Μηχανική των Ρευστών

7ο Σετ Ασκήσεων - Μάρτης 2018

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Ε. Καραδημητρίου, Φυσικός

http://www.perifysikhs.com

1. Θέμα Α - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1.1. Ένας άνθρωπος στέκεται όρθιος πάνω σε οριζόντιο έδαφος. Αν ο άνθρωπος σταθεί όρθιος μόνο στο ένα πόδι του θα:

(α) διπλασιαστεί η δύναμη που ασκείται στο έδαφος και θα παραμείνει σταθερή η πίεση.

(β) διπλασιαστούν και η δύναμη που ασκείται στο έδαφος και η πίεση.

(γ) διπλασιαστεί η πίεση στο έδαφος και θα παραμείνει σταθερή η δύναμη.

(δ) παραμείνουν σταθερές και η δύναμη και η πίεση στο έδαφος

1.2. Επειδή τα υγρά είναι ασυμπίεστα δεν μεταβάλλουν

(α) τον όγκο τους.

(β) το σχήμα τους.

(γ) την πίεσή τους.

(δ) τη μάζα τους

1.3. Η υδροστατική πίεση ενός υγρού που βρίσκεται σε ισορροπία:

(α) είναι ίδια για κάθε σημείο του υγρού, όταν αυτό βρίσκεται μέσα σε πεδίο βαρύτητας.

(β) είναι μηδέν σε κάθε σημείο του υγρού, όταν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας.

(γ) εξαρτάται από την ατμοσφαιρική πίεση.

(δ) ασκείται σε κάθε στοιχειώδη επιφάνεια του υγρού και είναι πάντα κάθετη σε αυτή.

1.4. Η υδροστατική πίεση που επικρατεί σε σημείο του πυθμένα ενός δοχείου που είναι γεμάτο με υγρό και βρίσκεται εντός του πεδίου βαρύτητας εξαρτάται από:

(α) το αν το δοχείο είναι ανοικτό ή κλειστό.

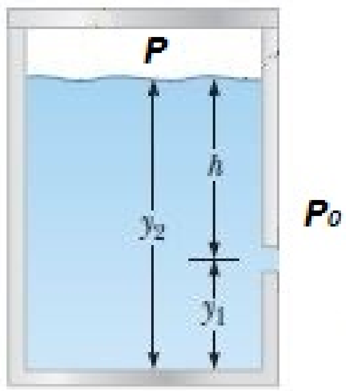
(β) το εμβαδόν της επιφάνειας του πυθμένα.

Περί - φυσικής

(γ) την πυκνότητα του υγρού.

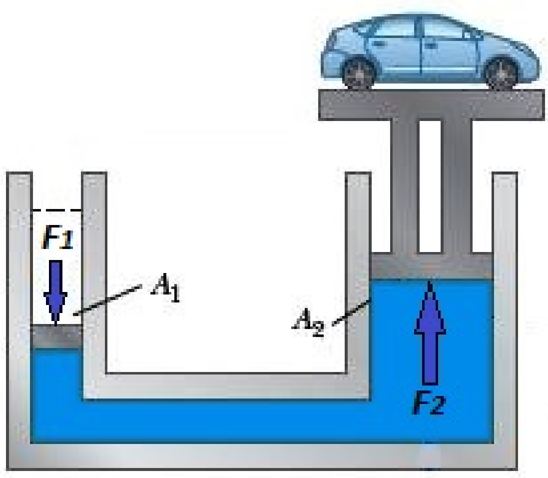
(δ) το σχήμα των πλευρικών τοιχωμάτων του δοχείου.

1.5. Στο σχήμα φαίνεται ένα κλειστό διαφανές δοχείο που είναι σχεδόν γεμάτο με νερό. Με P_o συμβολίζουμε την πίεση που επικρατεί στον ατμοσφαιρικό αέρα εκτός δοχείου κοντά στην οπή και με P την πίεση που επικρατεί στον παγιδευμένο αέρα μέσα στο δοχείο. Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και σε βάθος h από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού ανοίγουμε μία μικρή τρύπα, οπότε παρατηρούμε ότι το νερό δεν εξέρχεται και η στάθμη του νερού στο δοχείο παραμένει ακίνητη. Αυτό συμβαίνει διότι ισχύει



(α) $P_o = P + \rho g h$ **(β)** $P_o > P + \rho g h$ **(γ)** $h > y_1$ $y_2 > y_1$

1.6. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα υδραυλικό πιεστήριο. Στο αριστερό έμβολο μικρής διατομής A_1 ασκούμε μια δύναμη F_1, οπότε το δεξιό έμβολο μεγάλης διατομής A_2 δέχεται δύναμη F_2 και ανυψώνεται. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;



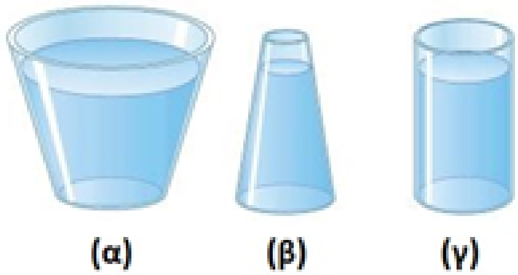
(α) Οι δυνάμεις F_1 και F_2 έχουν ίσα μέτρα.

(β) Η δύναμη F_1 μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του ρευστού, άρα και στο έμβολο μεγάλης διατομής.

(γ) Οι πιέσεις που επικρατούν στο υγρό που βρίσκεται σε επαφή με τα δύο έμβολα του σχήματος είναι ίσες.

(δ) Η επιπλέον πίεση που δημιουργεί η δύναμη F_1 μεταδίδεται και στο έμβολο διατομής A_2.

1.7. Στο σχήμα φαίνονται τρία δοχεία με πυθμένες της ίδιας επιφάνειας που περιέχουν το ίδιο υγρό. Το υγρό και στα τρία δοχεία έχει το ίδιο ύψος h. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ;



(α) Η πίεση στην επιφάνεια του υγρού στο δοχείο (α) είναι μεγαλύτερη, λόγω μεγαλύτερης επιφάνειας.

(β) Η πίεση στο πυθμένα του δοχείου (α) είναι μεγαλύτερη, γιατί το βάρος του υπερκείμενου υγρού είναι μεγαλύτερο.

(γ) Η δύναμη στο πυθμένα του δοχείου (α) είναι μεγαλύτερη, γιατί το βάρος του υπερκείμενου υγρού είναι μεγαλύτερο.

(δ) Η πίεση στο πυθμένα και των τριών δοχείων είναι ίδια.

(ε) Το βάρος του υγρού στο δοχείο (β) είναι το μικρότερο.

1.8. Να επιλέξετε τις σωστές από τις παρακάτω προτάσεις.

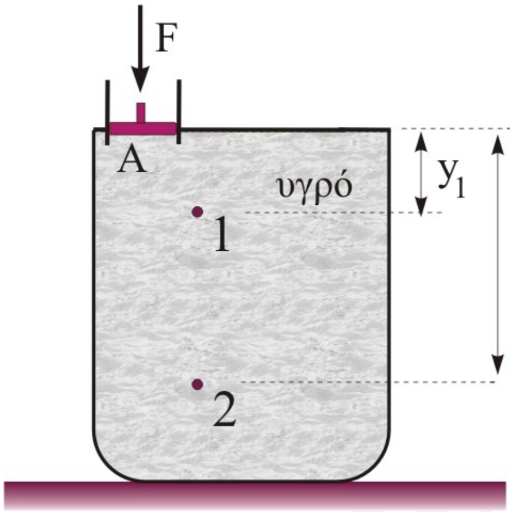
(α) Τα υγρά θεωρούνται ασυμπίεστα επειδή τα μόρια τους κατέχουν σταθερές θέσεις.

(β) η υδροστατική πίεση στον πυθμένα ενός δοχείου που περιέχει υγρό, εξαρτάται από το εμβαδόν του πυθμένα.

(γ) Η υδροστατική πίεση, σε ένα σημείο ενός υγρού σε δοχείο, εξαρτάται από την απόσταση του σημείου από τον πυθμένα του δοχείου.

(δ) Σύμφωνα με την αρχή του Pascal, η μεταβολή της πίεσης που προκαλείται σε κάποιο σημείο ενός περιορισμένου υγρού από κάποιο εξωτερικό αίτιο, μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του υγρού.

1.9. Το κλειστό δοχείο του σχήματος βρίσκεται εκτός βαρυτικού πεδίου και περιέχει υγρό πυκνότητας ρ. Στο έμβολο εμβαδού Α ασκείται κατακόρυφη δύναμη μέτρου F. Αν P_1, P_2 οι πιέσεις στα σημεία 1 και 2 αντίστοιχα, ισχύει:



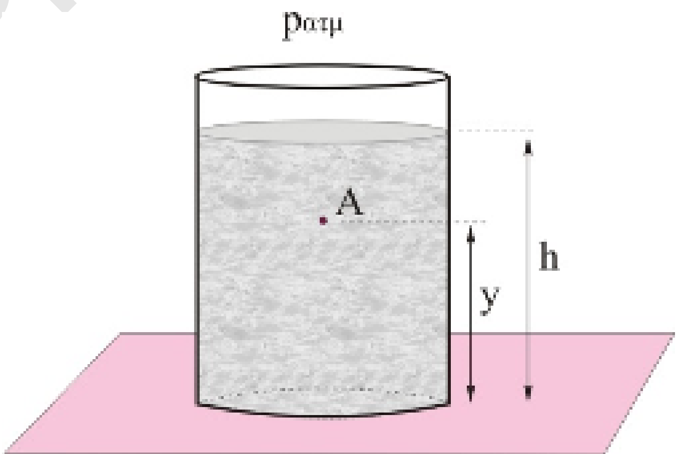
(α) $P_2 = P_1 + \rho g(y_2 - y_1)$

(β) $P_1 = \rho g y_1$

(γ) $P_2 = P_1 = \dfrac{F}{A}$

(δ) $P_2 = P_1 + \dfrac{F}{A}$

1.10. Τα δοχείο του σχήματος περιέχει υγρό πυκνότητας ρ μέχρι βάθους h και βρίσκεται σε βαρυτικό πεδίο έντασης g. Το υγρό βρίσκεται σε ισορροπία και η πίεση στην ελεύθερη επιφάνειά του είναι P_{atm}. Η υδροστατική πίεση στο σημείο Α του υγρού που απέχει y από τον πυθμένα του δοχείου δίνεται από τη σχέση:



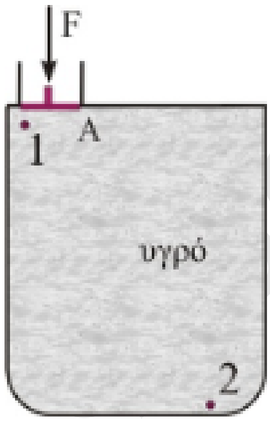
(α) $P_{υδρ} = \rho g y$

(β) $P_{υδρ} = \rho g(h - y)$

(γ) $P_{υδρ} = \rho g y + P_{atm}$

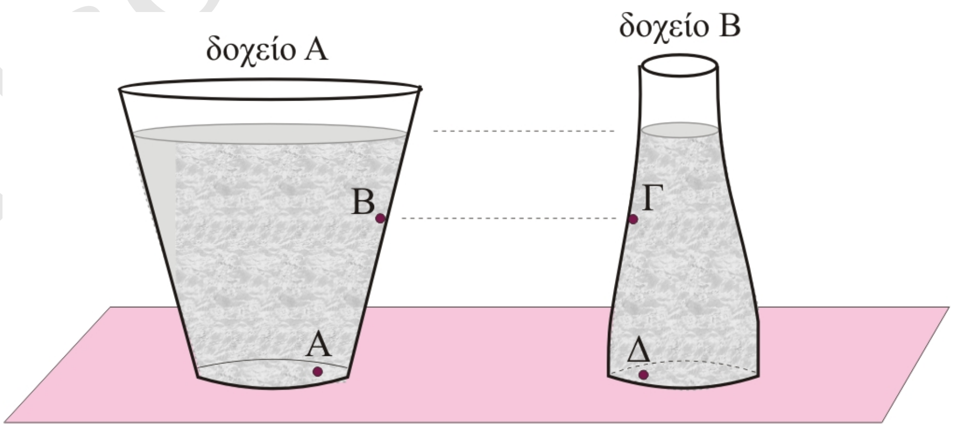
(δ) $P_{υδρ} = \rho g(h - y) + P_{atm}$

1.11. Το δοχείο του σχήματος είναι γεμάτο με υγρό και βρίσκεται στο βαρυτικό πεδίο της Γης. Στο αβαρές έμβολο εμβαδού Α ασκούμε κατακόρυφη δύναμη μέτρου F και προκαλούμε στο σημείο 1 μεταβολή πίεσης κατά ΔP_1. Στο σημείο 2 που βρίσκεται κοντά στον πυθμένα του δοχείου προκαλείται μεταβολή της πίεσης κατά ΔP_2 για την οποία ισχύει.



(α) $\Delta P_2 = F/A$ **(β)** $\Delta P_2 = 0$ **(γ)** $\Delta P_2 > \Delta P_1$ $\Delta P2 < \Delta P_1$

1.12. Τα δοχεία του σχήματος περιέχουν το ίδιο υγρό, έχουν ίδιο εμβαδό βάσης, και η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού βρίσκεται στο ίδιο ύψος.



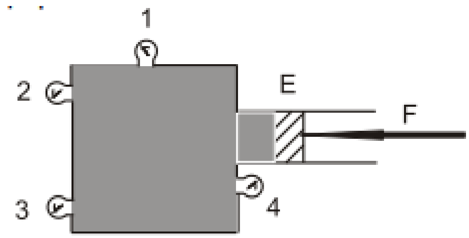
(α) Η υδροστατική πίεση που επικρατεί στο σημείο Α είναι μεγαλύτερη αυτής που επικρατεί στο σημείο Δ.

(β) Η υδροστατική πίεση που επικρατεί στο σημείο Β είναι ίδια με αυτήν που επικρατεί στο σημείο Γ.

(γ) Η δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας που ασκείται από το υγρό στο δοχείο, στο σημείο Β είναι ίδια κατά μέτρο και κατεύθυνση με αυτήν που ασκείται στο σημείο Γ.

(δ) Η δύναμη που ασκείται στον πυθμένα του δοχείου Α είναι μεγαλύτερη αυτής που ασκείται στον πυθμένα του δοχείου Β.

1.13. Το δοχείο του σχήματος 1 είναι γεμάτο με υγρό και κλείνεται με έμβολο Ε στο οποίο ασκείται δύναμη F. Όλα τα μανόμετρα 1, 2, 3, 4 δείχνουν πάντα:



Σχήμα 1

(α) την ίδια πίεση, όταν το δοχείο είναι εντός του πεδίου βαρύτητας

(β) την ίδια πίεση, όταν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας

(γ) διαφορετική πίεση, αν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας

(δ) την ίδια πίεση, ανεξάρτητα από το αν το δοχείο είναι εντός ή εκτός του πεδίου βαρύτητας.

1.14. Η ροή σε ένα ρευστό

(α) είναι πάντα τυρβώδης, όταν το ρευστό είναι πραγματικό.

(β) μπορεί να είναι στρωτή ή τυρβώδης, αν το ρευστό είναι ιδανικό.

(γ) είναι πάντα στρωτή, αν το ρευστό είναι ιδανικό.

(δ) είναι πάντα στρωτή, αν το ρευστό είναι πραγματικό.

1.15. Για τις ρευματικές γραμμές γνωρίζουμε ότι:

(α) αποτελούν το σύνολο των θέσεων από τις οποίες διέρχονται τα μόρια ενός ρευστού στη διάρκεια της κίνησής τους.

(β) σε κάθε σημείο τους, το διάνυσμα της ταχύτητας των μορίων του ρευστού είναι κάθετο σε αυτές.

(γ) μπορούν να τέμνονται.

(δ) η πυκνότητά τους δηλώνει την πίεση που επικρατεί στο ρευστό.

1.16. Σε μια φλέβα υγρού, όταν η πυκνότητα των ρευματικών γραμμών

(α) αυξάνεται, η ταχύτητα ροής αυξάνεται.

(β) αυξάνεται, η παροχή της φλέβας αυξάνεται.

(γ) μειώνεται, η υδροστατική πίεση αυξάνεται.

(δ) μειώνεται, η ταχύτητα ροής αυξάνεται.

1.17. Η εξίσωση της συνέχειας για ένα ιδανικό ρευστό

(α) επιβάλλει, όπου ο σωλήνας ροής στενεύει το πλήθος των ρευματικών γραμμών αυξάνεται.

(β) εκφράζει τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας.

(γ) εκφράζει ότι κατά μήκος του σωλήνα ή της φλέβας η ταχύτητα είναι παντού η ίδια.

(δ) εκφράζει τη διατήρηση της μάζας και τη διατήρηση του όγκου του ρευστού.

1.18. Σε μία φλέβα ρέει ιδανικό ρευστό. Όταν σε μια περιοχή του υγρού οι ρευματικές γραμμές πυκνώνουν, τότε:

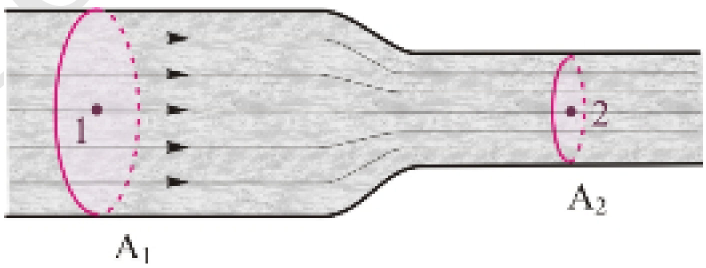
(α) η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση ελαττώνεται

(β) η παροχή της φλέβας αυξάνεται και η πίεση αυξάνεται

(γ) η παροχή της φλέβας ελαττώνεται και η πίεση ελαττώνεται

(δ) η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση αυξάνεται.

1.19. Ο σωλήνας του διπλανού σχήματος είναι μεταβλητής διατομής με εμβαδά A_1 και A_2 όπου $A_1 = 2A_2$. Στην περιοχή του σωλήνα με τη μεγάλη διατομή διέρχονται κάθε δευτερόλεπτο $40mL$ υγρού. Στην περιοχή του σωλήνα με εμβαδόν A_2 θα διέρχονται κάθε δευτερόλεπτο



(α) $20mL$ υγρού.

(β) $40mL$ υγρού.

(γ) $160mL$ υγρού.

(δ) $80mL$ υγρού.

Περι - φυσικής

1.20. Η εξίσωση Bernoulli εφαρμόζεται μεταξύ δύο σημείων ενός

(α) πραγματικού ρευστού.

(β) ιδανικού ρευστού.

(γ) ιδανικού ρευστού, αρκεί να βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

(δ) ιδανικού ρευστού που ανήκουν στην ίδια ρευματική γραμμή.

1.21. Σε μια μάζα ρευστού που ρέει σε σωλήνα, προσφέρονται λόγω διαφοράς πίεσης $100J$ ανά μονάδα όγκου και η κινητική ενέργεια της μάζας αυξάνεται κατά $150J$ ανά μονάδα όγκου. Επομένως η μάζα του ρευστού

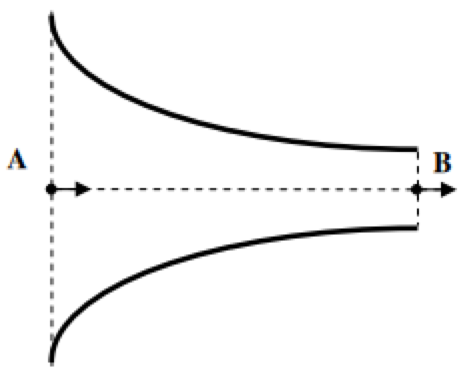
(α) ανέρχεται,

(β) κατέρχεται,

(γ) ανέρχεται, διατηρώντας σταθερή τη μηχανική του ενέργεια.

(δ) κατέρχεται, διατηρώντας σταθερή τη μηχανική του ενέργεια.

1.22. Στον οριζόντιο σωλήνα του σχήματος 1, κατά τη φορά ροής του ιδανικού ρευστού από το σημείο Α στο σημείο Β της ίδιας οριζόντιας ρευματικής γραμμής



Σχήμα 1

(α) η πυκνότητα μειώνεται.

(β) η παροχή του σωλήνα μειώνεται.

(γ) η δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του ιδανικού ρευστού αυξάνεται.

(δ) η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του ιδανικού ρευστού αυξάνεται.

1.23. Ιξώδες σε ένα πραγματικό ρευστό ονομάζουμε

(α) τη δύναμη που αναπτύσσεται μεταξύ των μορίων του ρευστού με τα τοιχώματα του σωλήνα.

(β) την εσωτερική τριβή μεταξύ των μορίων του ρευστού.

(γ) το συντελεστή τριβής μεταξύ των μορίων του ρευστού.

(δ) το συντελεστή τριβής μεταξύ των μορίων του ρευστού και των τοιχωμάτων του σωλήνα.

1.24. Το λάδι έχει συντελεστή ιξώδους 250 φορές μεγαλύτερο από αυτόν του νερού.

(α) Όταν τα δύο υγρά χρησιμοποιηθούν ως λιπαντικά, τη μικρότερη τριβή προκαλεί το λάδι.

(β) Στις μηχανές χρησιμοποιείται ως λιπαντικό το λάδι, γιατί οι τριβές που προκαλεί είναι 250 φορές μικρότερες από αυτές που προκαλεί το νερό.

(γ) Το λάδι προσκολλάται στα μηχανικά μέρη περισσότερο από το νερό, γι' αυτό είναι καλύτερο λιπαντικό από το νερό.

(δ) Επειδή το νερό έχει πολύ μικρότερο συντελεστή ιξώδους από το λάδι, δεν προκαλεί μεγάλες δυνάμεις τριβής και γι' αυτό χρησιμοποιείται στις μηχανές.

1.25. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (**Σ**) ή Λανθασμένες (**Λ**)

(α) Η υδροστατική πίεση για δύο σημεία ενός υγρού σε ισορροπία που βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο είναι ίδια.

(β) υδραυλικός ανυψωτήρας είναι ένας πολλαπλασιαστής πίεσης.

(γ) Στο υγρό ενός δοχείου που βρίσκεται εκτός βαρυτικού πεδίου επικρατεί η ίδια πίεση σε όλα του τα σημεία.

(δ) Η υδροστατική πίεση οφείλεται στο βάρος του υγρού.

(ε) Η ταχύτητα ροής ενός ασυμπίεστου ιδανικού ρευστού κατά μήκος ενός σωλήνα που δεν έχει σταθερή διατομή, είναι μεγαλύτερη εκεί που πυκνώνουν οι ρευματικές γραμμές

(στ) Η ροή ενός ρευστού είναι στρωτή, όταν παρουσιάζει στροβίλους.

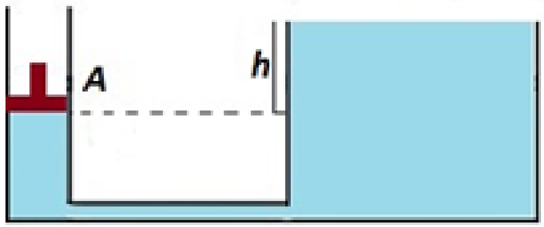
(ζ) Η εξίσωση της συνέχειας στα ρευστά είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης ενέργειας.

(η) Η πίεση που δημιουργεί ένα εξωτερικό αίτιο σε κάποιο σημείο ενός ακίνητου υγρού μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του.

Περί - φυσικής

2. Θέμα Β - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με αιτιολόγηση

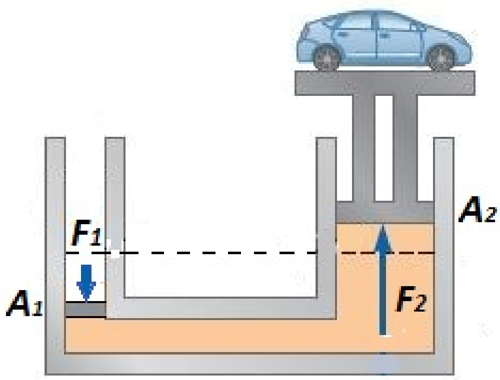
2.1. Στο διπλανό σχήμα το έμβολο έχει βάρος Β, διατομή Α και ισορροπεί. Η δύναμη που ασκείται από το υγρό στο έμβολο είναι:



(α) $F = \rho g h A$ **(β)** $B + F = \rho g h A$ **(γ)** $F = P_{atm} A + \rho g h A$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.2. Στο διπλανό υδραυλικό πιεστήριο τα δύο έμβολα αρχικά βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Πιέζουμε το αριστερό έμβολο με μία δύναμη F_1 προκαλώντας μία μικρή μετατόπιση Δx_1, οπότε το δεξιό έμβολο δέχεται μία δύναμη F_2 και μετακινείται κατά Δx_2. Για τα έργα των δύο δυνάμεων ισχύει:



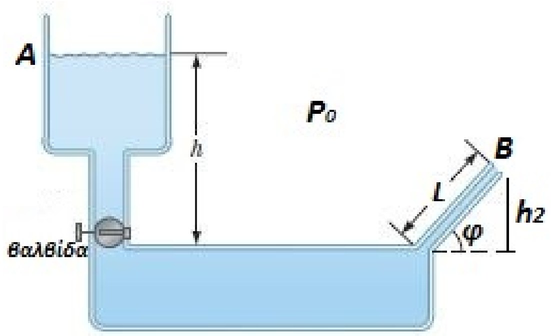
(α) $w_1 = w_2$ **(β)** $w_1 < w_2$ **(γ)** $w_1 > w_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.3. Τα δύο ανοιχτά σκέλη του δοχείου του παρακάτω σχήματος γεμίζονται με υγρό πυκνότητας ρ, μέχρι τα σημεία Α και Β αντίστοιχα, ενώ η βαλβίδα είναι κλειστή. Το δεξιό σκέλος του δοχείου είναι κεκλιμένο με γωνία κλίσης ϕ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν P_o η ατμοσφαιρική πίεση:

(α) η πίεση στο κάτω μέρος της βαλβίδας είναι $P_o + \rho g L \eta\mu\phi$.

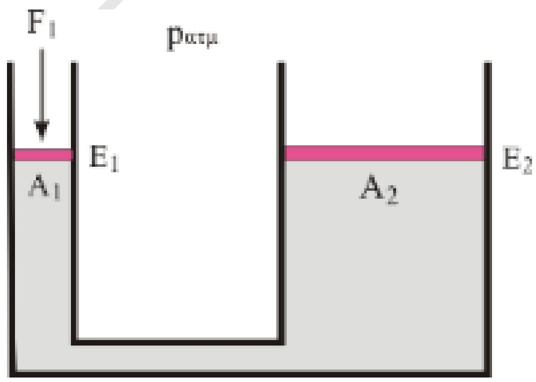
(β) οι πιέσεις στο πάνω και στο κάτω μέρος της βαλβίδας είναι ίσες.



(γ) η πίεση στο πάνω μέρος της βαλβίδας είναι $\rho g h$.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.4. Στον υδραυλικό ανυψωτήρα του σχήματος τα έμβολα , E_1 και E_2 έχουν λόγο εμβαδών $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{10}$ και μπορούν να μετακινούνται στους κατακόρυφους σωλήνες χωρίς τριβές. Ασκούμε στο έμβολο E_1 κατακόρυφη δύναμη μέτρου F_1 μετατοπίζοντας το σημείο εφαρμογής της κατά y_1 οπότε στο έμβολο E_2 ασκείται από το υγρό δύναμη μέτρου F_2 που μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά y_2 . Το έργο W_1 της δύναμης F_1 και το έργο W_2 της δύναμης F_2 συνδέονται με τη σχέση

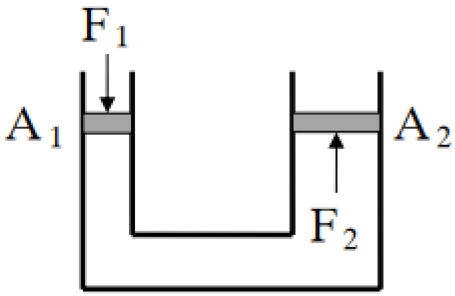


(α) $W_1 = W_2$ **(β)** $W_1 = 10W_2$ **(γ)** $W_1 = \frac{1}{10}W_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Περί - φυσικής

2.5. Το σχήμα 2 παριστάνει την αρχή λειτουργίας του υδραυλικού ανυψωτήρα, που περιέχει ιδανικό ρευστό. Ασκούμε στο μικρό έμβολο του ανυψωτήρα, διατομής A_1, δύναμη μέτρου F_1 κάθετη σε αυτό. Το μέτρο της δύναμης F_2, που ασκεί το υγρό στο έμβολο διατομής A_2, είναι ίσο με:

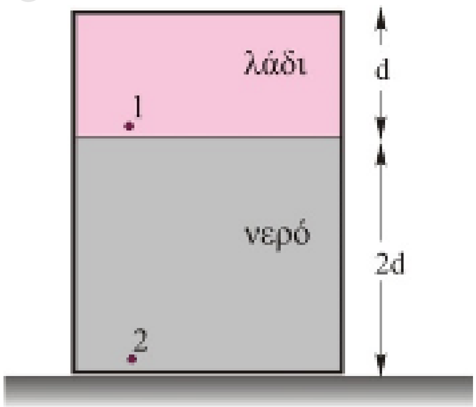


Σχήμα 2

(α) $F_1\dfrac{A_2^2}{A_1^2}$ **(β)** $F_1\dfrac{A_1}{A_2}$ **(γ)** $F_1\dfrac{A_2}{A_1}$

Να θεωρήσετε αβαρή τα έμβολα.
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας
Πανελλήνιες Ομογενών - Σεπτέμβρης 2016

2.6. Το κλειστό κυλινδρικό δοχείο του σχήματος περιέχει δύο υγρά που δεν αναμιγνύονται. Το νερό που έχει πυκνότητα ρ_2 και το λάδι που επιπλέει έχει πυκνότητα $\rho_1 = 0,8\rho_2$. Στο πάνω μέρος του δοχείου δεν υπάρχει παγιδευμένος αέρας. Τα ύψη των υγρών στο δοχείο για το λάδι και το νερό είναι d και $2d$ αντίστοιχα. Το σημείο 1 αντιστοιχεί σε σημείο της διαχωριστικής επιφάνειας μεταξύ των υγρών και το σημείο 2 είναι σημείο του πυθμένα του δοχείου. Αν P_1,P_2 είναι οι πιέσεις στα σημεία 1, 2 αντίστοιχα, ισχύει

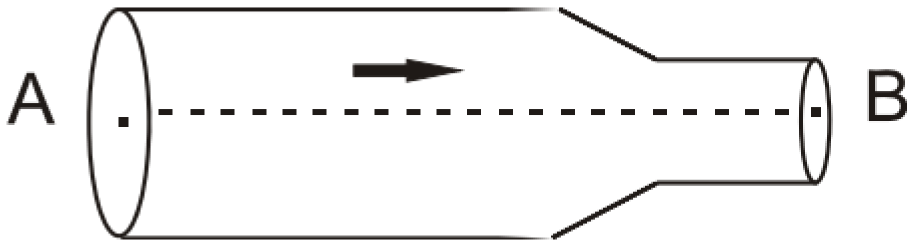


(α) $\dfrac{P_2}{P_1} = 2$ **(β)** $\dfrac{P_2}{P_1} = 3$ **(γ)** $\dfrac{P_2}{P_1} = 3,5$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Περι - Φυσικής

2.7. Στον οριζόντιο σωλήνα, του σχήματος 3, ασυμπίεστο ιδανικό ρευστό έχει στρωτή ροή από το σημείο Α προς το σημείο Β. Η διατομή a_a του σωλήνα στη θέση Α είναι διπλάσια από τη διατομή A_b του σωλήνα στη θέση Β. Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου στο σημείο Α έχει τιμή ίση με Λ . Η διαφορά της πίεσης ανάμεσα στα σημεία Α και Β είναι ίση με:

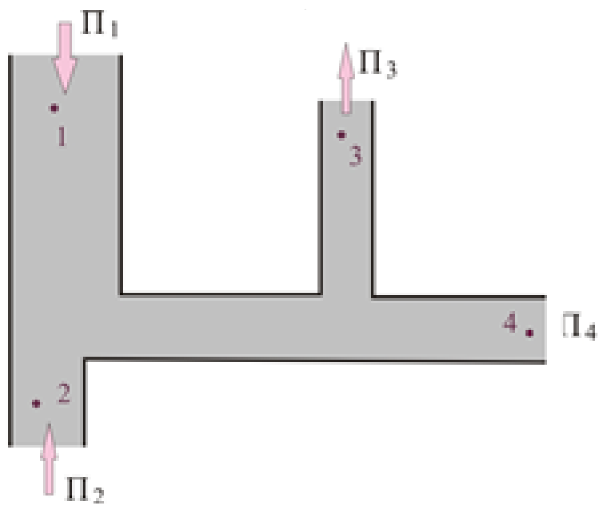


Σχήμα 3

(α) $\frac{3\Lambda}{4}$ **(β)** 3Λ **(γ)** 2Λ

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας
Πανελλήνιες Εξετάσεις, Μάης 2016

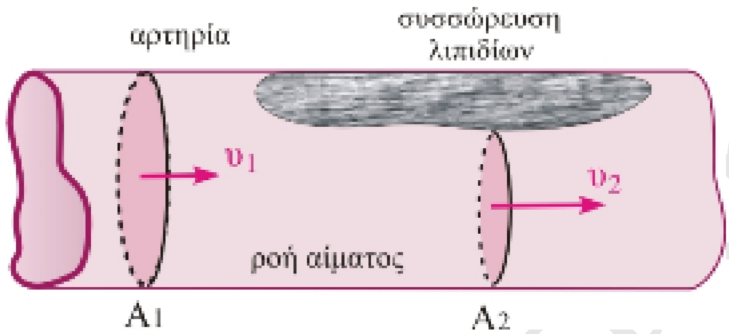
2.8. Στο σχήμα φαίνεται ένας σωλήνας με διακλαδώσεις διαφορετικών διατομών και ένα ιδανικό ρευστό που τον διαρρέει. Για τις επιμέρους παροχές των σωλήνων γνωρίζουμε ότι $\Pi_1 = 2\Pi_2 = 2\Pi_3$. Τα βέλη δείχνουν την κατεύθυνση κίνησης του ρευστού. Στη διατομή 4 το υγρό ρέει προς τα



(α) αριστερά με $\Pi_4 = \Pi_2$ **(β)** δεξιά με $\Pi_4 = 2\Pi_2$ **(γ)** δεξιά με $\Pi_4 = \Pi_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

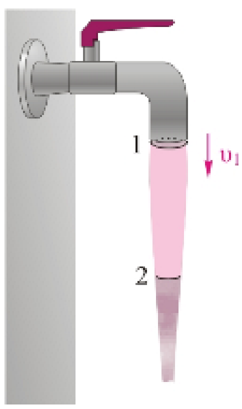
2.9. Σε μια κατάσταση, γνωστή με τον ιατρικό όρο ως αθηροσκλήρωση, η διατομή μιας αρτηρίας λόγω συσσώρευσης λιπιδίων φράσσεται εν μέρει με αποτέλεσμα ένα τμήμα του εμβαδού της διατομής της να καθίσταται ανενεργό. Το ανενεργό τμήμα μιας αρτηρίας είναι ίσο με το 25% του εμβαδού της. Αν η ταχύτητα ροής του αίματος στο φυσιολογικό τμήμα της αρτηρίας είναι υ_1 , τότε για την ταχύτητα ροής του αίματος στο εν μέρει φραγμένο τμήμα, υ_2, ισχύει:



(α) $\upsilon_2 = 4\upsilon_1$ **(β)** $\upsilon_2 = \frac{4}{3}\upsilon_1$ **(γ)** $\upsilon_2 = \frac{3}{4}\upsilon_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.10. Από τη βρύση του σχήματος που έχει εσωτερική διατομή εμβαδού A (σημείο 1) εξέρχεται νερό με ταχύτητα υ_1. Στο σημείο 2 το εμβαδόν διατομής της στήλης του νερού έχει μειωθεί στο μισό. Αν η η επιτάχυνση της βαρύτητας στην περιοχή είναι g, ο όγκος της στήλης του νερού που υπάρχει κάτω από τη βρύση μεταξύ των σημείων 1 και 2 είναι

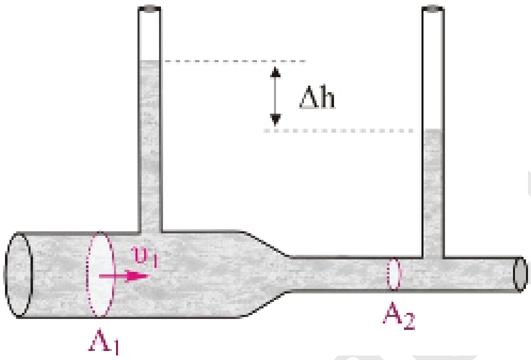


(α) $\Delta V = \frac{A\upsilon_1^2}{g}$ **(β)** $\Delta V = \frac{A\upsilon_1^2}{2g}$ **(γ)** $\Delta V = \frac{2A\upsilon_1^2}{g}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Περί - Φυσικής

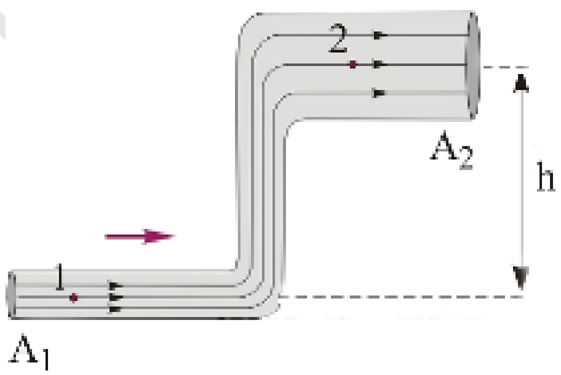
2.11. Ο οριζόντιος αγωγός του σχήματος με διατομή επιφάνειας A_1 σχηματίζει στένωση με διατομή επιφάνειας A_2 όπου $A_1 = 2A_2$. Δύο κατακόρυφοι λεπτοί σωλήνες που είναι ανοικτοί στο πάνω μέρος τους συνδέονται στον κύριο αγωγό και στο στένωμα. Ένα ιδανικό υγρό ρέει στον αγωγό από τα αριστερά προς τα δεξιά και οι δύο ελεύθερες επιφάνειες του υγρού στους δύο κατακόρυφους σωλήνες απέχουν μεταξύ τους Δh. Το μέτρο της ταχύτητας του υγρού στην περιοχή διατομής εμβαδού A_1 είναι υ_1 και η επιτάχυνση της βαρύτητας στην περιοχή είναι g. Η ταχύτητα υ_1 και η κατακόρυφη απόσταση Δh συνδέονται με τη σχέση:



(α) $\upsilon_1 = \sqrt{2g \cdot \Delta h}$ **(β)** $\upsilon_1 = \sqrt{\frac{2g \cdot \Delta h}{3}}$ **(γ)** $\upsilon_1 = \sqrt{\frac{g \cdot \Delta h}{3}}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.12. Ο σωλήνας του σχήματος αποτελείται από δύο οριζόντια τμήματα και ένα κατακόρυφο. Το κάτω οριζόντιο τμήμα έχει εμβαδόν κάθετης διατομής A_1 και το πάνω τμήμα $A_2 = 2A_1$. Τα δύο οριζόντια τμήματα απέχουν μεταξύ τους κατακόρυφα κατά h. Ένα ιδανικό υγρό ρέει από τα αριστερά προς τα δεξιά. Η ταχύτητα του υγρού στο κάτω τμήμα είναι υ_1, ενώ οι πιέσεις στο κάτω και πάνω τμήμα είναι ίδιες. Η υψομετρική διαφορά h ανάμεσα στα δύο οριζόντια τμήματα του σωλήνα και η ταχύτητα υ_1 συνδέονται με τη σχέση:

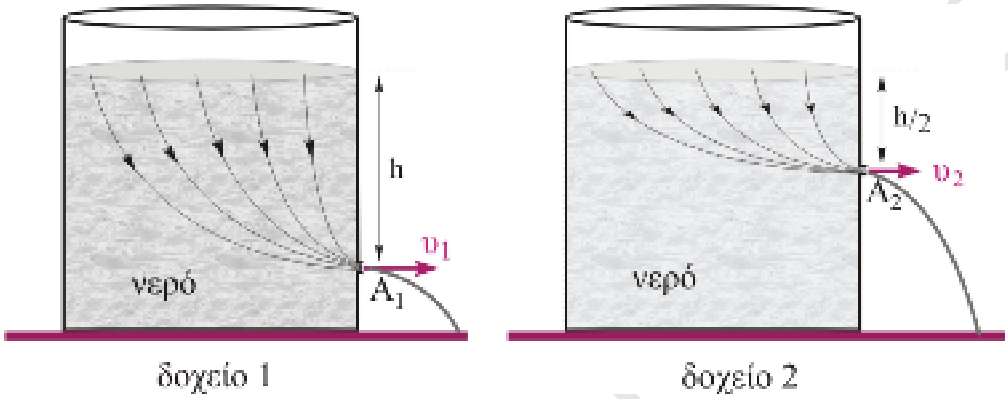


(α) $h = \frac{3\upsilon_1^2}{8g}$ **(β)** $h = \frac{\upsilon_1^2}{2g}$ **(γ)** $h = \frac{3\upsilon_1^2}{2g}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Περί - φυσικής

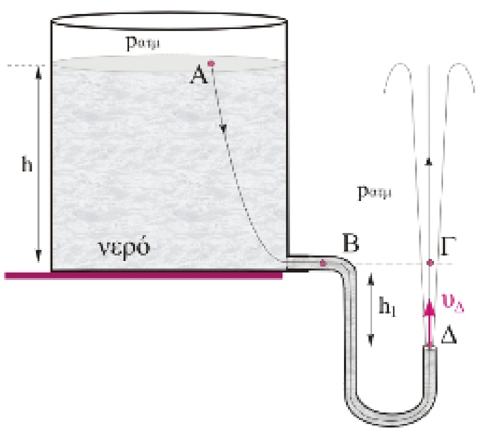
2.13. Το κυλινδρικό δοχείο 1 του σχήματος έχει μεγάλο εμβαδόν βάσης και περιέχει ιδανικό υγρό. Στο πλευρικό τοίχωμα και σε βάθος h υπάρχει οπή εμβαδού διατομής A_1 από την οποία εξέρχεται το υγρό με ταχύτητα μέτρου υ_1. Σε ένα ίδιο δοχείο 2 υπάρχει το ίδιο υγρό και σε βάθος $\frac{h}{2}$ υπάρχει οπή εμβαδού διατομής A_2 από την οποία εξέρχεται το υγρό με ταχύτητα μέτρου υ_2. Αν οι παροχές των οπών είναι ίσες, ο λόγος των εμβαδών $\frac{A_1}{A_2}$ είναι:



(α) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ **(β)** $\frac{1}{2}$ **(γ)** $\sqrt{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

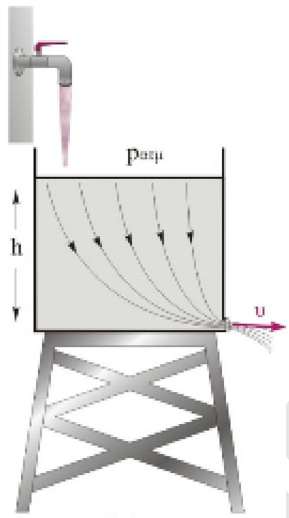
2.14. Το δοχείο του σχήματος περιέχει νερό ύψους h. Θεωρούμε ότι η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο έχει μεγάλο εμβαδόν ώστε το ύψος h να παραμένει σταθερό. Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και κοντά στον πυθμένα, είναι προσαρμοσμένος ένας σωλήνας σταθερής διατομής ο οποίος κάμπτεται έτσι ώστε το νερό να εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Για τα μέτρα των ταχυτήτων του υγρού καθώς αυτό διέρχεται από τα σημεία Β και Γ που βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο (βλέπε σχήμα) ισχύει:



(α) $\upsilon_B = \upsilon_\Gamma$ **(β)** $\upsilon_B > \upsilon_\Gamma$ **(γ)** $\upsilon_B < \upsilon_\Gamma$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.15. Στο δοχείο του σχήματος που έχει μεγάλο εμβαδόν διατομής, πέφτει νερό από μια βρύση η οποία έχει σταθερή παροχή, Π_1. Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και κοντά στον πυθμένα υπάρχει μικρή οπή εμβαδού A από την οποία εξέρχεται το νερό, με αποτέλεσμα η στάθμη του νερού στο δοχείο να σταθεροποιηθεί σε ύψος h. Αν το εμβαδόν της οπής διπλασιαστεί, η στάθμη του νερού θα σταθεροποιηθεί σε ύψος h' για το οποίο ισχύει:

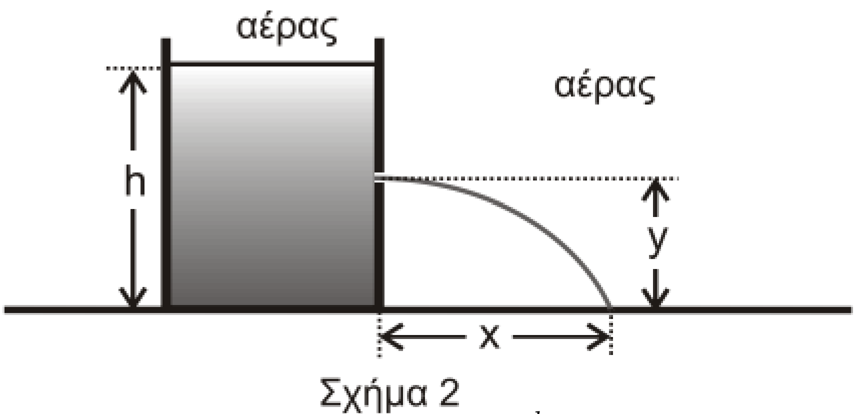


(α)

(α) $h' = 2h$ **(β)** $h' = \frac{h}{2}$ **(γ)** $h' = \frac{h}{4}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.16. Δοχείο με κατακόρυφα τοιχώματα περιέχει ένα ασυμπίεστο ιδανικό υγρό.Το ύψος του υγρού στο δοχείο είναι η, όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Στο δοχείο ανοίγουμε μικρή οπή στο πλευρικό του τοίχωμα, σε ύψος $y = h/2$ από τη βάση του. Η φλέβα που δημιουργείται, συναντά το έδαφος σε οριζόντια απόσταση x από τη βάση του δοχείου. Η απόσταση x είναι ίση με :

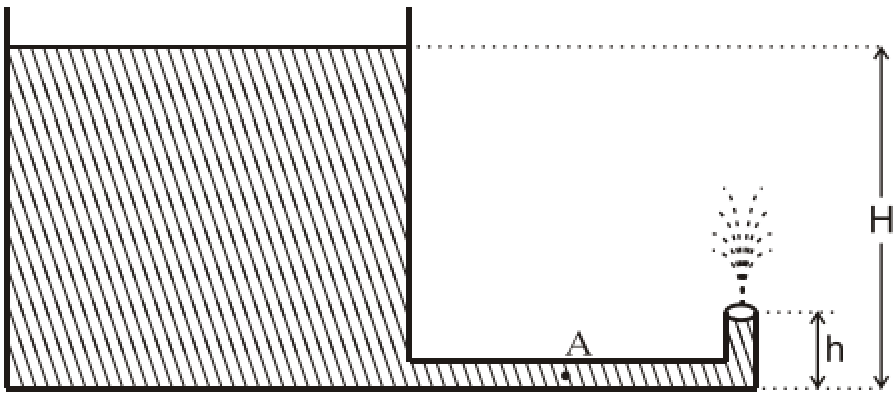


Σχήμα 2

(α) h **(β)** $\frac{h}{2}$ **(γ)** $2h$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας
Επαναληπτικές Πανελλήνιες, Ιούνης 2016

2.17. Ανοιχτό κυλινδρικό δοχείο με κατακόρυφα τοιχώματα περιέχει νερό μέχρι ύψους H. Από τον πυθμένα του πλευρικού τοιχώματος του δοχείου εξέρχεται λεπτός κυλινδρικός σωλήνας σταθερής διατομής. Ο σωλήνας είναι αρχικά οριζόντιος και στη συνέχεια κάμπτεται, ώστε να γίνει κατακόρυφος προς τα πάνω. Το άνοιγμα του σωλήνα βρίσκεται σε ύψος $h = \frac{H}{5}$ πάνω από το επίπεδο του πυθμένα του δοχείου, όπως φαίνεται στο σχήμα 2:



Σχήμα 2

Να θεωρήσετε ότι:

- η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του νερού στο ανοιχτό δοχείο είναι αμελητέα
- το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό
- η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή.

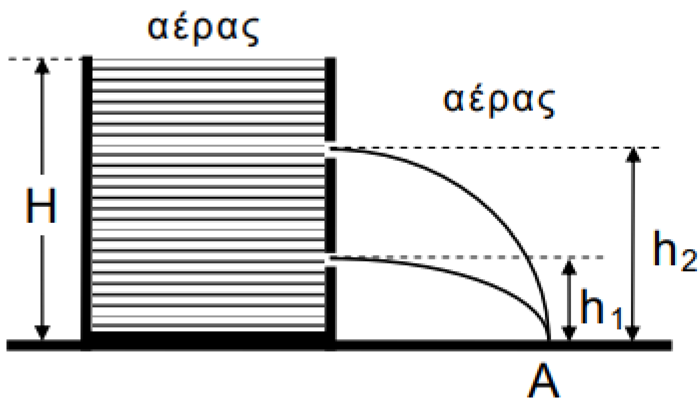
Το μέτρο της ταχύτητας υ_A με την οποία ρέει το νερό στο σημείο Α του οριζόντιου σωλήνα είναι ίσο με:

(α) $\sqrt{2gh}$ **(β)** $\sqrt{10gh}$ **(γ)** $2\sqrt{2gh}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Πανελλήνιες, Ιούνης 2017

2.18. Ένα δοχείο περιέχει νερό μέχρι ύψους H και βρίσκεται πάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο. Ανοίγουμε δύο μικρές οπές στο δοχείο σε ύψη h_1 και $h_2 = 3h_1$ πάνω από το οριζόντιο δάπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Οι δύο φλέβες του νερού που εκρέει από τις δύο μικρές οπές συναντούν το δάπεδο στο ίδιο σημείο A.



Σχήμα 2

Να θεωρήσετε ότι:

- η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του νερού στο ανοιχτό δοχείο είναι αμελητέα
- το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό
- η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή.

Η σχέση που ισχύει είναι:

(α) $H = 4h_1$ **(β)** $H = 5h_1$ **(γ)** $H = 6h_1$

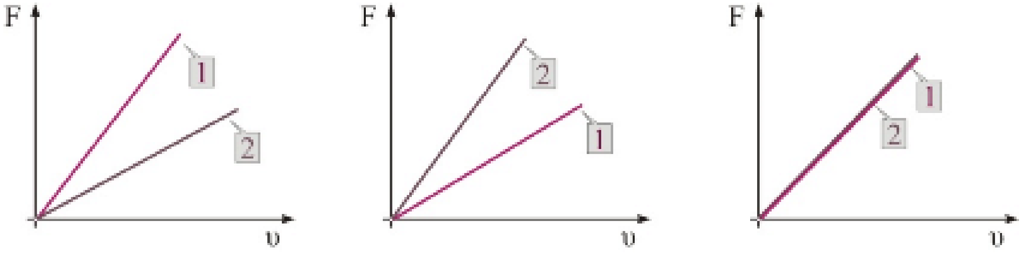
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας
Επαναληπτικές Πανελλήνιες, Σεπτέμβρης 2018

2.19. Σε ένα πείραμα μέτρησης του ιξώδους, χρησιμοποιούμε δύο οριζόντιες γυάλινες πλάκες εμβαδού A όπου ανάμεσά τους είναι τοποθετημένο ένα νευτώνειο υγρό (1) πάχους l με συντελεστή ιξώδους n_1. Η κάτω πλάκα είναι ακλόνητη ενώ στην επάνω πλάκα ασκούμε οριζόντια δύναμη F με αποτέλεσμα μετά από λίγο αυτή να κινείται με σταθερή ταχύτητα υ.

Επαναλαμβάνουμε το πείραμα αντικαθιστώντας το υγρό (1) με ένα υγρό (2) ίδιου πάχους με συντελεστή ιξώδους $n_2 = 2n_1$. Η εξάρτηση της δύναμης σε συνάρτηση με την ταχύτητα υ της πάνω πλάκας σε κοινό σύστημα αξόνων δίνεται από το διάγραμμα:

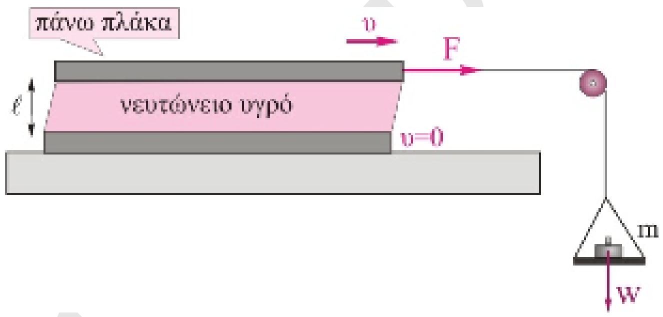
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Περί - Φυσικής



(I) (II) (III)

2.20. Σε ένα πείραμα μέτρησης του ιξώδους, χρησιμοποιούμε δύο οριζόντιες γυάλινες πλάκες εμβαδού A όπου ανάμεσά τους είναι τοποθετημένο ένα νευτώνειο υγρό, 1, πάχους με συντελεστή ιξώδους n_1. Η κάτω πλάκα είναι ακλόνητη ενώ στην επάνω πλάκα ασκούμε οριζόντια δύναμη F μέσω μιας διάταξης με τροχαλία και δίσκο όπου τοποθετούμε σταθμά (βλέπε σχήμα). Επαναλαμβάνουμε το πείραμα αντικαθιστώντας το υγρό, 1, με δεύτερο υγρό, 2, ίδιου πάχους που έχει συντελεστή ιξώδους $n_2 = 10n_1$. Στην περίπτωση του πρώτου υγρού, η μάζα των σταθμών που κρεμάσαμε για να κινείται η πάνω πλάκα με σταθερή ταχύτητα υ είναι m. Στην δεύτερη περίπτωση για να κινηθεί η πάνω πλάκα με σταθερή ταχύτητα $\upsilon/2$, η μάζα των σταθμών πρέπει να είναι:



(α) m **(β)** $10m$ **(γ)** $5m$

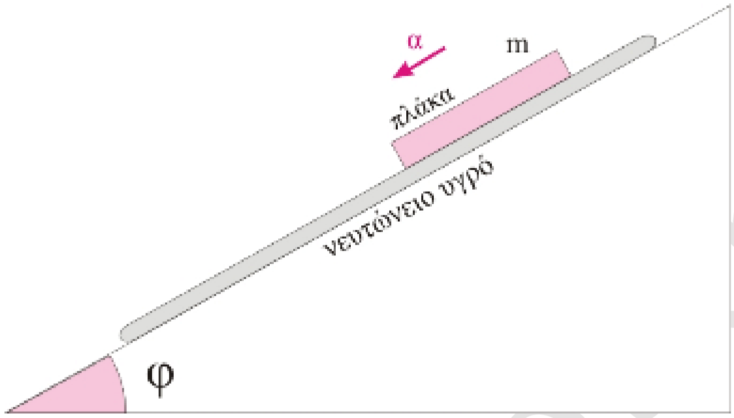
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.21. Δύο οριζόντιες γυάλινες πλάκες εμβαδού A είναι τοποθετημένες σε οριζόντιο τραπέζι. Ανάμεσα στις πλάκες υπάρχει νευτώνειο υγρό πάχους l με συντελεστή ιξώδους n. Η κάτω πλάκα είναι ακλόνητη ενώ στην επάνω πλάκα ασκούμε οριζόντια δύναμη F με αποτέλεσμα αυτή μετά από λίγο να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ. Ο ρυθμός προσφοράς ενέργειας μέσω της δύναμης όταν η πλάκα κινείται με σταθερή ταχύτητα υ είναι P. Προκειμένου η πάνω πλάκα να κινείται με σταθερή ταχύτητα 2υ, θα πρέπει ο ρυθμός προσφοράς ενέργειας από τη νέα οριζόντια δύναμη που θα ασκήσουμε σε αυτήν να είναι:

(α) P **(β)** $2P$ **(γ)** $4P$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.22. Μια πλάκα εμβαδού A και μάζας m αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα να κινηθεί πάνω στο πλάγιο επίπεδο του σχήματος γωνίας ϕ. Μεταξύ της πλάκας και του επιπέδου υπάρχει στρώμα νευτώνειου υγρού πάχους l και συντελεστή ιξώδους n. Η πλάκα θα κινείται στο επίπεδο με επιτάχυνση της οποίας το μέτρο:



(α) παραμένει σταθερό.

(β) από μια μέγιστη τιμή μειώνεται μέχρι μηδενισμού του.

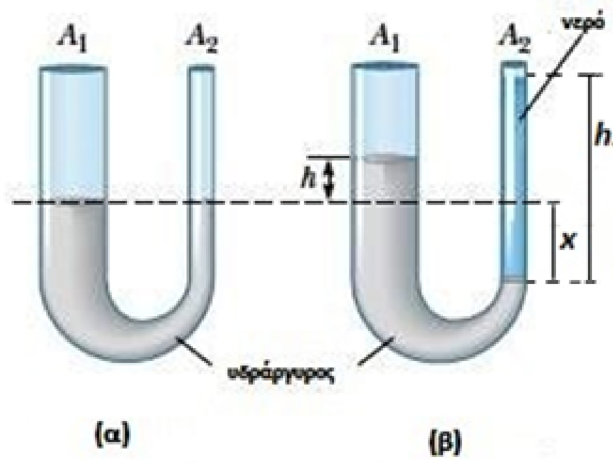
(γ) από μια μέγιστη τιμή μειώνεται μέχρι να αποκτήσει μια σταθερή τιμή διάφορη του μηδενός.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Περι - Φυσικής

3. Θέμα Γ - Ασκήσεις

3.1. Στο διπλανό δοχείο σχήματος U ρίχνουμε υδράργυρο όπως φαίνεται στο σχήμα (α). Οι διατομές των δύο σκελών του δοχείου έχουν εμβαδά $A_1 = 10cm^2$ και $A_2 = 5cm^2$ (αριστερό και δεξιό αντίστοιχα). Στη συνέχεια ρίχνουμε $100g$ νερού στο δεξιό σκέλος του σωλήνα όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δύο υγρά δεν αναμειγνύονται.



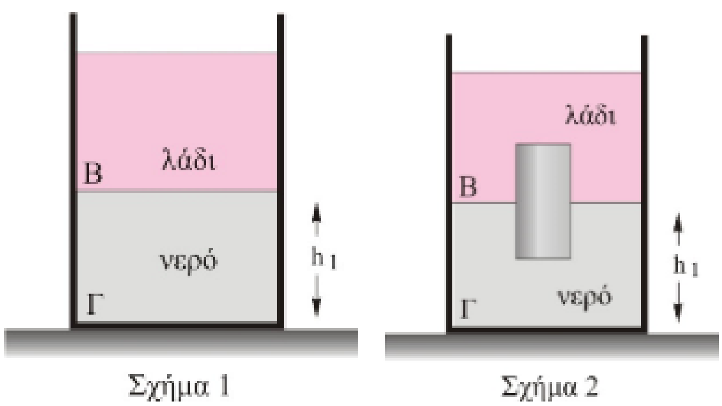
(α) Να υπολογιστεί το ύψος της στήλης του νερού που δημιουργήθηκε.

(β) Να υπολογιστεί η ανύψωση h, της ελεύθερης επιφάνειας του υδραργύρου στο αριστερό σκέλος του σωλήνα.

Δίνεται: *η πυκνότητα του υδραργύρου* $\rho_1 = 13,6g/cm^3$ *και η πυκνότητα του νερού* $\rho_2 = 1g/cm^3$

3.2. Ένα κυλινδρικό δοχείο με εμβαδό βάσης $A = 100cm^2$ περιέχει νερό μέχρι ύψους $h_1 = 45cm$.

(α) Να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση σε σημείο Γ στον πυθμένα του δοχείου.

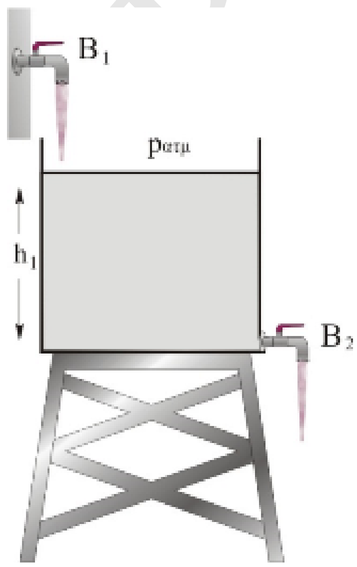


(β) Ρίχνουμε πάνω από το νερό ποσότητα λαδιού μάζας ίσης με του νερού, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα 1. Να υπολογίσετε τη συνολική πίεση στη διαχωριστική επιφάνεια Β μεταξύ των δύο υγρών και τη δύναμη που δέχεται ο πυθμένας μόνο από το περιεχόμενο του δοχείου.

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

3.3. 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 $\upsilon_1 = 30m/min$, σε μια μικρή άδεια κυλινδρική δεξαμενή εμβαδού βάσης $A = 2000cm^2$. 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 $\Delta t = 100s$, δηλαδή τη χρονική στιγμή $t_2 = 200s$, η στάθμη του νερού ανέβηκε κατά $h_2 = 5cm$ ακόμα. Τη χρονική στιγμή t_2 κλείνουμε τη βρύση B_1 και αφήνουμε ανοικτή μόνο τη δεύτερη βρύση. Να υπολογίσετε:



(α) την παροχή της πρώτης βρύσης.

(β) το ύψος h_1.

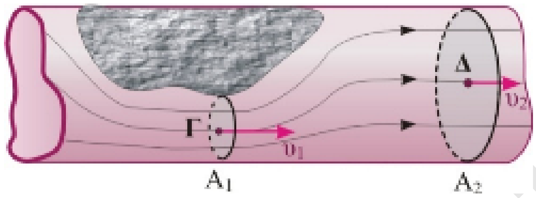
(γ) την παροχή της δεύτερης βρύσης.

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

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

Περι φυσικής

3.4. 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_2 έχει ενεργό ακτίνα $r_2 = 12mm$ και η ταχύτητα του αίματος είναι $\upsilon_2 = 0,5m/s$. Στο σημείο της στένωσης Γ, η κυκλική διατομή A_1 έχει ενεργό ακτίνα r_1 και η ταχύτητα του αίματος, υ_1 , είναι αυξημένη κατά 125% σε σχέση με τη υ_2. Να υπολογίσετε:



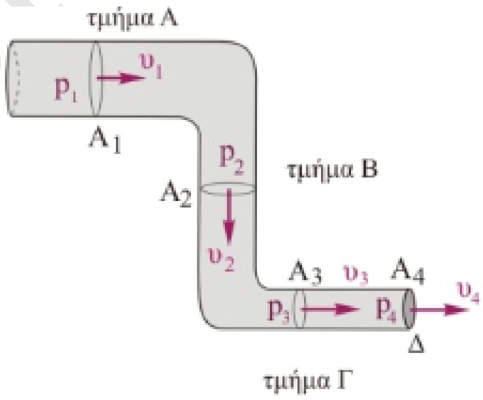
(α) την ταχύτητα υ_1 του αίματος στην περιοχή με την στένωση.

(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.

3.5. Ένας κυλινδρικός σωλήνας νερού βρίσκεται στο οριζόντιο επίπεδο και αποτελείται από τρία τμήματα μεταβλητής διατομής, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το τμήμα A 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 $P_1 = 2 \cdot 10^5 N/m^2$. Στο τμήμα Β το νερό έχει ταχύτητα $\upsilon_2 = 10m/s$. 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_2 στο τμήμα Β του σωλήνα.

(γ) τη διατομή του σωλήνα A_3 στο τμήμα Γ του σωλήνα.

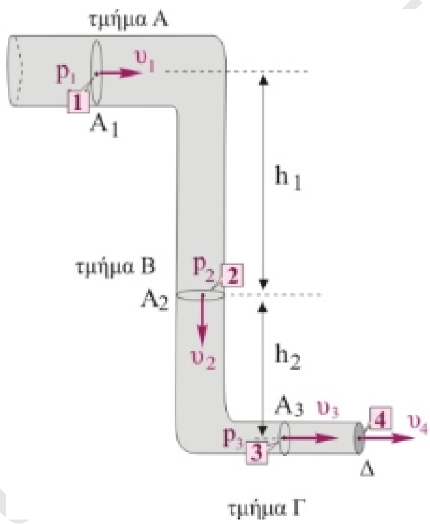
(δ) τη μάζα του νερού που εξέρχεται από το σωλήνα σε χρόνο $t = 5min$.

Περί φυσικής

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3 kg/m^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 N/m^2$.

3.6. 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 $\upsilon_2 = 5m/s$. Στο τμήμα Γ του σωλήνα η κινητική ενέργεια του νερού ανά μονάδα όγκου είναι $\dfrac{K}{\Delta V} = 5 \cdot 10^4 J/m^3$. 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_3 στο τμήμα Γ.

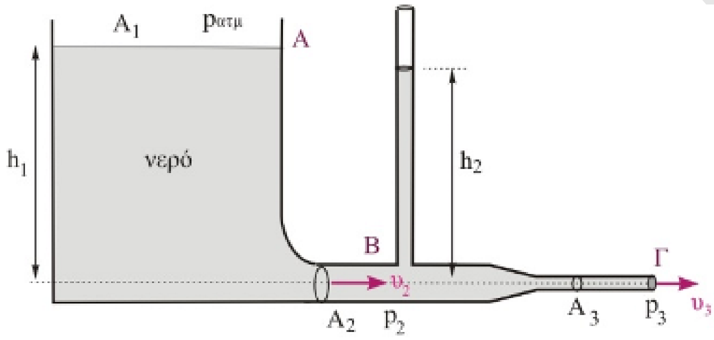
(γ) τις πιέσεις στα σημεία 1, 2, 3 και 4 του σωλήνα.

(δ) το έργο που παρέχεται από το περιβάλλον ρευστό σε όγκο νερού $\Delta V = 1L$, 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 $\rho = 10^3 kg/m^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 N/m^2$.

3.7. Το δοχείο μεγάλης επιφάνειας, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό. Η επιφάνεια της διατομής του δοχείου είναι A_1 και 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.

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

3.8. 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:

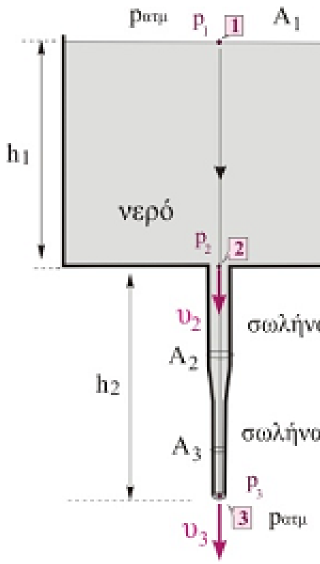
(α) την ταχύτητα υ_3 του νερού στο σημείο εξόδου του σωλήνα Γ, στο σημείο 3.

(β) την ταχύτητα υ_2 του νερού στο σημείο εξόδου από το δοχείο, στο σημείο 2.

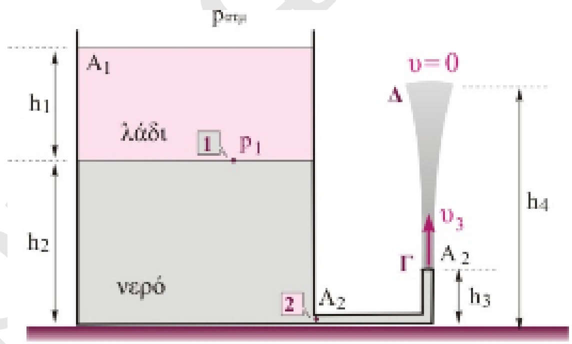
(γ) την πίεση P_2 στο σημείο εξόδου από το δοχείο, στο σημείο 2.

(δ) πόσος όγκος νερού εξέρχεται από το σωλήνα Γ σε χρόνο $t = 1min$.

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



3.9. Το δοχείο μεγάλης επιφάνειας A_1, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό σε σταθερό ύψος $h_2 = 50cm$, ενώ πάνω από το νερό υπάρχει στρώμα λαδιού ύψους $h_1 = 40cm$. Από τον πυθμένα του πλευρικού τοιχώματος του δοχείου εξέρχεται λεπτός σωλήνας σταθερής διατομής $A_2 = 1cm^2$. Ο σωλήνας αρχικά είναι οριζόντιος και στη συνέχεια κάμπτεται, ώστε να γίνει κατακόρυφος προς τα πάνω. Το άνοιγμα του σωλήνα βρίσκεται σε ύψος $h_3 = 20cm$ 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.

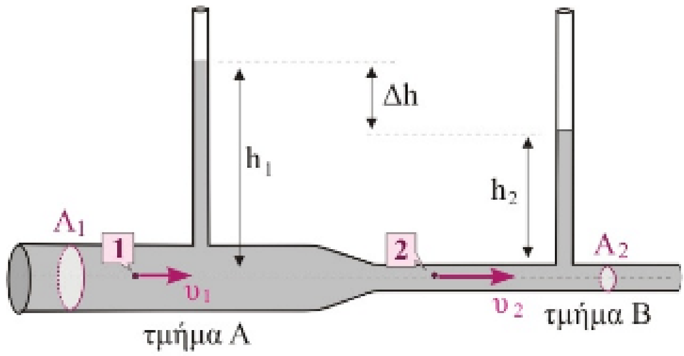
(γ) την πίεση P_2 στο σημείο 2 του σωλήνα που βρίσκεται αμέσως μετά την έξοδο του νερού από το δοχείο.

(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 $g = 10m/s^2$,η πυκνότητα του νερού $\rho_ν = 10^3 kg/m^3$, η πυκνότητα του λαδιού $\rho_λ = 0,9 \cdot 10^3 kg/m^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 N/m^2$.

3.10. 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 $\upsilon_1 = 2m/s$, 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.

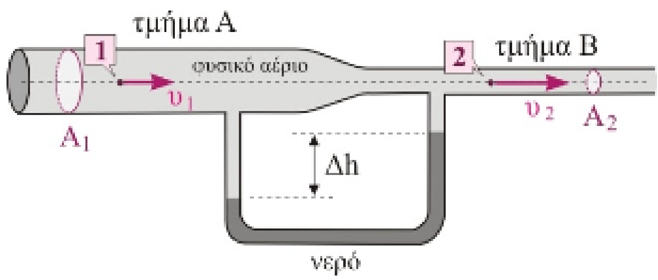
(γ) το ύψος h_2 του νερού στον δεύτερο κατακόρυφο σωλήνα.

(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 $\rho = 10^3 kg/m^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 N/m^2$.

3.11. 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 $\Delta h = 0,21cm$.Να υπολογίσετε:



(α) την ταχύτητα υ_1 του φυσικού αερίου στο πρώτο κομμάτι του οριζόντιου σωλήνα (σημείο 1).

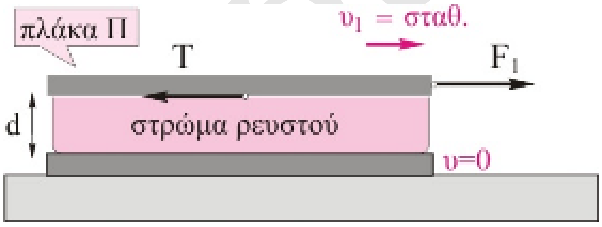
(β) την μεταβολή στην πίεση του αερίου, καθώς αυτό μεταβαίνει από το πρώτο στο δεύτερο μέρος του οριζόντιου σωλήνα.

(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 $\rho_\nu = 10^3 kg/m^3$, η πυκνότητα του φυσικού αερίου $\rho_\alpha = 0,5kg/m^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 N/m^2$.

3.12. 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 $n = 0,4Pa \cdot s$. Ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη $F_1 = 4N$ και παρατηρούμε ότι η πλάκα μετά από μετατόπιση $x = 10cm$ αρχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ_1. Να υπολογίσετε:



(α) την ταχύτητα υ_1.

(β) την ισχύ P_1 της δύναμης F_1, όταν η πλάκα κινείται με σταθερή ταχύτητα υ_1.

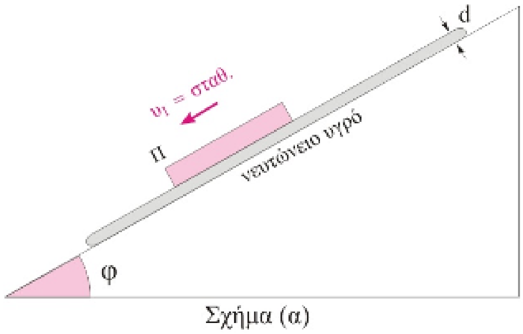
(γ) την θερμική ενέργεια Q που απελευθερώθηκε λόγω τριβών, μέχρι την απόκτηση της ταχύτητας υ_1.

(δ) 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%, να υπολογίσετε τη δύναμη F_2 και την σταθερή ταχύτητα υ_2.

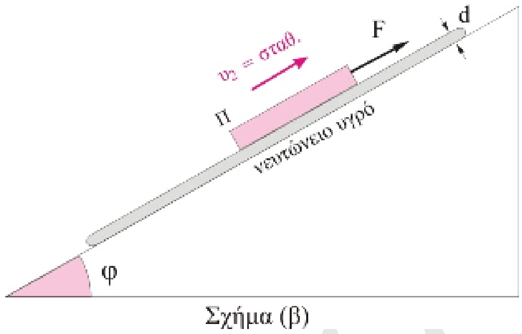
Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$

3.13. Μια λεπτή πλάκα Π μάζας $m = 1kg$ και εμβαδού $A = 200cm^2$ αφήνεται πάνω σε πλάγιο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\phi = 30^o$, το οποίο έχει επικαλυφθεί με στρώμα νευτώνειου ρευστού, πάχους d και συντελεστή ιξώδους $n = 0,5Pa \cdot s$. Η πλάκα μετά από κάποιο χρονικό διάστημα αποκτά σταθερή ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1 = 2,5m/s$.

(α) Να υπολογίσετε το πάχος d του στρώματος του ρευστού.



Σχήμα (α)



Σχήμα (β)

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

(β.1) τη δύναμη F.

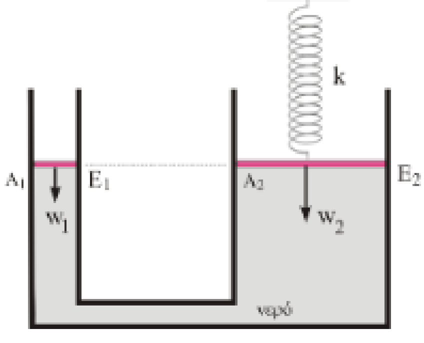
(β.2) τον ρυθμό με τον οποίο παρέχει ενέργεια η δύναμη Φ στην πλάκα, όταν κινείται με σταθερή ταχύτητα υ_2.

(β.3) το ποσοστό του έργου της δύναμηςF που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια, μέχρι η πλάκα να αποκτήσει την ταχύτητα υ_2.

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

4. Θέμα Δ - Προβλήματα

4.1. 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 $d = 30cm$.



(α) Να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου k.

Περί Φυσικής

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:

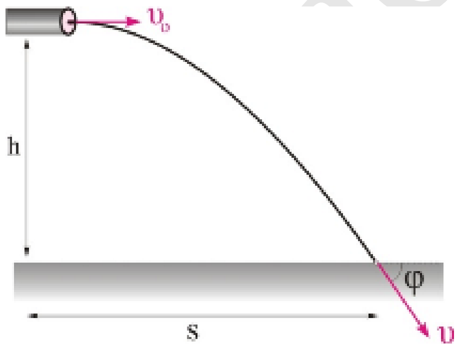
(β) πόσο μετακινήθηκαν τα δύο έμβολα.

(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.

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

4.2. Ένας οριζόντιος κυκλικός σωλήνας εσωτερικής ακτίνας r_1 εκτοξεύει νερό από ύψος $h = 15m$. Το νερό εξέρχεται του σωλήνα με ταχύτητα υ_0, τη χρονική στιγμή $t = 0$ και όταν φτάνει στο έδαφος η επιφάνεια διατομής της φλέβας του έχει ακτίνα r_2 ίση με $\dfrac{r_1}{\sqrt{2}}$. 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 υ_0 εξόδου του νερού από το σωλήνα.

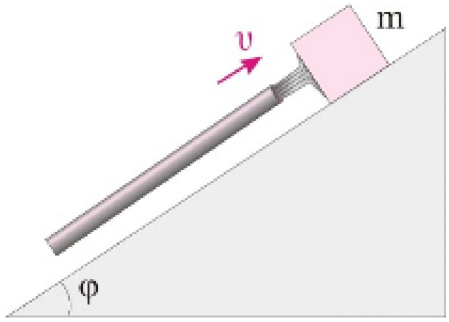
(γ) την οριζόντια απόσταση S του σημείου που χτυπάει το νερό στο έδαφος από την έξοδο του σωλήνα και τη γωνία ϕ με το οριζόντιο επίπεδο, υπό την οποία προσκρούει το νερό.

(δ) την εσωτερική ακτίνα r_1 του σωλήνα.

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

4.3. Ένας σωλήνας εσωτερικής διατομής $A = 10cm^2$ με τη βοήθεια πιεστικής αντλίας εκτοξεύει νερό με ρυθμό $1L$ κάθε δευτερόλεπτο, παράλληλα σε πλάγιο δάπεδο, γωνίας κλίσης $\phi = 30^o$ 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 $\mu_{\sigma\tau}$. 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.



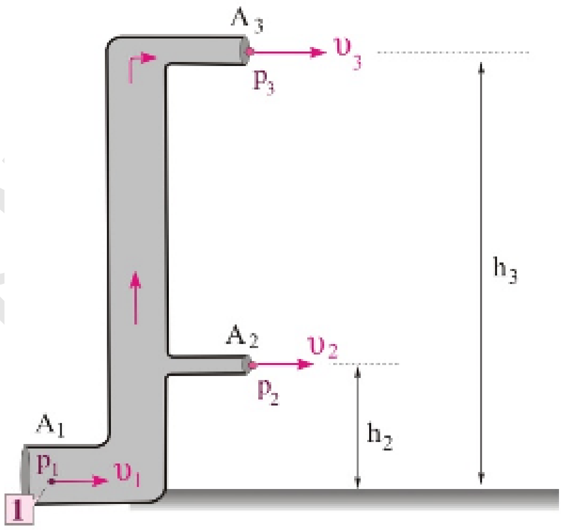
(β) την ισχύ της αντλίας που προωθεί το νερό, αν θεωρήσουμε ότι η δυναμική του ενέργεια δεν μεταβάλλεται.

(γ) τη δύναμη που ασκεί το νερό στο σώμα κατά την πρόσκρουσή του σε αυτό.

(δ) τον ελάχιστο συντελεστή στατικής τριβής $\mu_{\sigma\tau}$, ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο.

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$ και η πυκνότητα του νερού $\rho_\nu = 1g/cm^3$

4.4. 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 $\upsilon_1 = 3m/s$ και εξέρχεται από τους δύο οριζόντιους σωλήνες με ταχύτητες $\upsilon_2 = 6m/s$ 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.

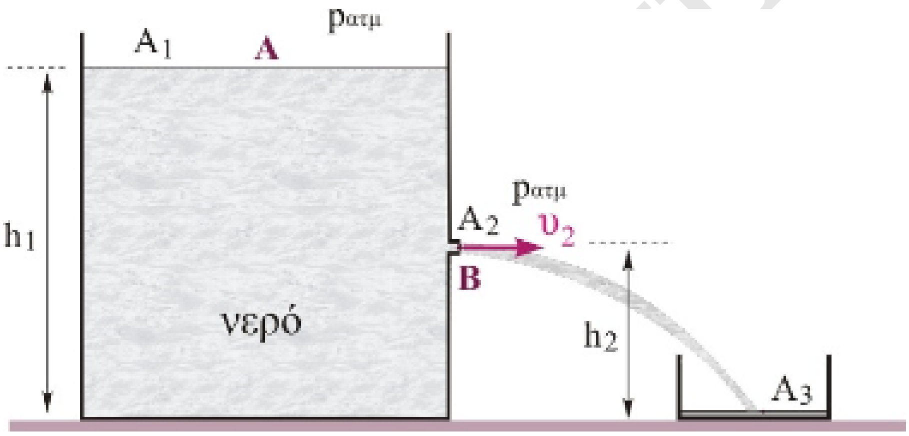
(γ) την πίεση του νερού P_1 στη βάση του κατακόρυφου σωλήνα (σημείο 1).

(δ) ποιο ποσοστό % της συνολικής ποσότητας νερού που τροφοδοτεί ο κατακόρυφος σωλήνας φτάνει στον ψηλότερο οριζόντιο σωλήνα.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

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

4.5. Το δοχείο που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό, έχει διατομή με μεγάλη επιφάνεια A_1 και είναι γεμάτο με νερό σε βάθος $h_1 = 1,75m$. Στο σημείο Β του πλευρικού τοιχώματος, που βρίσκεται σε ύψος $h_2 = 1,25m$ από τον πυθμένα, υπάρχει μικρό άνοιγμα εμβαδού διατομής $A_2 = \frac{\sqrt{10}}{2} cm^2$, 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 $V = 1L$ 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.

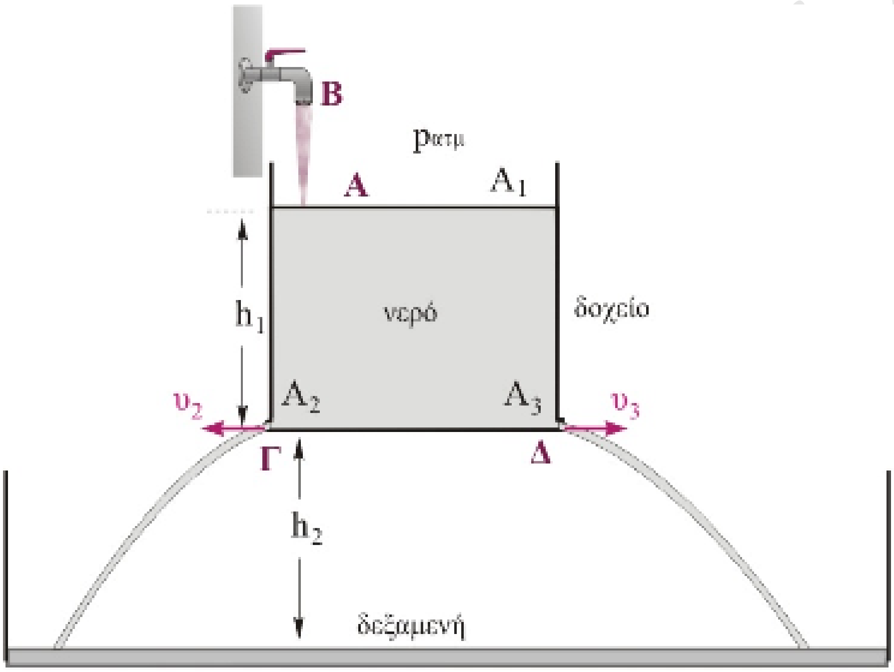
(γ) το εμβαδό της διατομής A_3 της φλέβας του νερού στο σημείο που φτάνει στο μικρό δοχείο.

(δ) Αν η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο μεγάλο δοχείο έχει επιφάνεια διατομής $A_1 = 100cm^2$ και τοποθετήσουμε πάνω της έμβολο μάζας $m = 15kg$, 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 $h_1 = 1,75m$.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

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

4.6. 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.

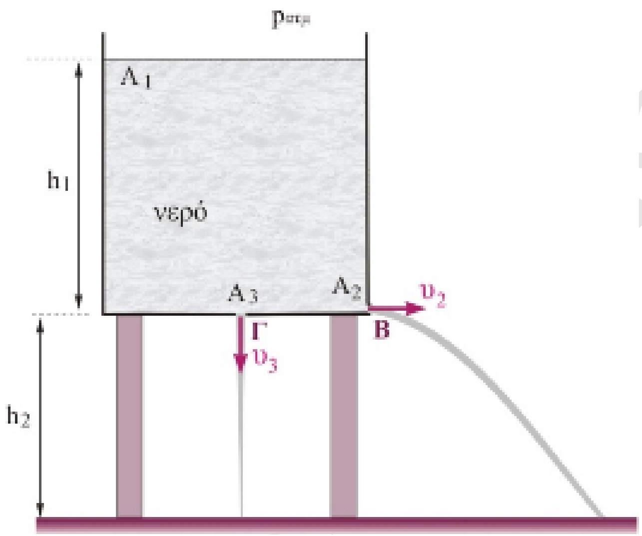
(γ) τον όγκο του νερού που εισήλθε στη δεξαμενή μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 10,4s$.

(δ) Αφαιρούμε το πώμα και από το άνοιγμα Δ, οπότε το νερό εξέρχεται με οριζόντια ταχύτητα υ_3. Να υπολογίσετε 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 $0,02m/s$.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

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

4.7. 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.

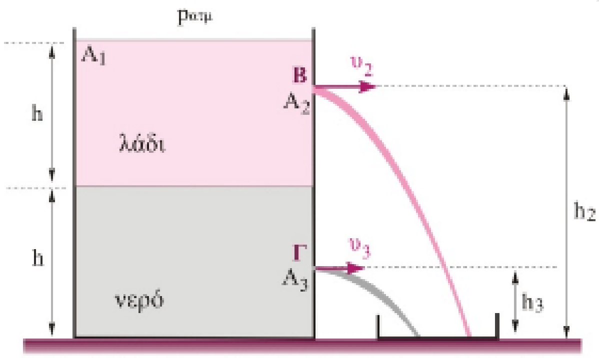
(δ) τις επιφάνειες των διατομών A_2' και A_3' που έχουν οι φλέβες νερού όταν φτάνουν στο έδαφος.

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

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

Περι - φυσικής

4.8. Η δεξαμενή μεγάλης επιφάνειας A_1, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτή και περιέχει νερό σε σταθερό ύψος $h = 50cm$, 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 $A_2 = 2cm^2$ και $A_3 = \sqrt{\frac{5}{3}}cm^2$, αντίστοιχα. Οι διατομές A_2 και A_3 είναι πολύ μικρότερες από την επιφάνεια A_1 της δεξαμενής. Τα δύο ανοίγματα βρίσκονται σε ύψος $h_2 = 80cm$, $h_3 = 20cm$ 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 υ_2 και υ_3, αντίστοιχα. Οι σχηματιζόμενες φλέβες νερού και λαδιού, αφού κάνουν οριζόντιες βολές, καταλήγουν μέσα σε μικρό άδειο δοχείο, όγκου $V = 10L$, που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τον πυθμένα της δεξαμενής.Να υπολογίσετε:



(α) τις ταχύτητες υ_2 και υ_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 $g = 10m/s^2$,η πυκνότητα του νερού $\rho_\nu = 10^3 kg/m^3$, η πυκνότητα του λαδιού $\rho_\lambda = 0,9 \cdot 10^3 kg/m^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 N/m^2$.

Σημείωση: *Το υλικό του παρόντος Σετ έχει επιλεχτεί από το www.study4exams.gr και από θέματα Πανελληνίων εξετάσεων.*