

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις 1 - 4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Η παροχή μίας βρύσης είναι $\Pi = 0,004 \text{ m}^3/\text{s}$. Ο όγκος του νερού που ρέει από τη βρύση σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 1 \text{ min}$ είναι

- α. $V = 0,24 \text{ cm}^3$.
- β. $V = 0,24 \text{ m}^3$.
- γ. $V = 2.400 \text{ cm}^3$.
- δ. $V = 0,024 \text{ m}^3$.

Μονάδες 5

A2. Σύμφωνα με την αρχή του Pascal, η πρόσθετη πίεση που δημιουργεί ένα εξωτερικό αίτιο σε κάποιο σημείο του υγρού μεταφέρεται αναλλοίωτη

- α. μόνο στα σημεία του υγρού που βρίσκονται πλησίον του σημείου στο οποίο επέδρασε το εξωτερικό αίτιο.
- β. σε όλα τα σημεία του υγρού.
- γ. μόνο στα σημεία του υγρού που βρίσκονται στην ίδια διεύθυνση με το εξωτερικό αίτιο.
- δ. μόνο στα σημεία του υγρού που βρίσκονται σε διεύθυνση κάθετη με την διεύθυνση του εξωτερικού αιτίου.

Μονάδες 5

A3. Η εξίσωση της συνέχειας είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της

- α. ταχύτητας.
- β. υδροστατικής πίεσης.
- γ. ύλης.
- δ. ενέργειας.

Μονάδες 5

A4. Το ιξώδες ενός νευτώνειου υγρού.

- α. εκφράζει την εσωτερική τριβή μεταξύ των στρωμάτων του υγρού.
- β. είναι σταθερό και ανεξάρτητο της ταχύτητας ροής του υγρού.
- γ. ελαττώνεται, όταν ελαττώνεται το πάχος του υγρού.
- δ. αυξάνεται, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του υγρού.

Μονάδες 5

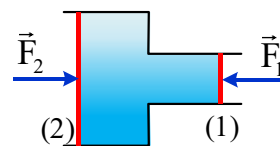
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Τα Νευτώνεια υγρά είναι ιδανικά ρευστά.
- β. Εκεί που πυκνώνουν οι ρευματικές γραμμές η ταχύτητα της ροής αυξάνεται.
- γ. Η παροχή είναι μονόμετρο μέγεθος ενώ η πίεση διανυσματικό.
- δ. Η εξίσωση του Bernoulli είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της μάζας.
- ε. Η ταχύτητα κάθε μορίου ενός ρευστού είναι εφαιπτομένη της ρευματικής γραμμής.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Το δοχείο του σχήματος βρίσκεται στην ατμόσφαιρα, είναι γεμάτο με ιδανικό υγρό και κλείνεται ερμητικά με δύο έμβολα (1) και (2) που τα εμβαδά τους A_1 και A_2 αντίστοιχα συνδέονται με τη σχέση $A_2 = 4A_1$. Κάθετα στην επιφάνεια του εμβόλου (1) ασκούμε δύναμη μέτρου F_1 . Για να παραμείνουν τα έμβολα ακίνητα στις αρχικές τους θέσεις, πρέπει ταυτόχρονα στο έμβολο (2) να ασκήσουμε κάθετη δύναμη που έχει μέτρο F_2 για το οποίο ισχύει



α. $F_2 = 4F_1$,

β. $F_2 = F_1$,

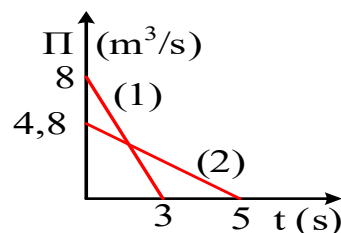
γ. $F_2 = \frac{F_1}{4}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Στο διπλανό διάγραμμα βλέπουμε τις γραφικές παραστάσεις των παροχών σε σχέση με το χρόνο κατά το άδειασμα δύο δοχείων (1) και (2) από τις βρύσες τους. Τα δύο δοχεία αρχικά ήταν εντελώς γεμάτα με νερό, που το θεωρούμε ιδανικό ρευστό. Για τις χωρητικότητες των δύο δοχείων ισχύει



α. $V_1 > V_2$

β. $V_1 = V_2$

γ. $V_1 < V_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Η συνολική πίεση στον πυθμένα ενός ανοικτού δοχείου γεμάτου με υγρό πυκνότητας ρ_1 είναι $p_1 = 1,2\rho_{\text{ατμ}}$. Αντικαθιστούμε το αρχικό υγρό με άλλο ίσου όγκου, πυκνότητας ρ_2 για την οποία ισχύει $\rho_2 = 2\rho_1$. Η συνολική πίεση p_2 που επικρατεί στον πυθμένα του δοχείου είναι

α. $p_2 = 1,4 \rho_{\text{ατμ}}$

β. $p_2 = 2,4 \rho_{\text{ατμ}}$

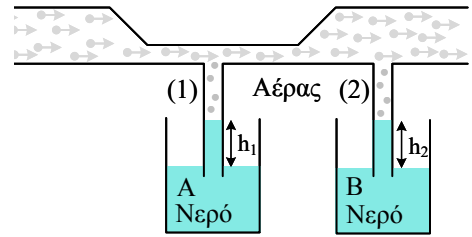
γ. $p_2 = 2,8 \rho_{\text{ατμ}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B4. Στο διπλανό σχήμα δείχνεται ένας οριζόντιος σωλήνας μεταβλητής διατομής ο οποίος μέσω των κατακόρυφων σωλήνων (1) και (2) επικοινωνεί με το νερό δύο ίδιων δοχείων, A και B, που περιέχουν ίδιες ποσότητες νερού. Διοχετεύουμε στον οριζόντιο σωλήνα αέρα, τον οποίο θεωρούμε ιδανικό ρευστό. Για τη στάθμη του νερού στους σωλήνες (1), (2) μετά τη διοχέτευση του αέρα ισχύει



α. $h_1 = h_2$

β. $h_1 > h_2$

γ. $h_1 < h_2$

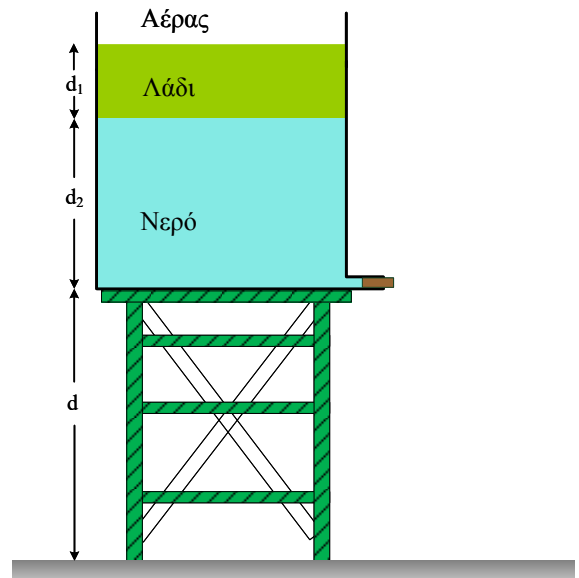
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Το ανοιχτό δοχείο του διπλανού σχήματος περιέχει νερό και λάδι με πυκνότητες $\rho_v = 1.000 \text{ kg/m}^3$ και $\rho_\lambda = 800 \text{ kg/m}^3$ αντίστοιχα. Το στρώμα του λαδιού έχει πάχος $d_1 = 0,50 \text{ m}$, ενώ του νερού έχει πάχος $d_2 = 1,4 \text{ m}$. Στη βάση του πυθμένα και στην πλευρική του επιφάνεια υπάρχει οπή εμβαδού 2 cm^2 που είναι κλεισμένη με τάπα.



Γ1. Να βρείτε πόση είναι η συνολική πίεση στη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού-νερού.

(Μονάδες 6)

Γ2. Να βρείτε τη δύναμη (μέτρο και κατεύθυνση) που ασκείται από το νερό στην τάπα, που βρίσκεται στον πυθμένα του δοχείου.

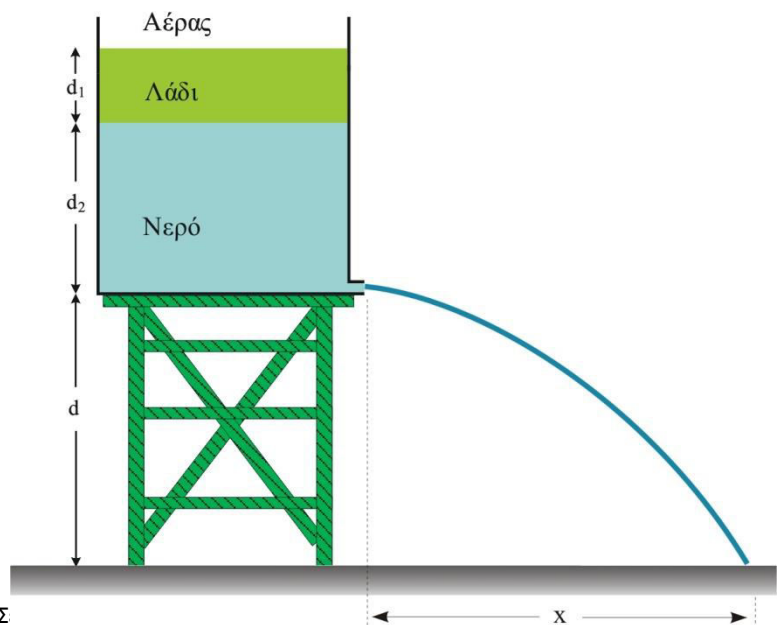
(Μονάδες 6)

Αφαιρούμε την τάπα.

Γ3. Να βρείτε την ταχύτητα εκροής του νερού από την οπή αμέσως μετά την αφαίρεση της τάπας. Να θεωρήσετε το εμβαδό της οπής πολύ μικρότερο από την επιφάνεια του δοχείου.

(Μονάδες 7)

Γ4. Να βρείτε το ύψος d στο οποίο βρίσκεται η βάση του δοχείου, αν γνωρίζουμε ότι η φλέβα νερού, που σχηματίζεται αμέσως μετά την αφαίρεση της τάπας, συναντά το



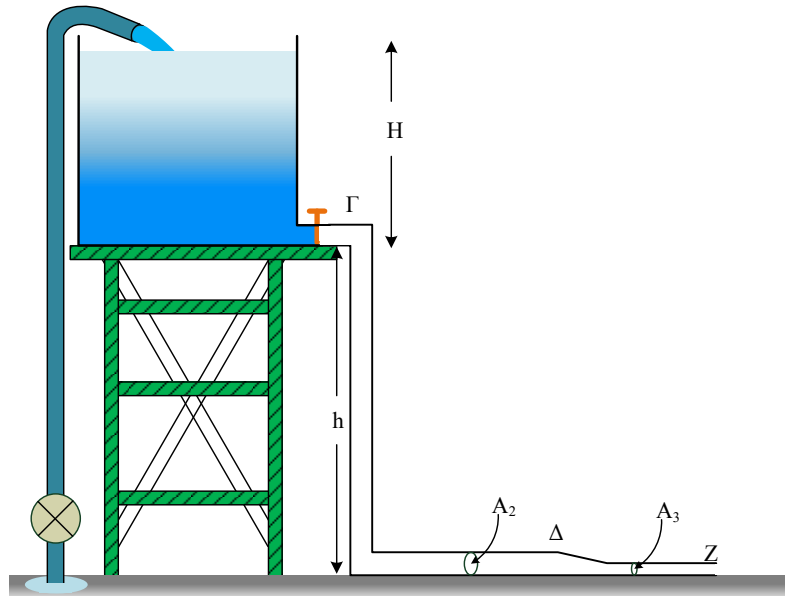
δάπεδο σε οριζόντια απόσταση 3m από την οπή.

(Μονάδες 6)

Δίνονται: $\rho_{\text{ατμ}} = 10^5 \text{ N/m}^2$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα δείχνεται μία δεξαμενή διατομής $A = 5 \text{ m}^2$ την οποία γεμίζουμε με νερό μέσω αντλίας από πηγάδι του οποίου η επιφάνεια του νερού βρίσκεται σταθερά σε βάθος $H_1 = 2,8 \text{ m}$ κάτω από το οριζόντιο έδαφος. Η δεξαμενή έχει ύψος $H = 1,8 \text{ m}$ και βρίσκεται σε βάση ύψους $h = 3,2 \text{ m}$ από το έδαφος. Η παροχή της αντλίας είναι $\Pi_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ και το νερό εκρέει στη δεξαμενή με ταχύτητα $u = 2 \text{ m/s}$ (βλέπε σχήμα). Η αντλία με κατάλληλο μηχανισμό έναρξης - διακοπής κρατά διαρκώς γεμάτη τη δεξαμενή. Στο σημείο Γ , δίπλα στη βάση της δεξαμενής, υπάρχει οπή με διατομή $A_2 = 4 \text{ cm}^2$, που συνδέεται με λάστιχο ίδιας διαμέτρου και μετά το σημείο Δ καταλήγει σε στενότερο σωλήνα διατομής $A_3 = 2 \text{ cm}^2$, ο οποίος στο σημείο Z συναντά την ατμόσφαιρα. Στο σημείο Γ υπάρχει διακόπτης που αρχικά είναι κλειστός.



Να υπολογίσετε:

α. την ισχύ της αντλίας.

β. τον χρόνο που χρειάζεται για να γεμίσει η δεξαμενή.

Ανοίγουμε τον διακόπτη και μετά από λίγο έχουμε μόνιμη και στρωτή ροή μέσα στον σωλήνα. Να βρείτε:

γ. την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου στο σημείο Z .

δ. την πίεση στο σημείο Γ

Δίνεται για το νερό $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{ατμ}} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

A1. Υγρό ρέει στρωτά μεταξύ δύο ακίνητων οριζόντιων επιφανειών. Κατά μήκος κατακόρυφης διατομής κάθετης στη διεύθυνση της ταχύτητας ροής οι ταχύτητες των μορίων του υγρού:

- α. Είναι μηδενικές στις επιφάνειες και αυξάνονται προς το μέσον της διατομής.
- β. Είναι ίσες.
- γ. Είναι μηδενικές στη μία επιφάνεια και αυξάνονται γραμμικά προς τη δεύτερη επιφάνεια.
- δ. Είναι μηδενικές στο μέσον της διατομής και αυξάνονται προς τις επιφάνειες.

(5 μονάδες)

A2. Στις περιοχές όπου οι ρευματικές γραμμές ενός ιδανικού ρευστού που ρέει σε οριζόντιο επίπεδο ,πυκνώνουν:

- α. Η ταχύτητα ροής και η πίεση αυξάνονται.
- β. Η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση ελαττώνεται.
- γ. Η ταχύτητα ροής ελαττώνεται και η πίεση αυξάνεται.
- δ. Η ταχύτητα ροής και η πίεση ελαττώνονται

(5 μονάδες)

A3 Μια ακίνητη ηχητική πηγή εκπέμπει κύμα με μήκος κύματος λ_1 . Ένας παρατηρητής που απομακρύνεται από την πηγή αντιλαμβάνεται το ηχητικό κύμα να έχει μήκος κύματος λ_2 . Η σχέση που συνδέει τα δύο μήκη κύματος είναι

- α. $\lambda_2 < \lambda_1$.
- β. $\lambda_2 > \lambda_1$.
- γ. $\lambda_2 = \lambda_1$.

δ. άγνωστη καθώς δεν επαρκούν τα δεδομένα για να απαντήσουμε

(5 μονάδες)

A4. Αν σ' ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο σώμα ασκηθεί δύναμη που ο φορέας της διέρχεται από το κέντρο μάζας του, τότε το σώμα θα εκτελέσει

- α. μόνο μεταφορική κίνηση.
- β. μόνο στροφική κίνηση.
- γ. στροφική κίνηση γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και μεταφορική κίνηση.
- δ. σύνθετη κίνηση, της οποίας ο προσδιορισμός απαιτεί και άλλες πληροφορίες.

(5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- α. Η ροπή ζεύγους είναι ανεξάρτητη από τη θέση του σημείου περιστροφής.
- β. Τα Νευτώνεια υγρά είναι ιδανικά ρευστά
- γ. Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος δεν μπορεί να βρίσκεται έξω από αυτό.
- δ. Η μονάδα του συντελεστή ιξώδους στο S.I. είναι το $\frac{N \cdot s}{m^2}$
- ε. Η υδροστατική πίεση στα διάφορα σημεία ενός υγρού είναι ανάλογη της απόστασης από τον πυθμένα του δοχείου μέσα στο οποίο βρίσκεται το υγρό

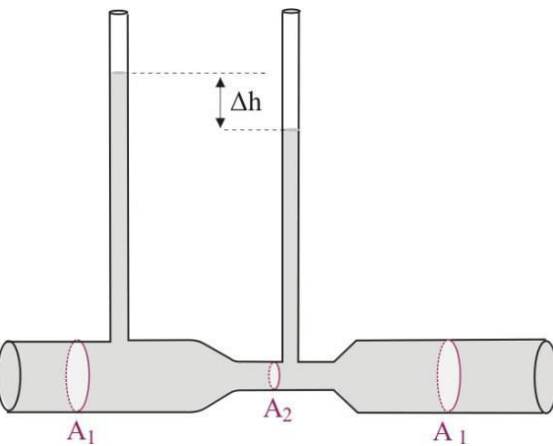
(5x1 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένας γεωργός για να ελέγχει την παροχή νερού μέσα σε ένα σωλήνα άρδευσης κάνει το εξής. Σε ένα οριζόντιο τμήμα του σωλήνα που έχει στένωση προσαρμόζει δυο λεπτούς κατακόρυφους διαφανείς σωλήνες, όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν η παροχή του σωλήνα είναι Π_1 , οι στήλες νερού στους κατακόρυφους σωλήνες παρουσιάζουν υψομετρική διαφορά Δh_1 . Αν η παροχή νερού μέσα στο σωλήνα διπλασιαστεί, οι στήλες νερού στους κατακόρυφους σωλήνες θα παρουσιάσουν υψομετρική διαφορά Δh_2 για την οποία ισχύει

- α) $\Delta h_2 = \Delta h_1$
- β) $\Delta h_2 = 2\Delta h_1$
- γ) $\Delta h_2 = 4\Delta h_1$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

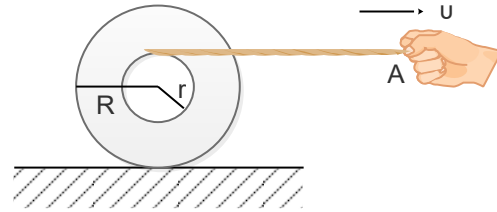


(1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(5 Μονάδες)

B2. I) Το καρούλι του σχήματος έχει ακτίνα R και στον εσωτερικό του κύλινδρο, ακτίνας r , είναι τυλιγμένο λεπτό νήμα. Μετατοπίζουμε το άκρο A του νήματος με σταθερή ταχύτητα, u , διατηρώντας το νήμα οριζόντιο χωρίς το καρούλι να ολισθαίνει αλλά μόνο να κυλιέται.



Η ταχύτητα u_{cm} με την οποία κινείται το κέντρο μάζας είναι:

α. $\frac{ur}{R+r}$ β. $\frac{uR}{R+r}$ γ. $\frac{ur}{R}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (3 Μονάδες)

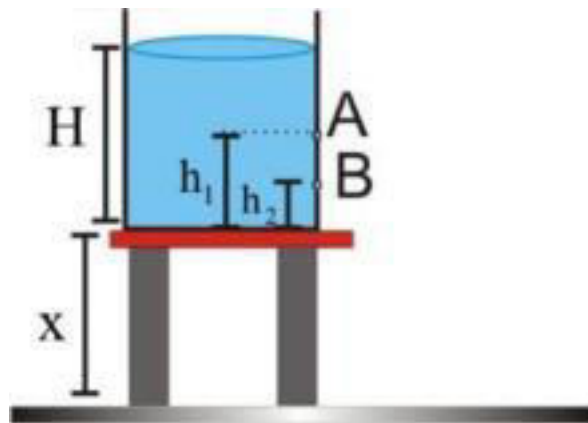
II) Η μετατόπιση του κέντρου μάζας του καρουλιού όταν έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους ℓ είναι:

α. $\frac{\ell r}{R+r}$ β. $\frac{\ell R}{r}$ γ. $\frac{\ell r}{R}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (2 Μονάδες)

B3. Το δοχείο του διπλανού σχήματος είναι γεμάτο με υγρό μέχρι ύψος H και είναι τοποθετημένο σε τραπέζι ύψους x . Στα σημεία A και B του δοχείου που βρίσκονται σε ύψη h_1 και h_2 αντίστοιχα από τον πυθμένα του δοχείου βρίσκονται δύο οπές από τις οποίες εξέρχεται νερό. Διαπιστώνεται ότι οι δύο φλέβες του νερού που εξέρχονται



από τα σημεία A και B χτυπούν στο ίδιο σημείο στο έδαφος. Θεωρώντας ότι η στάθμη H του νερού στο δοχείο μένει σταθερή για τις αποστάσεις h_1 και h_2 ισχύει:

α. $h_1 + h_2 = H$ β. $h_1 + h_2 > H$ γ. $h_1 + h_2 < H$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (5 Μονάδες)

B4. Δύο περιπολικά A και B κινούνται το ένα προς το άλλο με ταχύτητες μέτρων αντίστοιχα u_A και u_B , με $u_A > u_B$. Οι σειρήνες των περιπολικών εκπέμπουν ήχους της ίδιας συχνότητας. Ο ήχος που παράγεται από το περιπολικό B γίνεται αντιληπτός από τον οδηγό του περιπολικού A με συχνότητα f_A . Ο ήχος που παράγεται από το περιπολικό A γίνεται αντιληπτός από τον οδηγό του περιπολικού B με συχνότητα f_B . Οι συχνότητες f_A, f_B συνδέονται με τη σχέση

α) $f_A > f_B$

β) $f_A < f_B$

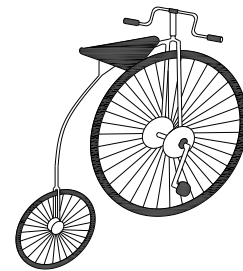
γ) $f_A = f_B$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (5 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Το ποδήλατο του σχήματος έχει δύο ρόδες με διαφορετικές ακτίνες. Η ακτίνα της μπροστινής ρόδας είναι $R_1 = 1m$ και της πίσω ρόδας είναι $R_2 = 0,5m$. Το ποδήλατο ξεκινά τη χρονική στιγμή $t = 0$ και αποκτά σταθερή επιτάχυνση και οι ρόδες του κυλίνουν χωρίς να ολισθαίνουν. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 3s$ το ποδήλατο έχει διανύσει διάστημα $s = 9m$.



Να υπολογίσετε:

Γ1. Την επιτάχυνση του ποδηλάτου.

Γ2. Τη γωνιακή ταχύτητα της μπροστινής ρόδας τη χρονική στιγμή t_1 .

Γ3. Τον αριθμό των περιστροφών της πίσω ρόδας από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 .

Τη χρονική στιγμή t_1 το ποδήλατο αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση, με τις ρόδες του να κυλίνουν χωρίς ολίσθηση. Όταν η μπροστινή ρόδα έχει διαγράψει $N = \frac{3}{\pi}$ περιστροφές, από τη στιγμή της επιβράδυνσης, το ποδήλατο σταματάει.

Να υπολογίσετε:

Γ4. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας κάθε ρόδας.

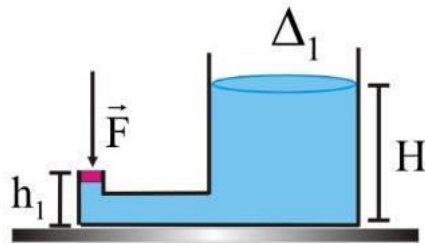
Γ5. Την ταχύτητα ενός σημείου της πίσω ρόδας, που βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το κέντρο μάζας της και απέχει $d = \frac{R}{2}$ από το έδαφος, ένα

δευτερόλεπτο πριν το ποδήλατο σταματήσει.

(5+5+5+5+5 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Το δοχείο Δ_1 του διπλανού σχήματος είναι γεμάτο με νερό πυκνότητας $\rho = 1.000 \text{ Kg/m}^3$ μέχρι το ύψος $H = 2 \text{ m}$. Στον πυθμένα του δοχείου υπάρχει λεπτός σωλήνας εμβαδού $A_1 = 2 \text{ cm}^2$, ο οποίος στο άκρο του είναι λυγισμένος κατά 90° προς τα πάνω φτάνοντας σε ύψος $h_1 = 0,2 \text{ m}$. Το άκρο του λεπτού σωλήνα είναι αεροστεγώς κλεισμένο από τάπα μάζας m , η οποία ισορροπεί με την επίδραση κατακόρυφης δύναμης μέτρου $F = 1,6 \text{ N}$. Να βρείτε:

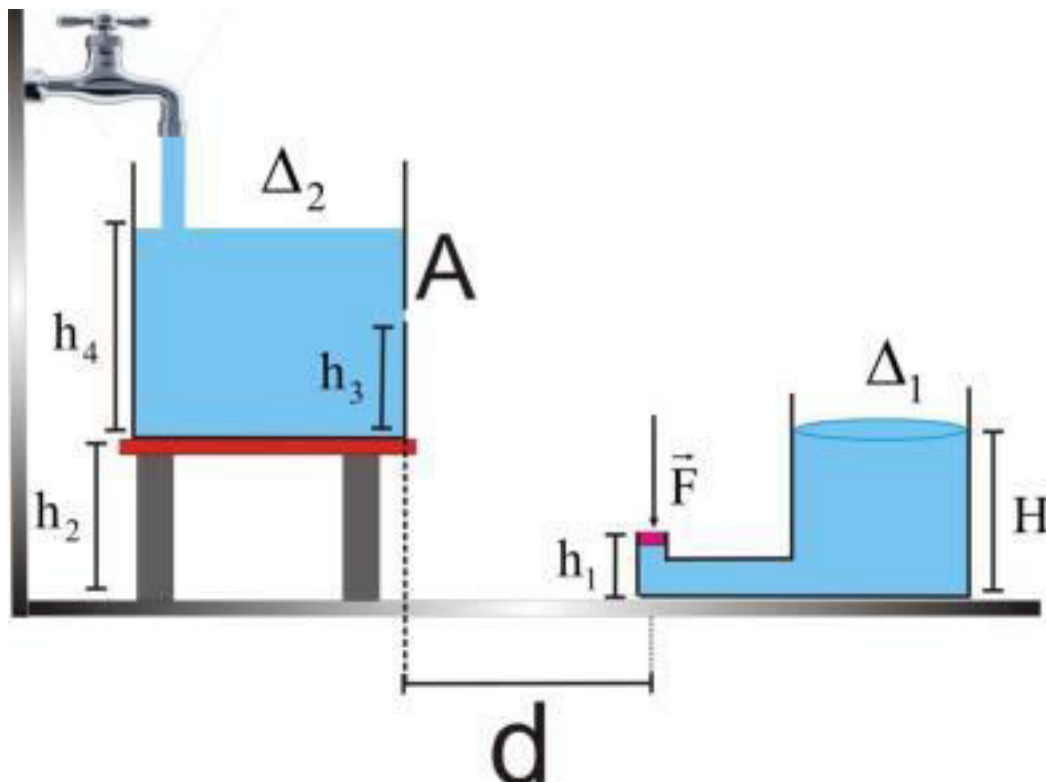


Δ1. Τη μάζα m της τάπας.

(6 μονάδες)

Τοποθετούμε το δοχείο Δ_1 σε οριζόντια απόσταση $d = 0,4 \text{ m}$ από τραπέζι ύψους $h_2 = 2 \text{ m}$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Πάνω στο τραπέζι είναι τοποθετημένο ένα δοχείο Δ_2 στο οποίο πέφτει συνεχώς νερό από τη βρύση. Στο σημείο A σε ύψος $h_3 = 0,8 \text{ m}$ από την επιφάνεια του τραπέζιου, υπάρχει οπή εμβαδού $A = 4 \text{ cm}^2$ από την οποία εκρέει νερό. Παρατηρούμε ότι το ύψος h_4 του νερού μέσα στο δοχείο μένει σταθερό.

Απομακρύνουμε ακαριαία από το δοχείο Δ_1 την τάπα με αποτέλεσμα το νερό από το δοχείο Δ_1 να εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα εκροής



μέτρου u_1 . Αν το σημείο συνάντησης των δύο φλεβών είναι το σημείο που αντιστοιχεί στο μέγιστο ύψος στο οποίο φτάνει η φλέβα του νερού από το δοχείο Δ_1 , να βρείτε:

Δ2 Τη δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου της φλέβας του νερού που εκτοξεύεται από το δοχείο Δ_1 στο σημείο συνάντησης των δύο φλεβών, θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας το έδαφος. (6 μονάδες)

Δ3. Το ύψος h_4 του νερού στο δοχείο Δ_2 . και την παροχή της βρύσης. (3+3 μονάδες)

Δ4. Το εμβαδόν της κάθετης διατομής της φλέβας του νερού που προέρχεται από το δοχείο Δ_2 στο σημείο συνάντησης των δύο φλεβών. (7 μονάδες)

Δίνονται η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 1.000 \text{ kg/m}^3$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ g/m}^2$. Επίσης θεωρήστε ότι μετά την απομάκρυνση της τάπας το ύψος H του νερού στο δοχείο Δ_1 ότι μένει σταθερό καθώς και ότι στην τάπα δεν ασκείται τριβή.