

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

4^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΡΕΥΣΤΑ - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

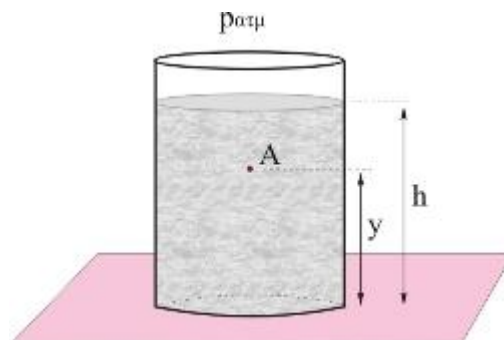
Στις προτάσεις **A1α** έως **A4β** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1α. 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.

(Μονάδες 3)

A1β. Το 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 $p_{ατμ}$. Η υδροστατική πίεση στο σημείο A 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. $p_{υδρ} = \rho g y + p_{ατμ}$
- δ. $p_{υδρ} = \rho g (h - y) + p_{ατμ}$

(Μονάδες 2)

A2α. 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.

(Μονάδες 3)

A2β. 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.

(Μονάδες 2)

A3α. Κατά την κίνηση ενός ιδανικού ρευστού μιας φλέβας, για τη μάζα Δm_1 του ρευστού που περνάει από μία διατομή της A_1 και τη μάζα Δm_2 του ρευστού που περνάει από μία διατομή της A_2 (με $A_2 > A_1$) στο ίδιο χρονικό διάστημα ισχύει

- α. $\Delta m_1 > \Delta m_2$
- β. $\Delta m_1 < \Delta m_2$
- γ. $\Delta m_1 = \Delta m_2$
- δ. $\Delta m_1 \neq \Delta m_2$

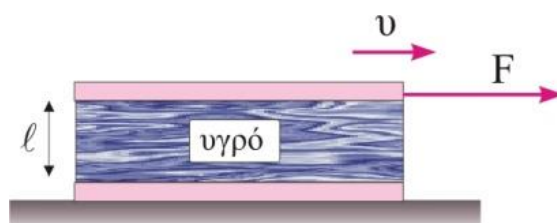
(Μονάδες 3)

A3β. 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.

(Μονάδες 2)

A4α. Μεταξύ των δύο οριζόντιων πλακών του σχήματος υπάρχει ένα πραγματικό ρευστό πάχους ℓ . Ασκούμε στην πάνω πλάκα σταθερή οριζόντια δύναμη F και αυτή κινείται με σταθερή ταχύτητα, ενώ η κάτω πλάκα παραμένει ακίνητη.



- α. Στην πάνω πλάκα εμφανίζεται μια δύναμη αντίθετη στην κίνησή της που την ονομάζουμε ιξώδες.
- β. Στην κάτω πλάκα εμφανίζεται μια δύναμη αντίθετη στην F που την ονομάζουμε ιξώδες.
- γ. Όλα τα μόρια του ρευστού κινούνται με την ίδια ταχύτητα.
- δ. Η δύναμη που αντιτίθεται στην κίνηση της πάνω πλάκας είναι σταθερή, όποιο και αν είναι το μέτρο της δύναμης F .

(Μονάδες 3)

A4β. Ανάμεσα σε δύο οριζόντιες πλάκες τοποθετούμε ένα νευτώνειο υγρό. Σταθεροποιούμε την κάτω πλάκα και μέσω μιας πειραματικής διάταξης κινούμε την πάνω πλάκα με σταθερή ταχύτητα μέτρου u . Το στρώμα του υγρού που ισαπέχει από τις πλάκες θα κινείται με ταχύτητα μέτρου u_1 για την οποία ισχύει

- α. $u_1 = u$

- β. $u_1 = 2u$
- γ. $0 < u_1 < u$
- δ. $u_1 = 0$

(Μονάδες 2)

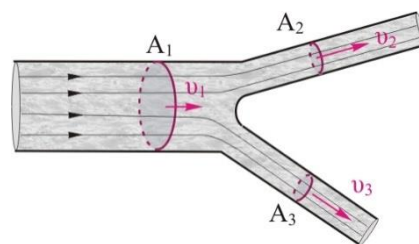
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Το ιξώδες ενός υγρού μετριέται σε N.
- β. Τα ιδανικά ρευστά έχουν πολύ μικρό ιξώδες.
- γ. Κατά τη ροή ενός πραγματικού υγρού σε κυλινδρικό σωλήνα, η παροχή του σωλήνα δίνεται από τη σχέση $\Pi = Au$ όπου A το εμβαδόν διατομής του και u η μέγιστη ταχύτητα των μορίων του ρευστού.
- δ. Το ιξώδες ενός πραγματικού ρευστού ελαττώνεται όταν αυξάνεται το πάχος του.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Ο οριζόντιος σωλήνας του διπλανού σχήματος εμβαδού διατομής A_1 διακλαδίζεται σε δύο οριζόντιους σωλήνες με ίσα εμβαδά διατομής $A_2 = A_3 = A_1/4$. Οι δύο σωλήνες μικρής διατομής έχουν την ίδια παροχή. Το ιδανικό ρευστό ρέει στην περιοχή του σωλήνα μεγάλης διατομής με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 5 \text{ m/s}$. Στην περιοχή των σωλήνων μικρής διατομής το μέτρο της ταχύτητας του ρευστού είναι



- α. $u_2 = u_3 = 2,5 \text{ m/s}$.
- β. $u_2 = u_3 = 5 \text{ m/s}$.
- γ. $u_2 = u_3 = 10 \text{ m/s}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B2. Σε μια μάζα ρευστού που ρέει σε σωλήνα, προσφέρεται από το περιβάλλον ρευστό ενέργεια 50J ανά μονάδα όγκου και η κινητική ενέργεια του ρευστού αυξάνεται κατά 70J ανά μονάδα όγκου. Κατά μήκος της ροής ο σωλήνας

- α. στενεύει και κατέρχεται.
- β. στενεύει και ανέρχεται.
- γ. φαρδαίνει και κατέρχεται.

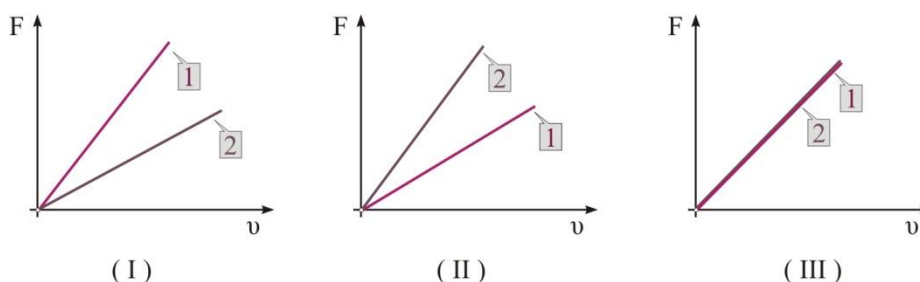
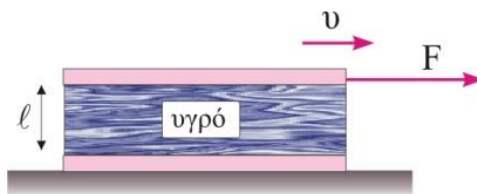
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B3. Σε ένα πείραμα μέτρησης του ιξώδους, χρησιμοποιούμε δύο οριζόντιες γυάλινες πλάκες εμβαδού A όπου ανάμεσά τους είναι τοποθετημένο ένα νευτώνιο υγρό (1) πάχους ℓ με συντελεστή ιξώδους η_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 u . Επαναλαμβάνουμε το πείραμα αντικαθιστώντας το υγρό (1) με ένα υγρό (2) ίδιου πάχους με συντελεστή ιξώδους $\eta_2=2\eta_1$. Η εξάρτηση της δύναμης σε συνάρτηση με την ταχύτητα u της πάνω πλάκας σε κοινό σύστημα αξόνων δίνεται από το διάγραμμα



α. (I).

β. (II).

γ. (III).

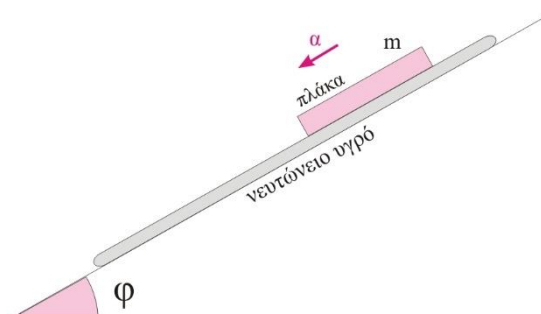
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B4. 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 νευτώνειο υγρού πά-



χους ℓ και συντελεστή ιξώδους η . 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 τη σωστή απάντηση.

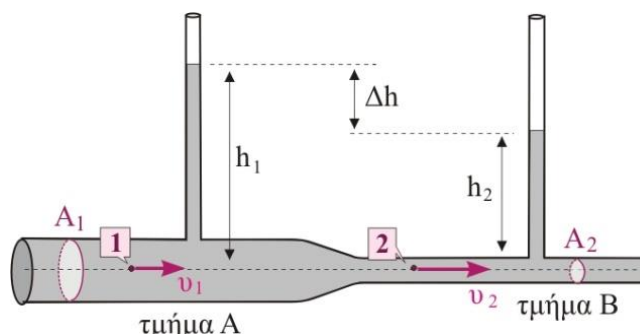
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

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 $A_1 = 4 \text{ cm}^2$ και $A_2 = 2 \text{ cm}^2$, αντίστοιχα. Οι δύο λεπτοί κατακόρυφοι σωλήνες είναι ανοικτοί. Όταν στο σημείο 1 η ταχύτητα του νερού είναι $u_1 = 2 \text{ m/s}$, το νερό στον πρώτο κατακόρυφο σωλήνα βρίσκεται σε ύψος $h_1 = 1,35 \text{ m}$. Να υπολογίσετε:



Γ1. την ταχύτητα u_2 του νερού στο δεύτερο κομμάτι του οριζόντιου σωλήνα (σημείο 2).

(Μονάδες 6)

Γ2. την μεταβολή στην πίεση του νερού, καθώς αυτό μεταβαίνει από το πρώτο στο δεύτερο μέρος του οριζόντιου σωλήνα.

(Μονάδες 6)

Γ3. το ύψος h_2 του νερού στον δεύτερο κατακόρυφο σωλήνα.

(Μονάδες 6)

Γ4. 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 $h_1=1,35$ m.

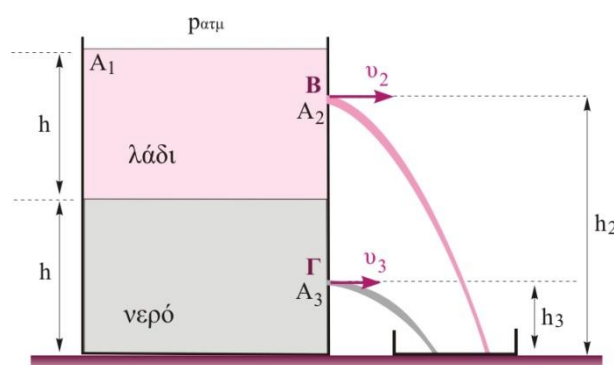
(Μονάδες 7)

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10$ m/s², η πυκνότητα του νερού $\rho_v = 10^3$ kg/m³ και η ατμοσφαιρική πίεση $p_{atm} = 10^5$ N/m².

ΘΕΜΑ Δ

Η δεξαμενή μεγάλης επιφάνειας A_1 , που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτή και περιέχει νερό σε σταθερό ύψος $h=50$ 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 $A_2=2$ cm² και $A_3=\sqrt{\frac{5}{3}}$ cm², αντίστοιχα. Οι διατομές A_2 και



A_3 είναι πολύ μικρότερες από την επιφάνεια A_1 της δεξαμενής. Τα δύο ανοίγματα βρίσκονται σε ύψος $h_2=80$ cm, $h_3=20$ 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 $V=10$ L, που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τον πυθμένα της δεξαμενής.

Να υπολογίσετε:

Δ1. 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 $t=0$.

(Μονάδες 6)

Δ2. τις χρονικές στιγμές t_2 και t_3 που οι δύο φλέβες από το λάδι και το νερό, αντίστοιχα, προσπίπτουν στο δοχείο.

(Μονάδες 6)

Δ3. τη χρονική στιγμή t που θα γεμίσει το δοχείο.

(Μονάδες 6)

Δ4. το ποσοστό του συνολικού υγρού στο μικρό δοχείο που καταλαμβάνει το λάδι, κατά τη χρονική στιγμή t , που το δοχείο γεμίζει.

(Μονάδες 7)

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

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Το διαγώνισμα επιμελήθηκαν οι: Δουκατζής Βασίλειος, Μπετσάκος Παναγιώτης, Ποντικός Ηλίας, Σδρίμας Ιωάννης - Φυσικοί

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο - Φυσικό.