ μικρότερες από την επιφάνεια  $A_1$  της δεξαμενής. Τα δύο ανοίγματα

βρίσκονται σε ύψος  $h_2=80\text{cm}$ ,  $h_3=20\text{cm}$  από

τον πυθμένα του δοχείου, αντίστοιχα, και

είναι κλεισμένα με πώματα. Τη χρονική

στιγμή  $t=0$ , ανοίγουμε ταυτόχρονα τα δύο

ανοίγματα, οπότε το λάδι και το νερό

εξέρχονται στον αέρα με οριζόντιες ταχύτητες

$u_2$  και  $u_3$ , αντίστοιχα. Οι σχηματιζόμενες φλέβες νερού και λαδιού, αφού κάνουν

οριζόντιες βολές, καταλήγουν μέσα σε μικρό άδειο δοχείο, όγκου  $V=10\text{L}$ , που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τον πυθμένα της δεξαμενής.

Να υπολογίσετε:

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

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

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

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

Να θεωρήσετε το νερό και το λάδι ιδανικά ρευστά.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{ m/s}^2$ , η πυκνότητα του νερού

$\rho_v = 10^3\text{ kg/m}^3$ , η πυκνότητα του λαδιού  $\rho_\lambda = 0,9 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$  και η ατμοσφαιρική πίεση

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

[ΑΠ: Α)  $2\text{m/s}$ ,  $\sqrt{15}\text{m/s}$ , Β)  $0,4\text{s}$ ,  $0,2\text{s}$ , Γ)  $11,4\text{s}$ , Δ)  $44\%$ ]

