

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

6^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. Ένα δοχείο ανοικτό στην ατμόσφαιρα περιέχει υγρό και η υδροστατική πίεση στον πυθμένα του είναι:

ρ_B , όταν βρίσκεται στον βόρειο πόλο,

ρ_I , όταν βρίσκεται σε κάποιο μέρος του Ισημερινού της Γης και

ρ_Δ , όταν βρίσκεται στον διαστημικό σταθμό ο οποίος περιφέρεται με σταθερή ταχύτητα γύρω από τη Γη. Η σωστή διάταξη για τις υδροστατικές πιέσεις στον πυθμένα του δοχείου είναι

α. $\rho_\Delta < \rho_I < \rho_B$.

β. $\rho_\Delta < \rho_B = \rho_I$.

γ. $\rho_\Delta > \rho_I > \rho_B$.

δ. $\rho_\Delta = \rho_B = \rho_I$.

(Μονάδες 3)

A1β. Η εξίσωση του Bernoulli αποτελεί συνέπεια της αρχής

α. διατήρησης της ύλης στα ρευστά.

β. διατήρησης της ενέργειας στα ρευστά.

γ. διατήρησης της ορμής στα ρευστά.

δ. του Pascal.

(Μονάδες 2)

A2α. Οι ρευματικές γραμμές κατά την στρωτή ροή ιδανικού υγρού που ρέει σε σωλήνα μεταβλητής διατομής πυκνώνουν στις περιοχές που

α. αυξάνεται η πίεση.

β. αυξάνεται η διατομή του σωλήνα.

γ. αυξάνεται η ταχύτητα.

δ. η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου μειώνεται.

(Μονάδες 3)

A2β. Κατά την κατεύθυνση της στρωτής ροής ενός ποταμού σταθερής παροχής, αλλά μεταβλητής κοίτης, η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου στις περιοχές που το ποτάμι

α. πλαταίνει, αυξάνεται.

β. βαθαίνει, αυξάνεται.

γ. πλαταίνει και βαθαίνει, παραμένει σταθερή.

δ. πλαταίνει και βαθαίνει, μειώνεται

(Μονάδες 2)

A3α. Η υδροστατική πίεση 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.
- γ. την πυκνότητα του υγρού.
- δ. το σχήμα των πλευρικών τοιχωμάτων του δοχείου.

(Μονάδες 3)

A3β. Η αρχή του Pascal ισχύει

- α. είτε το υγρό ηρεμεί, είτε ρέει.
- β. μόνο αν το υγρό ηρεμεί.
- γ. μόνο αν το υγρό ηρεμεί και βρίσκεται εντός πεδίου βαρύτητας.
- δ. μόνο αν το υγρό είναι ιδανικό.

(Μονάδες 2)

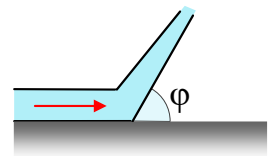
A4α. Σε ανοικτό δοχείο περιέχεται αποσταγμένο νερό μάζας m και η υδροστατική πίεση στον πυθμένα του είναι p_1 . Διαλύουμε ζάχαρη μάζας $0,1m$ χωρίς να αυξηθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε η υδροστατική πίεση στον πυθμένα του δοχείου γίνεται p_2 για την οποία ισχύει

- α. $p_2 = p_1$.
- β. $p_2 = 1,1p_1$.
- γ. $p_2 = 0,9p_1$.
- δ. $p_1 < p_2 < 1,1p_1$.

(Μονάδες 3)

A4β. Σε σωλήνα με διατομή που μειώνεται στην κατεύθυνση ροής και με κλίση φ ως προς τον ορίζοντα, ρέει ιδανικό υγρό με φορά προς τα πάνω. Κατά τη φορά της ροής

- α. η πίεση και η ταχύτητα αυξάνονται.
- β. η πίεση και η ταχύτητα μειώνονται.
- γ. η πίεση μειώνεται, ενώ η ταχύτητα αυξάνεται.
- δ. η πίεση αυξάνεται, ενώ η ταχύτητα μειώνεται.



(Μονάδες 2)

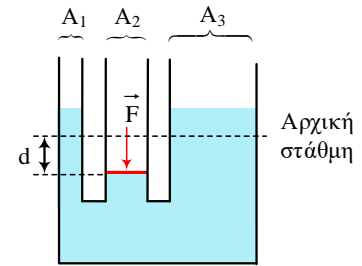
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Η εξίσωση του Bernoulli μπορεί να εφαρμοστεί μεταξύ δύο σημείων A και B που ανήκουν στην ίδια ρευματική γραμμή.
- β. Η ταχύτητα μιας στοιχειώδους μάζας ιδανικού υγρού είναι πάντα εφαπτόμενη της ρευματικής γραμμής.
- γ. Η πίεση σε ένα σημείο Σ ενός υγρού που ηρεμεί σε δοχείο ανοικτό στη γήινη ατμόσφαιρα είναι ανάλογη του βάθους του σημείου Σ από την ελεύθερη επιφάνεια.
- δ. Όταν ο σωλήνας μέσα από τον οποίο γίνεται η ροή ιδανικού υγρού στενεύει, τότε σύμφωνα με την εξίσωση του Bernoulli η ταχύτητα ροής αυξάνεται.
- ε. Το γινόμενο ρv^2 έχει ως μονάδα μέτρησης το 1 J/m^3 .

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο διπλανό δοχείο οι τρεις κατακόρυφες στήλες A_1 , A_2 , A_3 , έχουν εμβαδά διατομής $A/2$, A , $2A$ αντίστοιχα και είναι ανοικτές στην ατμόσφαιρα. Στη μεσαία στήλη προσαρμόζουμε ένα αβαρές έμβολο και ασκώντας κατάλληλη δύναμη μετατοπίζουμε αργά την επιφάνεια του υγρού της στήλης A_2 κατά d . Η διαφορά ύψους μεταξύ των στηλών A_1 και A_2 γίνεται



α. $2d$.

β. $1,4d$.

γ. $1,5d$.

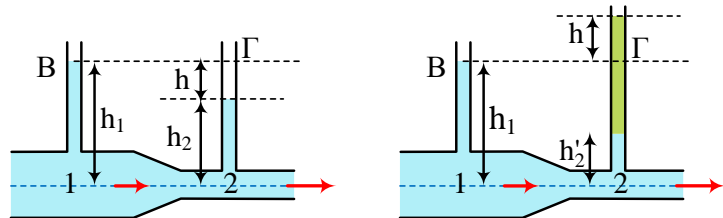
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B2. Ένας αγωγός, στον οποίο ρέει νερό πυκνότητας ρ_1 , έχει δύο τμήματα με διαφορετικά εμβαδά διατομής. Στα τμήματα αυτά του αγωγού έχουν προσαρμοσθεί δύο κατακόρυφοι λεπτοί σωλήνες Β και Γ όπως στο σχήμα (ροόμετρο Ventouri). Η υψομετρική διαφορά του νερού στους δύο κατακόρυφους σωλήνες είναι h . Στο σωλήνα Γ που είναι προσαρμοσμένος στο τμήμα με την μικρότερη διατομή προσθέτουμε σταδιακά ένα άλλο υγρό πυκνότητας ρ_2 με $\rho_2 = \lambda \rho_1$ ($0 < \lambda < 1$), διατηρώντας σταθερή την παροχή του αγωγού. Παρατηρούμε ότι όταν η στήλη του υγρού πυκνότητας ρ_2 αποκτά ύψος $8h$, τότε οι ελεύθερες επιφάνειες των υγρών στους δύο κατακόρυφους σωλήνες Β και Γ διαφέρουν πάλι κατά h , αλλά με τη στάθμη του σωλήνα Γ να βρίσκεται υψηλότερα. Η τιμή του λ είναι



α. $\lambda = \frac{3}{4}$.

β. $\lambda = \frac{4}{5}$.

γ. $\lambda = \frac{2}{3}$.

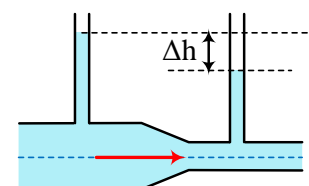
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B3 Στο σχήμα απεικονίζεται ένας οριζόντιος σωλήνας μέσα στον οποίο ρέει ιδανικό υγρό. Στο φαρδύ και το στενό τμήμα του σωλήνα έχουμε προσαρμόσει λεπτούς κατακόρυφους σωλήνες. Όταν η παροχή στο σωλήνα είναι Π , τότε η διαφορά ύψους των ελεύθερων επιφανειών στους



κατακόρυφους σωλήνες είναι Δh . Αν διπλασιάσουμε την παροχή ($\Pi' = 2\Pi$) τότε η διαφορά ύψους $\Delta h'$ γίνεται

α. $\Delta h' = 2\Delta h$.

β. $\Delta h' = 4\Delta h$.

γ. $\Delta h' = \Delta h / 4$.

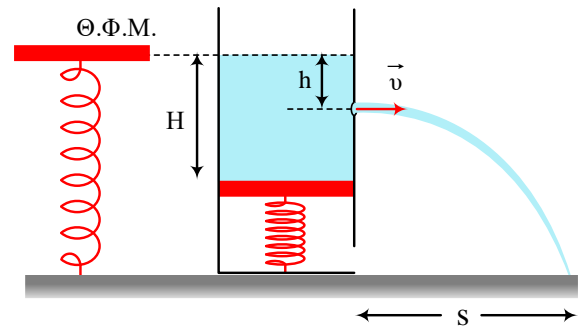
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

B4. Το δοχείο του σχήματος περιέχει νερό μέχρι ύψους H , είναι ακλόνητα στερεωμένο στο δάπεδο και έχει ως πυθμένα ένα αβαρές εφαρμόστο έμβολο αμελητέου πάχους, το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Το έμβολο είναι στερεωμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου, του οποίου το κάτω άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Η θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου συμπίπτει με την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού, όπως δείχνεται στο σχήμα. Στην πλευρική επιφάνεια του δοχείου και σε βάθος $h = H/2$ από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού, υπάρχει στόμιο εκροής κλεισμένο με πώμα. Αφαιρούμε το πώμα, οπότε έχουμε εκροή του νερού.



Κατά τη διάρκεια της εκροής του νερού, η οριζόντια απόσταση s στην οποία προσπίπτει το νερό θα

α. μειώνεται μέχρι να χυθεί η μισή ποσότητα του υγρού.

β. παραμένει σταθερή μέχρι να χυθεί η μισή ποσότητα του υγρού.

γ. αυξάνεται λόγω της δύναμης του εμβόλου, μέχρι να χυθεί όλο το υγρό.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

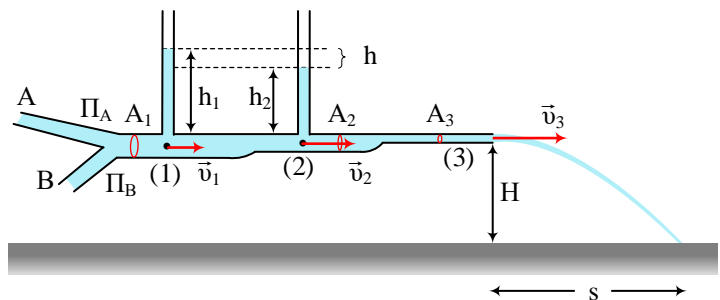
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

ΘΕΜΑ Γ

Οι οριζόντιοι σωλήνες (A) και (B) του σχήματος έχουν παροχές $\Pi_A = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$, Π_B και τροφοδοτούν με νερό έναν οριζόντιο κεντρικό σωλήνα. Ο κεντρικός σωλήνας έχει στη θέση (1) εμβαδόν A_1 , στη θέση (2) εμβαδόν A_2 και στη θέση (3) εμβαδό A_3 , όπου $A_1 = 2A_2 = 4A_3$. Πάνω από τις θέσεις (1) και (2) έχουν προσαρμοστεί δύο κατακόρυφοι λεπτοί διαφανείς σωλήνες,



οι οποίοι είναι ανοικτοί στα πάνω άκρα τους. Η έξοδος του κεντρικού σωλήνα βρίσκεται σε ύψος $H=0,8$ m πάνω από το έδαφος και το εξερχόμενο νερό καταλήγει στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση από το σωλήνα $s=3,2$ m. Η ποσότητα του νερού που βρίσκεται κάθε στιγμή στον αέρα (μεταξύ σωλήνα και εδάφους) έχει μάζα $m = 32$ kg.

Γ1. Να βρείτε την παροχή Π του κεντρικού σωλήνα.

(Μονάδες 6)

Γ2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων του υγρού στα σημεία (1) και (2).

(Μονάδες 6)

Γ3. Να υπολογίσετε τα ύψη h_1 και h_2 .

(Μονάδες 6)

Γ4. Κάποια χρονική στιγμή διακόπτουμε την παροχή ενός από τους δύο σωλήνες που τροφοδοτούν τον κεντρικό σωλήνα και παρατηρούμε ότι η υψομετρική διαφορά στους δύο κατακόρυφους σωλήνες γίνεται $h' = (27/80)m$. Να βρείτε ποια από τις δύο παροχές διακόψαμε.

(Μονάδες 7)

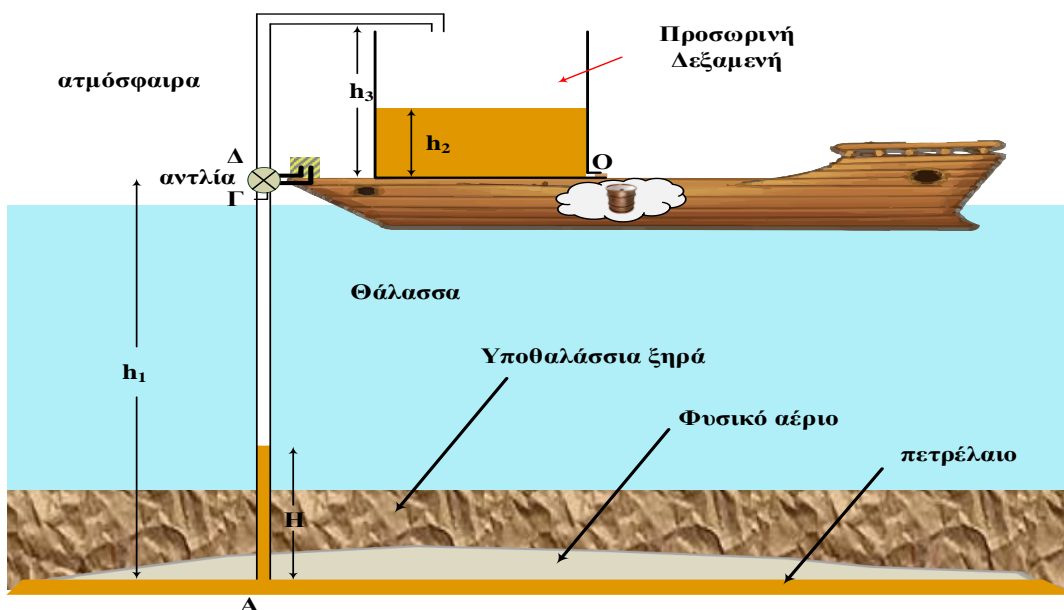
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ και ότι το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό.

ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα απεικονίζεται μια πλατφόρμα εξόρυξης πετρελαίου σε μια θαλάσσια περιοχή. Η επιφάνεια της λίμνης του πετρελαίου βρίσκεται σε βάθος $h_1 = 400$ m κάτω από την αντλία και στο κοίλωμα πάνω από το πετρέλαιο υπάρχει φυσικό αέριο σε πίεση $p_0 = 9 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Η αντλία βρίσκεται πάνω στην πλατφόρμα άντλησης και οι χρησιμοποιούμενοι σωλήνες είναι σταθερής διατομής με εμβαδό $A = 10^{-2} \text{ m}^2$. Το στόμιο του σωλήνα εξαγωγής του πετρελαίου βρίσκεται σε ύψος $h_3 = 20$ m πάνω από την αντλία και τροφοδοτεί μια ανοικτή δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης του πετρελαίου, η οποία έχει εμβαδό βάσης $S = 28,8 \text{ m}^2$, και φέρει στο χαμηλότερο σημείο της στόμιο εκροής διατομής $A_0 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ που είναι κλεισμένο με πώμα.

Δ1. Να βρείτε μέχρι ποιο ύψος H ανέρχεται το πετρέλαιο στο σωλήνα πριν την ενεργοποίηση της αντλίας.

(Μονάδες 6)



Προκειμένου να αντληθεί πετρέλαιο όγκου $V_1 = 144 \text{ m}^3$ σε χρονικό διάστημα 4h, θέτουμε σε λειτουργία την αντλία. Θεωρείστε ότι δεν έχουμε απώλειες ενέργειας στους σωλήνες και στην αντλία, κατά την άντληση του πετρελαίου.

Δ2. Να υπολογίσετε την ισχύ της αντλίας, $P_{\text{αντ.}}$

(Μονάδες 7)

Με τη δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης να περιέχει πετρέλαιο όγκου $V_1 = 144 \text{ m}^3$ και την αντλία απενεργοποιημένη, ανοίγουμε τον διακόπτη τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ και το πετρέλαιο με ελεύθερη ροή διοχετεύεται σε βαρέλια χωρητικότητας το καθένα $0,15 \text{ m}^3$. Η παροχή της οπής σε συνάρτηση με το χρόνο t δίνεται από τη σχέση $\Pi = \Pi_0 - ct$, όπου Π_0 είναι η παροχή τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ και c μια σταθερά.

Δ3. Να γράψετε τη συνάρτηση της παροχής σε σχέση με τον χρόνο, $\Pi = f(t)$, στο S.I. και να την σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες.

(Μονάδες 6)

Δ4. Να υπολογίσετε πόσα βαρέλια θα γεμίσουν στο χρονικό διάστημα της πρώτης ώρας.

(Μονάδες 6)

Δίνονται: η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{ατ}} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι το πετρέλαιο συμπεριφέρεται ως ιδανικό υγρό πυκνότητας $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$.

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:
Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Δουκατζής Βασίλειος, Κορκίζογλου Πρόδρομος, Φυσικοί.
Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.