

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΡΕΥΣΤΩΝ**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Α1. Η υδροστατική πίεση που επικρατεί στον πυθμένα ενός δοχείου που περιέχει υγρό, είναι ανεξάρτητη από

- α) την πυκνότητα του υγρού
- β) το βάθος από την επιφάνεια του υγρού
- γ) το αν το δοχείο είναι κλειστό ή ανοιχτό
- δ) το αν το δοχείο βρίσκεται εντός πεδίου βαρύτητας ή όχι

(5 μονάδες)

Α2. 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)

Α3 . Όταν ένα ιδανικό ρευστό ρέει μέσα σε ένα σωλήνα μεταβλητής διατομής η μάζα Δm_1 του ρευστού που διέρχεται από διατομή A_1 και η μάζα Δm_2 που διέρχεται από διατομή A_2 ($A_2 = 2A_1$), ισχύει:

- α. $\Delta m_1 = 2 \Delta m_2$
- β. $\Delta m_2 = 2 \Delta m_1$
- γ. $\Delta m_1 = \Delta m_2$
- δ. $\Delta m_1 = 4 \Delta m_2$

(5 μονάδες)

Α4. Η εξίσωση του Bernoulli είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της

- α. ταχύτητας.
- β. υδροστατικής πίεσης.

- γ. ύλης.
δ. ενέργειας.

(5 μονάδες)

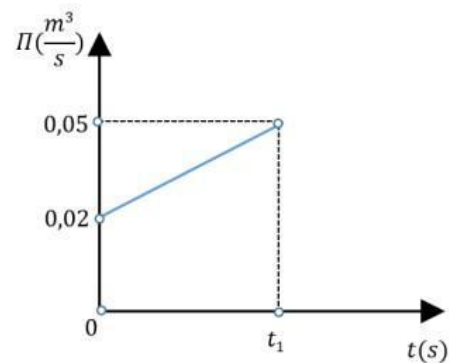
A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- α. Η ταχύτητα εκροής ενός ιδανικού υγρού από μια οπή πολύ μικρότερης διατομής από τη διατομή ενός ανοικτού στην ατμόσφαιρα δοχείου ,σε ένα πλευρικό του τοίχωμα, είναι ανάλογη με το βάθος του σημείου στο οποίο βρίσκεται η οπή
β. Η υδροστατική πίεση οφείλεται στο βάρος του υγρού
γ. Κατά τη ροή ενός ιδανικού υγρού το έργο που του προσφέρεται λόγω διαφοράς πίεσης είναι ίσο με τη μεταβολή της μηχανικής του ενέργειας
δ. Η παροχή είναι μονόμετρο μέγεθος ενώ η πίεση διανυσματικό
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. Η παροχή ενός σωλήνα νερού αυξάνεται γραμμικά με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Αν τη χρονική στιγμή t_1 γεμίζει ένα κυλινδρικό δοχείο με εμβαδόν βάσης $A = 0,35 \text{ m}^2$ και ύψος $h = 2\text{m}$, τότε η χρονική στιγμή t_1 είναι ίση με:



- α) $t_1 = 35\text{s}$ β) $t_1 = 20\text{s}$ γ) $t_1 = 14\text{s}$

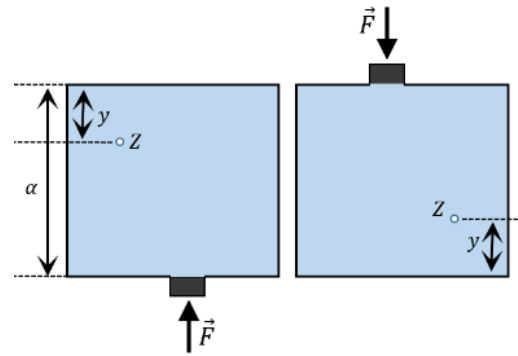
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B2. Σε κλειστό κυβικό δοχείο πλευράς a περιέχεται υγρό πυκνότητας ρ . Το δοχείο βρίσκεται σε πεδίο βαρύτητας και κλείνεται με αβαρές έμβολο στο οποίο ασκούμε κάθετα στην επιφάνειά του δύναμη F^{\rightarrow} . Ένα σημείο Z του υγρού απέχει από την πάνω

βάση του δοχείου απόσταση $y = \frac{\alpha}{5}$ και

επικρατεί πίεση p_z . Αν αναποδογυρίσουμε το δοχείο και συνεχίζουμε να ασκούμε δύναμη F στο έμβολο, η πίεση στο σημείο Z θα



α) αυξηθεί κατά $0,8\rho g\alpha$

β) μειωθεί κατά $0,8\rho g\alpha$

γ) αυξηθεί κατά $1,6\rho g\alpha$

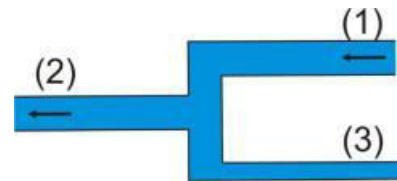
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (5

Μονάδες)

B3. Το σύστημα των τριών οριζοντίων αγωγών του σχήματος αποτελείται από 3 σωλήνες σταθερής διατομής, οι οποίοι διαρρέονται από το ίδιο ιδανικό

ρευστό. Οι σωλήνες (1) και (2) έχουν το ίδιο εμβαδόν διατομής $A_1 = A_2$, ενώ ο σωλήνας (3) έχει εμβαδόν διατομής μικρότερο κατά 25% σε σχέση με τους άλλους δύο σωλήνες. Αν η παροχή στον αγωγό (2) είναι 60% μεγαλύτερη από την παροχή στον αγωγό (1), για τα μέτρα των ταχυτήτων στα σημεία (1), (2) και (3) ισχύει:



α. $v_1 < v_2 < v_3$

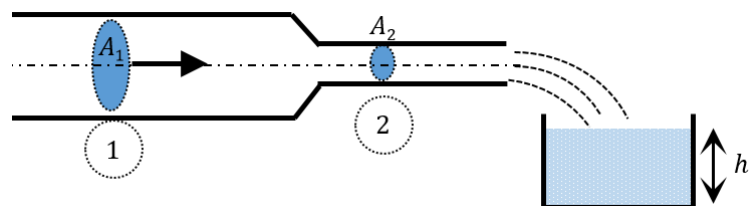
β. $v_2 = v_1 > v_3$

γ. $v_2 > v_1 > v_3$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (5 Μονάδες)

B4. Ο σωλήνας του διπλανού σχήματος είναι μεταβλητής διατομής με $A_1 = 4A_2$ και στο εσωτερικό του ρέει



ιδανικό υγρό. Με τη βοήθεια του σωλήνα γεμίζουμε ένα κυβικό δοχείο με εμβαδόν βάσης $A=A_1$ και σε χρονικό διάστημα Δt η στάθμη του υγρού στο δοχείο έχει ανέβει σε ύψος h . Η ταχύτητα του υγρού στο σημείο (2) είναι ίση με

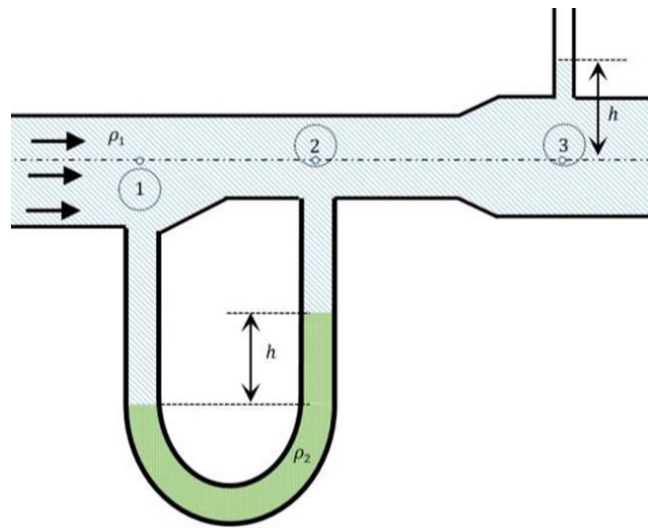
$$\alpha) v_2 = \frac{h}{\Delta t} \qquad \beta) v_2 = \frac{4h}{\Delta t} \qquad \gamma) v_2 = \frac{5h}{\Delta t}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (6 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένας σωλήνας με μεταβλητή διατομή στο οποίο ρέει ιδανικό υγρό πυκνότητας $\rho_1 = 800 \text{ Kg/m}^3$. Ο σωλήνας τροφοδοτείται με 4 Kg υγρού ανά δευτερόλεπτο. Στις περιοχές (1) και (3) έχει εμβαδόν $A_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ ενώ στην περιοχή (2) έχει εμβαδόν $A_2 = 10^{-3} \text{ m}^2$. Ένας



δεύτερος λεπτός κυλινδρικός σωλήνας σχήματος U έχει προσαρμοστεί στον πρώτο σωλήνα στις περιοχές (1) και (2) και περιέχει υγρό σε ισορροπία πυκνότητας $\rho_2 = 10800 \text{ kg/m}^3$, ενώ η υψομετρική διαφορά των σταθμών που φαίνεται στο σχήμα είναι ίση με το ύψος του υγρού στο σωληνάκι. Στην περιοχή (3) έχει προσαρμοστεί κατακόρυφο ανοικτό στην ατμόσφαιρα σωληνάκι και η ελεύθερη στάθμη του υγρού πυκνότητας ρ_1 που περιέχεται απέχει από το σημείο (3) και αυτή απόσταση h . Τα τρία σημεία (1), (2) και (3) βρίσκονται όλα στην ίδια ρευματική γραμμή.

Γ1. Να υπολογίσετε την παροχή με την οποία τροφοδοτείται ο σωλήνας

Γ2. Να βρείτε τα μέτρα των ταχυτήτων του υγρού στις περιοχές (1) και (2)

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το υγρό πυκνότητας ρ_1 καθώς διέρχεται από το τμήμα μεγαλύτερης διατομής στο τμήμα μικρότερης

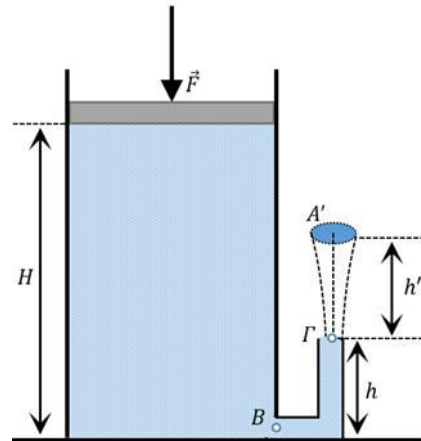
Γ4. Να βρείτε την υψομετρική διαφορά h

Γ5. Να υπολογίσετε τις πιέσεις p_1 και p_2

Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ g/m}^2$. και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$
(5+5+5+5+5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Κυλινδρικό δοχείο που περιέχει νερό σε ύψος από το έδαφος $H = 1,5\text{m}$, κλείνεται αεροστεγώς με αβαρές έμβολο εμβαδού $A = 1\text{m}^2$ το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στη βάση του δοχείου έχουμε τοποθετήσει σωλήνα με εμβαδό διατομής $A_1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$, το στόμιο του οποίου απέχει από το έδαφος απόσταση $h = 0,5\text{m}$. Ασκούμε στο έμβολο κατακόρυφα προς τα κάτω μεταβλητή δύναμη F με αποτέλεσμα το νερό να εξέρχεται από το άκρο Γ του σωλήνα με σταθερή ταχύτητα $v_\Gamma = 5\text{m/s}$ συνεχώς. Να υπολογίσετε



Δ1. Το μέγιστο ύψος από το έδαφος στο οποίο φτάνει ο πίδακας του νερού

Δ2. Την πίεση στο σημείο B, το οποίο βρίσκεται στην είσοδο του σωλήνα και σε μηδενική απόσταση από το βάση του δοχείου

Δ3. Το εμβαδόν διατομής του πίδακα του νερού σε απόσταση $h' = 0,45\text{m}$ πάνω από το σημείο Γ

Δ4. Τη μάζα του νερού από το σημείο Γ μέχρι το σημείο που ο πίδακας του νερού έχει εμβαδόν διατομής $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

Δ5. Το έργο της δύναμης F για μετατόπιση του εμβόλου ίση με $0,1\text{m}$

Να θεωρήσετε ότι το νερό συμπεριφέρεται σαν ιδανικό ρευστό και ότι αντιστάσεις με τον αέρα δεν υπάρχουν.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$. Η πυκνότητα του νερού είναι $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$

(5+5+5+5+5 μονάδες)

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

- A1.** Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση των εξής απλών αρμονικών ταλαντώσεων:

$$x_1=0,1 \cdot \eta\mu 10t \text{ (SI)} \quad , \quad x_2=0,2 \cdot \eta\mu(10t+\pi) \text{ (SI)}$$

Οι δύο ταλαντώσεις εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας.

- α.** το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι $A=0,1\text{m}$.
- β.** η μέγιστη ταχύτητα της σύνθετης ταλάντωσης είναι $v_{\max}=10\text{m/s}$.
- γ.** η περίοδος της σύνθετης ταλάντωσης είναι $T=0,1\text{s}$.
- δ.** η φάση της σύνθετης ταλάντωσης είναι $\varphi=10t \text{ (SI)}$.

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.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

- α.** για ορισμένη τιμή της σταθεράς b , η περίοδος μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.
- β.** η κίνηση γίνεται απεριοδική για πολύ μικρές τιμές της σταθεράς απόσβεσης b .
- γ.** όταν η σταθερά απόσβεσης μεγαλώνει, το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα.
- δ.** η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται μόνο από το σχήμα του σώματος που ταλαντώνεται.

Μονάδες 5

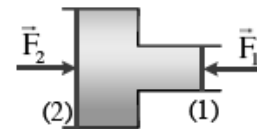
- A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- A. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος της.
- B. Στα εκκρεμή ρολόγια θέλουμε πολύ μικρή σταθερά απόσβεσης b .
- Γ. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
- Δ. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
- Ε. Σε όλες τις φθίνουσες ταλαντώσεις, το πλάτος μειώνεται εκθετικά σε σχέση με το χρόνο.

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. Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση των εξής απλών αρμονικών ταλαντώσεων:

$$x_1 = 0,2 \cdot \eta\mu 50\pi t \text{ (SI)} \quad , \quad x_2 = 0,2 \cdot \eta\mu 54\pi t \text{ (SI)}$$

Οι δύο ταλαντώσεις εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Στο χρονικό διάστημα που το σώμα εκτελεί 260 ταλαντώσεις η ενέργεια ταλάντωσης μηδενίζεται

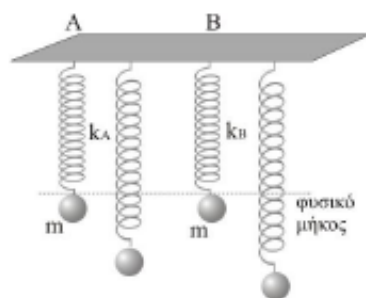
- α. 5 φορές .
- β. 20 φορές .
- γ. 52 φορές.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

B3. Τα ελατήρια των δύο ταλαντωτών A και B του σχήματος έχουν ίδιο φυσικό μήκος και σταθερές που συνδέονται με τη σχέση $k_A=2k_B$. Τα σώματα που κρέμονται από τα ελατήρια είναι ίδια. Φέρνουμε τα σώματα στη θέση που τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος και τα αφήνουμε ελεύθερα να εκτελέσουν κατακόρυφη ταλάντωση. Λόγω των τριβών, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα τα σώματα θα σταματήσουν να ταλαντώνονται. Αν η θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον λόγω των αποσβέσεων του σώματος A είναι 2J η θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον λόγω των αποσβέσεων του σώματος B είναι

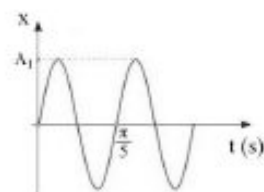
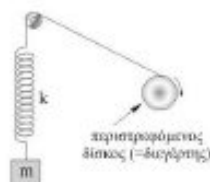


- α. 1J β. 2J γ. 4J

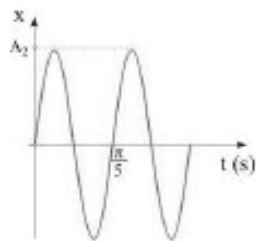
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

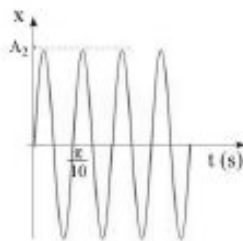
B4. Ένα σύστημα μάζας - ελατηρίου ($m=1\text{kg}$, $k=400\text{N/m}$) εκτελεί κατακόρυφη εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός περιστρεφόμενου δίσκου (διεγέρτη). Το διάγραμμα απομάκρυνσης - χρόνου δείχνεται στο διπλανό σχήμα.



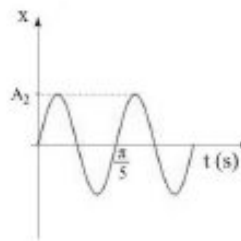
Αντικαθιστούμε το σώμα με άλλο τετραπλάσιας μάζας και θέτουμε το σύστημα σε νέα εξαναγκασμένη ταλάντωση χωρίς να μεταβάλλουμε τη συχνότητα του διεγέρτη. Το διάγραμμα απομάκρυνσης χρόνου για τη νέα ταλάντωση μπορεί να είναι το



(I)



(II)



(III)

- α. (I) β. (II) γ. (III)

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Γ

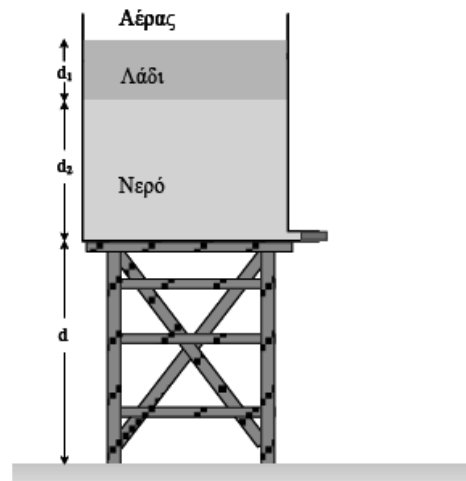
Το ανοικτό δοχείο του διπλανού σχήματος περιέχει νερό και λάδι με πυκνότητες $\rho_v = 1.000 \text{ kg/m}^3$ και $\rho_\lambda = 800 \text{ kg/m}^3$ αντίστοιχα. Το στρώμα του λαδιού έχει πάχος $d_1 = 0,50 \text{ m}$, ενώ του νερού έχει πάχος $d_2 = 1,4 \text{ m}$. Στη βάση του πυθμένα και στην πλευρική 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)

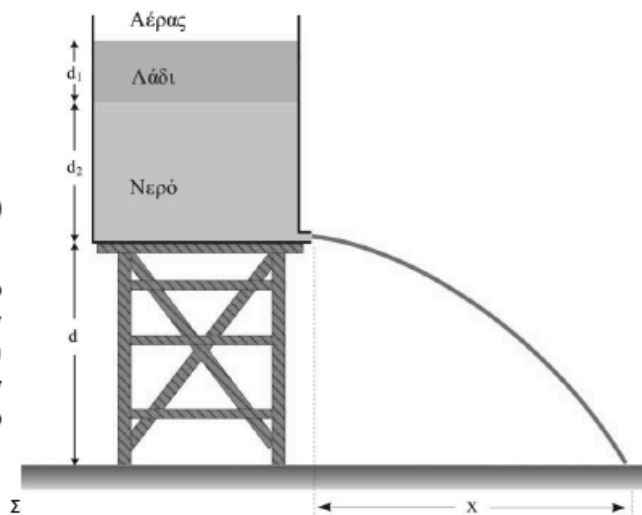


Αφαιρούμε την τάπα.

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



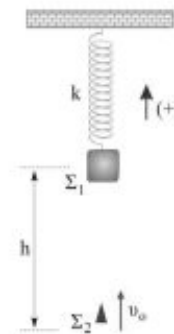
δάπεδο σε οριζόντια απόσταση 3 m από την οπή.

(Μονάδες 6)

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

ΘΕΜΑ Δ

Στην ελεύθερη άκρη ενός κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$, του οποίου η άλλη άκρη είναι στερεωμένη σε οροφή, δένουμε σώμα Σ_1 μάζας $m_1=2\text{kg}$ και το αφήνουμε να ισορροπήσει. Σε κατακόρυφη απόσταση $h=4,4\text{m}$ κάτω από το σώμα Σ_1 βρίσκεται σώμα Σ_2 μάζας $m_2=2\text{kg}$ το οποίο αρχικά είναι ακίνητο. Κάποια στιγμή εκτοξεύουμε το σώμα Σ_2 κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου u_0 και όταν φτάσει στο Σ_1 συγκρούεται πλαστικά με αυτό. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται μετά την κρούση, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $0,4\text{m}$.



Δ1. Να βρείτε πόσες φορές μηδενίζεται η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου σε κάθε περίοδο της ταλάντωσης. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

Δ2. Να βρείτε την αρχική ταχύτητα u_0 του σώματος Σ_2 .

(Μονάδες 8)

Δ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο θεωρώντας $t=0$ τη στιγμή της κρούσης και τα θετικά προς τα πάνω.

(Μονάδες 5)

Δ4. Να γράψετε την εξίσωση της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση σε αριθμημένους άξονες.

(Μονάδες 6)

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