

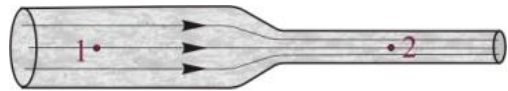
ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

4^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3) - 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. Στον οριζόντιο σωλήνα του σχήματος ρέει ένα ιδανικό υγρό. Για τα σημεία 1 και 2 της ίδιας ρευματικής γραμμής ισχύει



- α. $u_1 = u_2$ και $\rho_1 = \rho_2$
- β. $u_1 > u_2$ και $\rho_1 > \rho_2$
- γ. $u_1 < u_2$ και $\rho_1 > \rho_2$
- δ. $u_1 < u_2$ και $\rho_1 < \rho_2$

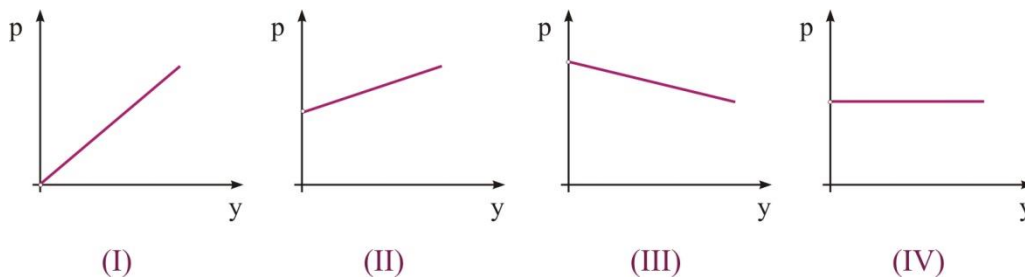
Μονάδες 3

A1β. Σε ένα σωλήνα μεταβλητής διατομής που ρέει ιδανικό υγρό, όταν οι δυναμικές γραμμές πυκνώνουν, αυξάνεται

- α. η παροχή του σωλήνα.
- β. η ταχύτητα του υγρού.
- γ. η πυκνότητα του υγρού.
- δ. ο όγκος του υγρού ανά μονάδα χρόνου.

Μονάδες 2

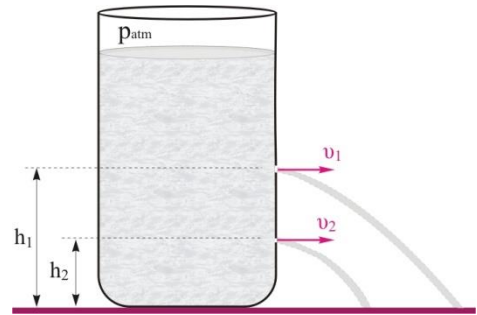
A2α. Έχουμε ένα δοχείο που περιέχει υγρό πυκνότητας ρ και η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού βρίσκεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Η πίεση σε ένα σημείο του υγρού σε συνάρτηση με το βάθος y από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού, δίνεται από την γραφική παράσταση



- α) I
- β) II
- γ) III
- δ) IV.

Μονάδες 3

A2B. Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο με μεγάλο εμβαδό βάσης περιέχει νερό. Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και στην ίδια κατακόρυφο ανοίγουμε δύο μικρές οπές οι οποίες απέχουν από τη βάση του δοχείου h_1 και h_2 , όπου $h_1=2h_2$, όπως στο σχήμα. Για τα μέτρα των ταχυτήτων εκροής του νερού από τις δύο οπές ισχύει



- α. $v_1 = 4 v_2$
- β. $v_1 = v_2$
- γ. $v_1 < v_2$
- δ. $v_1 = 2 v_2$

Μονάδες 2

A3α. 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

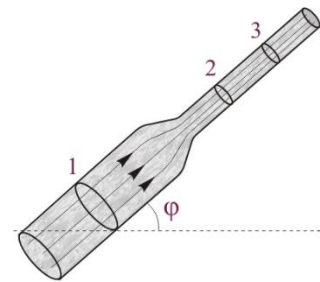
A3B. Ρίχνουμε την ίδια ποσότητα νερού σε τρία κυλινδρικά δοχεία που έχουν εμβαδά βάσης A , $2A$ και $3A$ αντίστοιχα. Οι υδροστατικές πιέσεις στις βάσεις των δοχείων είναι αντίστοιχα p_1 , p_2 και p_3 . Οι τρεις πιέσεις συνδέονται με τη σχέση

- α) $p_1 = p_2 = p_3$
- β) $p_1 = p_2 > p_3$
- γ) $p_1 < p_2 < p_3$
- δ) $p_1 > p_2 > p_3$

Μονάδες 2

A4α. Ιδανικό υγρό ρέει σε ένα πλάγιο σωλήνα που σχηματίζει γωνία με το οριζόντιο δάπεδο και παρουσιάζει στένωση, όπως στο σχήμα. Για τις παροχές του σωλήνα στις περιοχές 1, 2 και 3 ισχύει

- α) $\Pi_1 > \Pi_2 > \Pi_3$
- β) $\Pi_1 < \Pi_2 = \Pi_3$
- γ) $\Pi_1 > \Pi_2 = \Pi_3$
- δ) $\Pi_1 = \Pi_2 = \Pi_3$



Μονάδες 3

A4B. Η εξίσωση του Bernoulli για οποιαδήποτε σημεία της ίδιας ρευματικής γραμμής γράφεται

- α. $p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{σταθερό.}$
- β. $A \cdot v = \text{σταθερό.}$
- γ. $\frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = p.$
- δ. $p + \frac{1}{2} \rho v^2 = \rho gh.$

Μονάδες 2

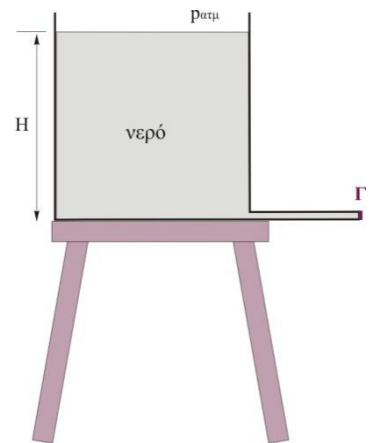
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- Η υδροστατική πίεση σε ένα ορισμένο βάθος ενός υγρού είναι ανάλογη του βάθους, ανάλογη της πυκνότητας του υγρού και ανάλογη της επιτάχυνσης της βαρύτητας.
- Ένας κύλινδρος επιπλέει εν μέρει βυθισμένος σε ένα υγρό. Η υδροστατική πίεση στη κάτω βάση του κυλίνδρου είναι ανάλογη του εμβαδού της βάσης του κυλίνδρου.
- Ασυμπίεστα θεωρούνται τα ρευστά των οποίων η πυκνότητα δε μεταβάλλεται αν μεταβληθεί η πίεσή τους για μια δεδομένη θερμοκρασία.
- Δύο ρευματικές γραμμές δεν μπορεί να τέμνονται γιατί στο σημείο τομής τους ένα μόριο του ρευστού θα είχε δύο ταχύτητες.
- Ο υδραυλικός ανυψωτήρας είναι ένας πολλαπλασιαστής πίεσης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Το δοχείο του σχήματος έχει μεγάλη διατομή και περιέχει νερό ύψους H και πυκνότητας ρ . Στο πυθμένα της δεξαμενής υπάρχει ένας οριζόντιος λεπτός σωλήνας. Το άκρο του, Γ , είναι κλειστό και η πίεση του νερού στο σημείο Γ είναι p_1 . Αν ανοίξουμε το άκρο Γ του σωλήνα, το νερό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα και η πίεση του νερού στο άκρο Γ γίνεται p_2 .



Η μεταβολή της πίεσης στο άκρο του σωλήνα, Δp , είναι ίση με

- $\Delta p = -\rho g H$
- $\Delta p = +\rho g H$
- $\Delta p = -\rho g H + p_{atm}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

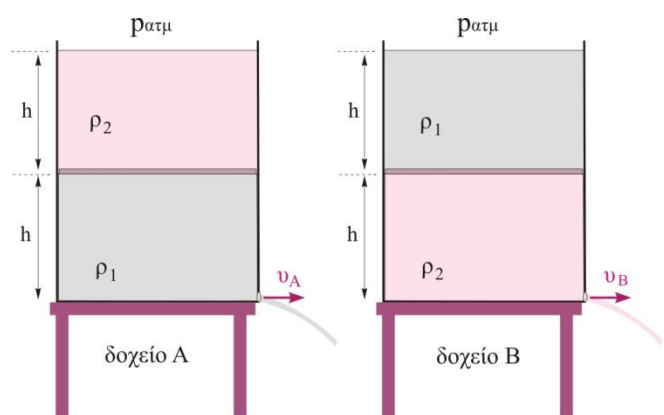
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 4

B2. Διαθέτουμε δύο όμοια κυλινδρικά δοχεία, A, B, στις βάσεις των οποίων υπάρχουν δύο όμοιες οπές με πολύ μικρό εμβαδό σε σχέση με το εμβαδό βάσης των δοχείων. Οι οπές είναι κλειστές με τάπες. Διαθέτουμε επίσης δύο υγρά με πυκνότητες ρ_1, ρ_2 με $\rho_1 = 4\rho_2$.

Τοποθετούμε τα υγρά στα δύο δοχεία όπως στο σχήμα, διαχωρισμένα μεταξύ τους με λεπτό αβαρές διάφραγμα που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Το ύψος κάθε στήλης υγρού είναι ίσο με h .



Τη χρονική στιγμή $t=0$ βγάζουμε ταυτόχρονα τις δύο τάπες από τα δοχεία. Αν με u_A, u_B συμβολίσουμε τις ταχύτητες εκροής των δύο οπών, τη χρονική στιγμή $t=0$ αυτές συνδέονται με τη σχέση

- $u_A = u_B$
- $u_A = 2u_B$

γ) $u_B = 2u_A$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 4

B3. 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

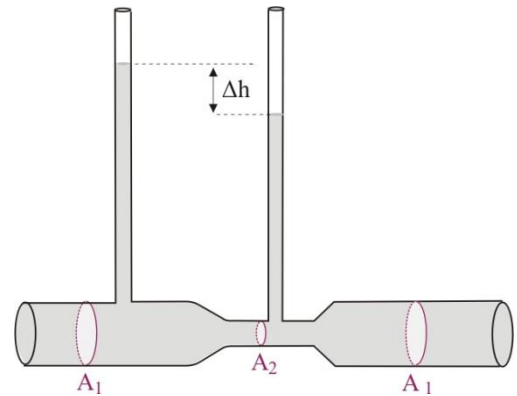
- α) $\Delta h_2 = \Delta h_1$
- β) $\Delta h_2 = 2\Delta h_1$
- γ) $\Delta h_2 = 4\Delta h_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 4



B4. Στο σωλήνα του σχήματος που είναι μεταβλητής διατομής ρέει ιδανικό υγρό. Η προσφερόμενη ενέργεια ανά μονάδα όγκου για τη μετακίνηση του υγρού από το τμήμα A στο τμήμα B είναι μικρότερη από την προκαλούμενη αύξηση της δυναμικής ενέργειας ανά μονάδα όγκου του υγρού. Οι διατομές A_1 και A_2 συνδέονται με τη σχέση

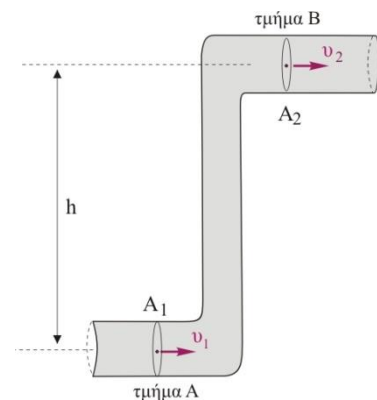
- α) $A_1 = A_2$
- β) $A_1 < A_2$
- γ) $A_1 > A_2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

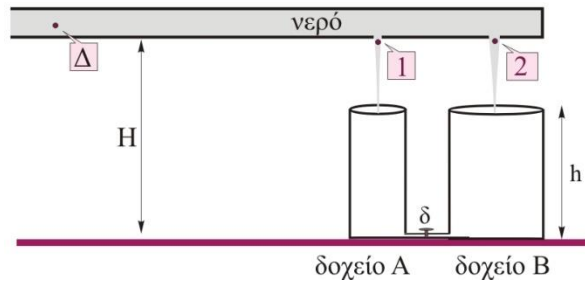
Μονάδες 2

Μονάδες 5



ΘΕΜΑ Γ

Ένας μακρύς οριζόντιος σωλήνας με εμβαδό διατομής $A=0,06\text{m}^2$ βρίσκεται σε ύψος H πάνω από οριζόντιο δάπεδο, διαρρέεται από νερό και το δεξιό του άκρο είναι κλειστό. Ο σωλήνας έχει στο τέλος του δύο οπές με εμβαδά $A_1=10\text{cm}^2$, $A_2=20\text{cm}^2$ κάτω από τις οποίες υπάρχουν δύο κυλινδρικά δοχεία με εμβαδά βάσης A_A και $A_B=1,5 A_A$ αντίστοιχα και ύψος h , ($h<H$). Οι βάσεις των δύο δοχείων συνδέονται μεταξύ τους με λεπτό οριζόντιο σωλήνα, ο οποίος διαθέτει διακόπτη, δ , που αρχικά είναι κλειστός. Η ταχύτητα εκροής του νερού από την οπή εμβαδού $A_1=10\text{cm}^2$ είναι $u_1=10\text{m/s}$.



Γ1. Να βρείτε την ταχύτητα εκροής του νερού από την οπή εμβαδού $A_2=20\text{cm}^2$.

Μονάδες 6

Γ2. Να βρείτε την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του νερού στα σημεία εκροής του από τις οπές.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του νερού στον οριζόντιο σωλήνα καθώς και την πίεση σε ένα εσωτερικό σημείο της περιοχής Δ , αυτού.

Μονάδες 6

Γ4. Όταν το ύψος του νερού στο πρώτο δοχείο είναι $h_A=1,2\text{m}$ διακόπτουμε την παροχή νερού και ανοίγουμε τον διακόπτη. Να βρεθεί τελικά σε τι ύψος θα φτάσει το νερό σε κάθε δοχείο.

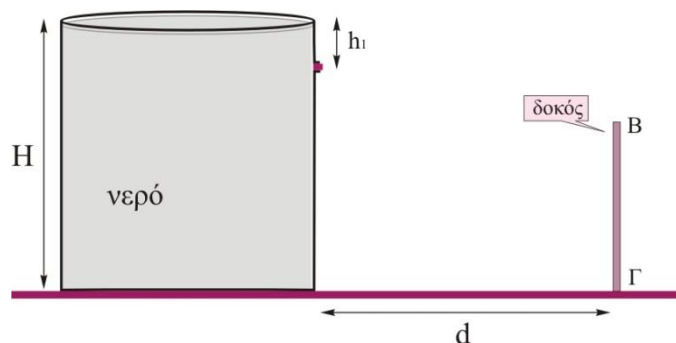
Μονάδες 7

Δίνονται: Η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$, η ατμοσφαιρική πίεση $P_{\text{ατμ.}}=10^5\text{N/m}^2$ και η πυκνότητα του νερού $\rho=10^3\text{kg/m}^3$. Θεωρούμε ότι το νερό είναι ιδανικό ρευστό.

ΘΕΜΑ Δ

Μια ανοικτή κυλινδρική δεξαμενή με μεγάλη ακτίνα βάσης και ύψος $H=25\text{m}$ βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο στην επιφάνεια της $\Gamma\eta$ και είναι γεμάτη με νερό. Στην πλευρική επιφάνεια της δεξαμενής και σε βάθος $h_1=5\text{m}$ από την επιφάνεια του νερού υπάρχει μια μικρή οπή με εμβαδό $A_{\text{οπ}}=\sqrt{5}\text{cm}^2$ η οποία είναι κλεισμένη με μια τάπα.

Στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τη βάση της δεξαμενής και σε απόσταση $d=24\text{m}$ από τη δεξαμενή υπάρχει μια ακίνητη λεπτή κατακόρυφη δοκός ύψους $h_{\text{δοκού}}=15\text{m}$ η οποία είναι στερεωμένη σε οδηγό, ο οποίος οδηγός μπορεί να κινείται στο οριζόντιο επίπεδο διατηρώντας τη δοκό διαρκώς κατακόρυφη. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αφαιρούμε την τάπα



από την οπή και ταυτόχρονα επιταχύνουμε τη δοκό με σταθερή επιτάχυνση, a_1 , προς τη δεξαμενή. Τη χρονική στιγμή t_1 , η πρώτη σταγόνα νερού που φτάνει στο έδαφος συναντά τη δοκό στο χαμηλότερο σημείο της, Γ. Στη συνέχεια επιβραδύνουμε ομαλά τη δοκό με επιτάχυνση a_2 και αυτή σταματά τη χρονική στιγμή t_2 σε μια θέση όπου η φλέβα νερού περνά οριακά πάνω από ψηλότερο σημείο της δοκού, Β. Να βρείτε:

- Δ1. την ταχύτητα του νερού τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος (μέτρο και κατεύθυνση).
- Δ2. το εμβαδόν, Α, της κάθετης διατομής της φλέβας λίγο πριν αυτή φτάσει στο έδαφος.
- Δ3. την επιτάχυνση a_1 της δοκού.
- Δ4. την επιτάχυνση a_2 της δοκού και να σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες το διάγραμμα της ταχύτητας της δοκού σε συνάρτηση με το χρόνο από τη στιγμή $t=0$ μέχρι τη στιγμή $t=10s$.

Δίνονται: Η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$, η ατμοσφαιρική πίεση $P_{ατμ.}=10^5N/m^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho_{νερού}=10^3Kg/m^3$ και ότι σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου το ύψος του νερού στη δεξαμενή παραμένει σταθερό.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Λάλος Νικόλαος και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.