ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

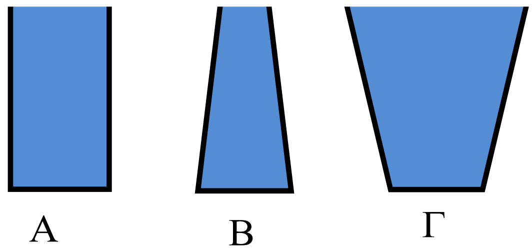
4ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- ΡΕΥΣΤΑ)

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **Α1α έως Α4β** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.*

Α1α. Τα τρία δοχεία του σχήματος έχουν το ίδιο ύψος, πυθμένες με το ίδιο εμβαδό και είναι γεμάτα με νερό. Αν με F_A, F_B, $F_Γ$ συμβολίσουμε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται από το νερό στους πυθμένες των τριών δοχείων αντίστοιχα, τότε ισχύει η σχέση



α) $F_A= F_B= F_Γ$

β) $F_A< F_B< F_Γ$

γ) $F_B <F_A < F_Γ$

δ) $F_A= F_B< F_Γ$

(Μονάδες 3)

Α1β. Η εξίσωση της συνέχειας αποτελεί συνέπεια της αρχής

α) διατήρησης της ύλης στα ρευστά.

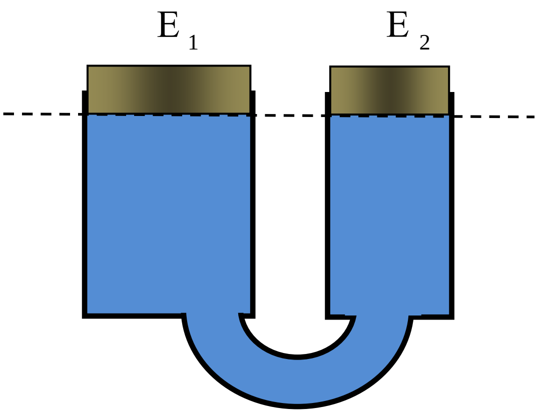
β) διατήρησης της ενέργειας στα ρευστά.

δ) διατήρησης της ορμής στα ρευστά.

γ) του Pascal.

(Μονάδες 2)

Α2α. Το υδραυλικό πιεστήριο του σχήματος βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας, με τα δύο έμβολα να βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Το εμβαδόν της διατομής του εμβόλου E_1 είναι διπλάσιο αυτού του E_2. Τα βάρη των εμβόλων συνδέονται με τη σχέση



α) $w_1=w_2$.

β) $w_1=2w_2$.

γ) $w_1=w_2/2$.

δ) $w_1=4w_2$.

(Μονάδες 3)

Α2β. Σε ένα ιδανικό ρευστό, που διαρρέει οριζόντιο σωλήνα μεταβλητής διατομής, όταν οι ρευματικές γραμμές πυκνώνουν, τότε σύμφωνα με την εξίσωση της συνέχειας α) η πίεση ελαττώνεται.

β) η πίεση αυξάνεται.

γ) η ταχύτητα ροής ελαττώνεται.

δ) η ταχύτητα ροής αυξάνεται.

(Μονάδες 2)

Α3α. Το κλειστό δοχείο του σχήματος περιέχει υγρό που περιορίζεται από το έμβολο Ε. Αρχικά η ένδειξη του μανομέτρου Α είναι 1 atm και του Β είναι 1,1 atm. Ασκούμε πρόσθετη δύναμη στο έμβολο και η ένδειξη του μανομέτρου Β γίνεται 1,3 atm.

Η ένδειξη του μανομέτρου Α θα γίνει

α) 1,4 atm.

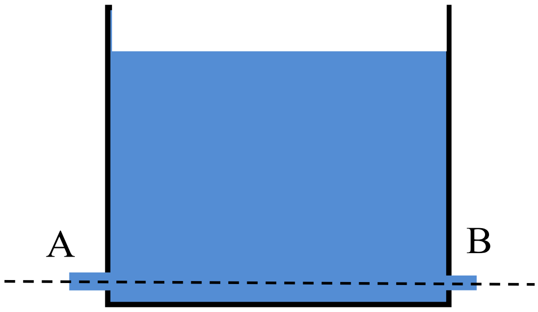
β) 1,2 atm.

γ) 1,0 atm.

δ) 0,8 atm.

(Μονάδες 3)

Α3β. Το μεγάλο δοχείο του σχήματος περιέχει ιδανικό υγρό. Στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο έχουν ανοιχτεί δύο οπές, Α και Β με την οπή στο Α να έχει διπλάσιο εμβαδόν από αυτό της Β. Οι παροχές των δύο οπών συνδέονται με τη σχέση



α) $Π_A=4Π_B$

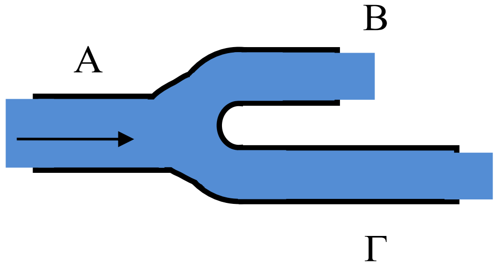
β) $Π_A=2Π_B$

γ) $Π_A=Π_B$.

δ) $Π_A=Π_B/2$.

(Μονάδες 3)

Α4α. Αν η παροχή στον σωλήνα Α είναι 0,03 L/s και στον σωλήνα Β η παροχή είναι 0,02 L/s, τότε η παροχή στον σωλήνα Γ είναι



α) 0,03 L/s.

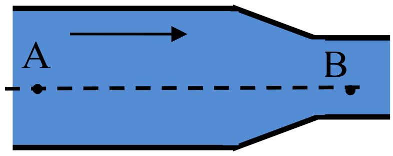
β) 0,02 L/s.

γ) 0,01 L/s.

δ) 0,05 L/s.

(Μονάδες 2)

A4β. Ιδανικό υγρό ρέει σε οριζόντιο σωλήνα ο οποίος στη διεύθυνση ροής στενεύει, όπως δείχνεται στο σχήμα. Οι ταχύτητες ροής και οι πιέσεις που επικρατούν στα σημεία Α και Β συνδέονται με τις σχέσεις



α) $\upsilon_A=\upsilon_B$ και $p_A=p_B$.

β) $\upsilon_A=\upsilon_B$ και $p_A<p_B$.

γ) $\upsilon_A<\upsilon_B$ και $p_A=p_B$.

δ) $\upsilon_A<\upsilon_B$ και $p_A>p_B$.

(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 μονάδα παροχής στο SI είναι το $1\,{}^{kg}\!/_{s}$.

β. Η εξίσωση του Bernoulli αποτελεί έκφραση της αρχής διατήρησης της ενέργειας στη ροή των ιδανικών ρευστών.

γ. Η υδροστατική πίεση σε ένα σημείο ενός υγρού που περιέχεται σε ένα δοχείο είναι ανάλογη της απόστασης του σημείου από τον πυθμένα του δοχείου.

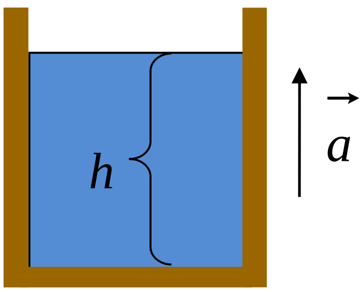
δ. Σε μία στρωτή ροή οι ρευματικές γραμμές δεν τέμνονται.

ε. Η μονάδα πίεσης στο S.I. είναι η 1 atm.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

Β1. Το κυλινδρικό δοχείο του σχήματος έχει οριζόντιο πυθμένα και περιέχει υγρό πυκνότητας ρ, σε ύψος h. Το δοχείο ανέρχεται με σταθερή κατακόρυφη επιτάχυνση. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g. Αν με *P* συμβολίσουμε την πίεση που επικρατεί στον πυθμένα τότε ισχύει



α. $p < p_{atm} + \rho g h$.

β. $p > p_{atm} + \rho g h$.

γ. $p = p_{atm} + \rho g h$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

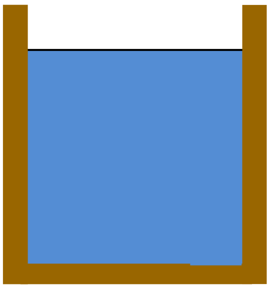
(Μονάδες 2)

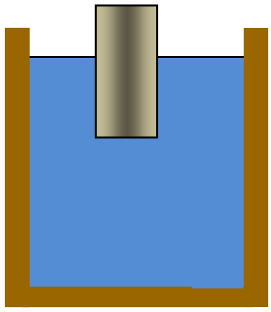
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

Β2. Το κυλινδρικό δοχείο (σχήμα 1) έχει εμβαδό βάσης Α, περιέχει νερό και η πίεση που επικρατεί στον πυθμένα του είναι p_1.

Τοποθετούμε στο δοχείο έναν ξύλινο κύλινδρο (σχήμα 2) βάρους w και διατομής S με αποτέλεσμα να ανέβει η στάθμη του νερού, χωρίς να χυθεί νερό.


$\Sigma\chi\acute{\eta}\mu\alpha\ 1$


$\Sigma\chi\acute{\eta}\mu\alpha\ 2$

Η πίεση στον πυθμένα του δοχείου με τον ξύλινο κύλινδρο είναι

α. $p_1 + \frac{w}{A}$.

β. $p_1 + \frac{w}{S}$.

γ. ίδια με την αρχική.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

Β3. Δύο αντλίες ανεβάζουν τον ίδιο όγκο νερού στο ίδιο χρονικό διάστημα από το ίδιο πηγάδι. Η αντλία Α τροφοδοτεί σωλήνα που έχει διατομή μεγαλύτερη από αυτήν που έχει ο σωλήνας της αντλίας Β.

Αν με P_A συμβολίσουμε την ισχύ της αντλίας Α και P_B την ισχύ της αντλίας Β, τότε αυτές συνδέονται με την σχέση

α. $P_A = P_B$.

β. $P_A > P_B$.

γ. $P_A < P_B$.

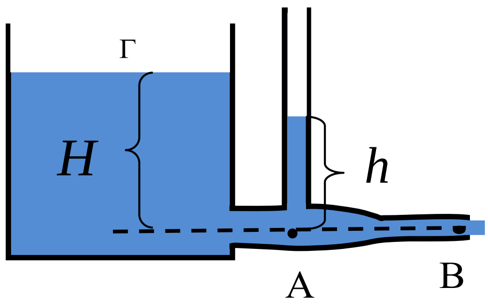
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

Β4 Το μεγάλο δοχείο του σχήματος περιέχει νερό. Σε βάθος Η από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού προσαρμόζουμε οριζόντιο σωλήνα εκροής του οποίου η διατομή στη συνέχεια μειώνεται. Στο παχύ τμήμα του σωλήνα έχει προσαρμοστεί κατακόρυφος λεπτός σωλήνας στον οποίο το νερό φθάνει σε ύψος h. Κάποια στιγμή ο λόγος των υψών $\frac{h}{H}$ είναι ίσος με $\frac{h}{H}=\frac{3}{4}$. Μια μεταγενέστερη χρονική στιγμή ο λόγος $\frac{h}{H}$ θα είναι



α. ίσος με 3/4.

β. μεγαλύτερος από 3/4.

γ. μικρότερος από 3/4.

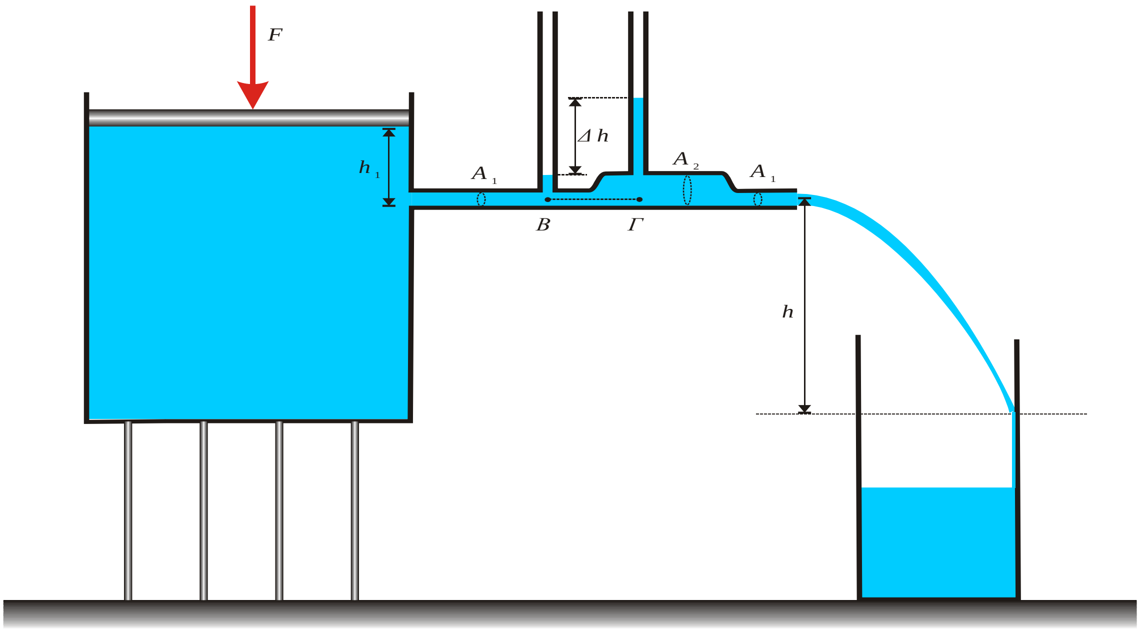
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ



Ένα πολύ μεγάλο δοχείο, σχήματος ορθού ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, είναι γεμάτο με νερό, πυκνότητας $\rho_\upsilon = 1\ g/cm^3$. Το δοχείο είναι κλειστό με οριζόντιο αβαρές έμβολο, εμβαδού A, που πιέζεται με σταθερή κατακόρυφη δύναμη F. Στη δεξιά πλευρά του δοχείου και σε βάθος $h_1 = 15\ cm$

από την επιφάνεια του νερού είναι προσαρμοσμένος οριζόντιος σωλήνας μεταβλητής διατομής. Αρχικά ο σωλήνας έχει εμβαδόν διατομής $A_1 = 0{,}5\ cm^2$, στη συνέχεια γίνεται $A_2 = 2A_1$ και μετά ξαναγίνεται A_1. Στις διαφορετικές διατομές του οριζόντιου σωλήνα είναι προσαρμοσμένοι δύο κατακόρυφοι διαφανείς σωλήνες, όπως δείχνεται στο σχήμα (ροόμετρο Venturi). Η υψομετρική διαφορά στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού στους κατακόρυφους σωλήνες είναι $\Delta h = 15 cm$. Το νερό που εκρέει από τον οριζόντιο σωλήνα συλλέγεται σε ένα μικρότερο δοχείο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Θεωρούμε ότι μεταξύ των τοιχωμάτων του δοχείου και του νερού δεν εμφανίζονται τριβές και όταν το νερό χτυπάει στο δεξιό κάθετο τοίχωμα δεν αναπηδά αλλά συνεχίζει κατακόρυφα την κίνηση του.

Γ1. Να υπολογίστε την διαφορά πίεσης μεταξύ των σημείων Γ και Β.

(Μονάδες 6)

Γ2. Να υπολογίστε την ταχύτητα εκροής του νερού, υ_1, από το άκρο του σωλήνα.

(Μονάδες 6)

Γ3. Να υπολογίστε την υπερπίεση που δημιουργεί η δύναμη F , δηλαδή την ποσότητα F/A.

(Μονάδες 6)

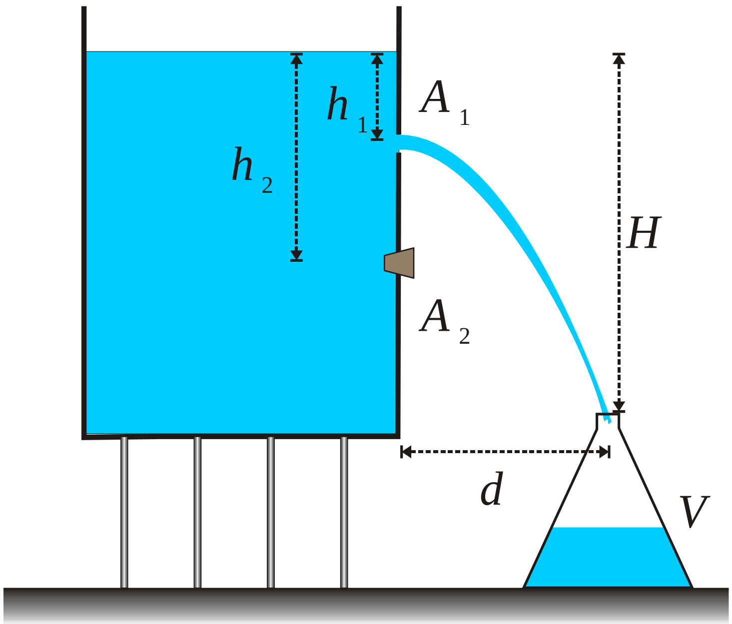
Γ4. Να υπολογίστε τη δύναμη που ασκεί το νερό στο τοίχωμα του μικρού δοχείου.

(Μονάδες 7)

Δίνονται: $g = 10\ m/s^2$, $P_{atm} = 10^5\ N/m^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Ένα ανοιχτό, πολύ μεγάλο δοχείο, σχήματος ορθού ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, είναι γεμάτο με νερό. Στη δεξιά πλευρά του και σε βάθος $h_1 = 5\ cm$ από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού έχει οπή, διατομής $A_1 = 0{,}5\ cm^2$, από την οποία μπορεί να εκρέει νερό. Το στόμιο ενός μικρού δοχείου, όγκου $V = 700\ cm^3$, βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση d από την κάθετη πλευρά του μεγάλου δοχείου με την οπή και σε κατακόρυφη απόσταση $H = 185\ cm$ από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού. Όταν το νερό εκρέει από την οπή η δημιουργούμενη φλέβα περνά μέσα από το στόμιο του δοχείου και το γεμίζει.



Δ1. Από τη στιγμή που νερό πρωτομπαίνει στο μικρό δοχείο, να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα Δt που απαιτείται για να γεμίσει.

(Μονάδες 6)

Δ2. Να προσδιορίσετε την οριζόντια απόσταση d .

(Μονάδες 6)

Δ3. Προκειμένου να γεμίζει το μικρό δοχείο σε μικρότερο χρονικό διάστημα (χωρίς να το μετακινήσουμε), ανοίγουμε μια δεύτερη οπή, ίδιας διατομής με την πρώτη οπή και στην ίδια κατακόρυφη ευθεία με την πρώτη. Να βρείτε το βάθος h_2 , από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού, που πρέπει να την ανοίξουμε.

(Μονάδες 7)

Δ4. Αν τη χρονική στιγμή $t = 0\ s$ ανοίξουμε ταυτόχρονα και τις δύο οπές, να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που πρέπει να κλείσουμε ταυτόχρονα τις δύο οπές και τη χρονική στιγμή που θα γεμίσει το μικρό δοχείο, χωρίς να χαθεί καθόλου νερό.

(Μονάδες 6)

Δίνονται: $g = 10 m/s^2$, $\sqrt{3,0625} = 1,75$

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:
Τα θέματα επιμελήθηκαν οι **Κυριακόπουλος Γιάννης, Τσάδαρης Θανάσης, Χατζηθεοδωρίδης Στέλιος, Φυσικοί.**
Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον **Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.**