3ο Διαγώνισμα (Ρευστά)

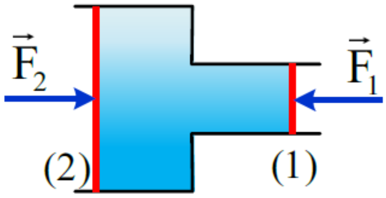
Α1. Η παροχή μίας βρύσης είναι $Π=0{,}004m^3/s$. Ο όγκος του νερού που ρέει από τη βρύση σε χρονικό διάστημα $Δt=1min$ είναι:
α. $V = 0{,}24\ cm^3$
β. $V = 0{,}24\ m^3$
γ. $V = 2.400\ cm^3$
δ. $V = 0{,}024\ m^3$

Α2. 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 επέδρασσε 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.

Α3. Η εξίσωση της συνέχειας είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της:
α. Ταχύτητας.
β. Υδροστατικής πίεσης.
γ. Ύλης.
δ. Ενέργειας.

Α4. Σε ένα ιδανικό ρευστό που ρέει κατά μήκος ενός οριζόντιου σωλήνα μεταβλητής διατομής η πίεση του ρευστού:
α. Είναι ανεξάρτητη της ταχύτητας ροής του.
β. Είναι αντιστρόφως ανάλογη της ταχύτητας ροής του.
γ. Αυξάνεται, όπου η ταχύτητα ροής αυξάνεται.
δ. Αυξάνεται, όπου η ταχύτητας ροής μειώνεται.

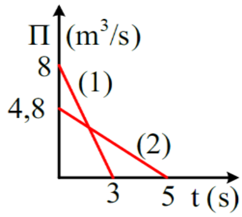
Α5. *Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος, για τη λανθασμένη.*
α. Η υδροστατική πίεση προκαλεί δυνάμεις που ασκούνται κάθετα σε κάθε επιφάνεια που βρίσκεται μέσα σε ένα υγρό.
β. Εκεί που πυκνώνουν οι ρευματικές γραμμές η ταχύτητα της ροής αυξάνεται.
γ. Η παροχή είναι μονόμετρο μέγεθος ενώ η πίεση διανυσματικό.
δ. Η εξίσωση του Bernoulli είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της μάζας.
ε. Η ταχύτητα κάθε μορίου ενός ρευστού είναι εφαπτομένη της ρευματικής γραμμής.



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. $F_2 = F_1/4$

Θεωρήστε ότι η πίεση σε όλη την έκταση του υγρού, έχει την ίδια τιμή.

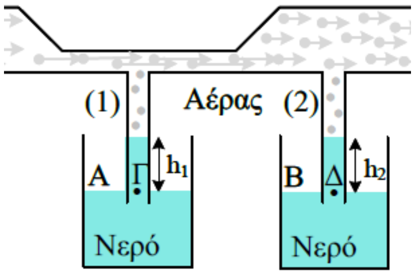


B2. Στο διάγραμμα βλέπουμε τις γραφικές παραστάσεις των παροχών σε σχέση με το χρόνο κατά το άδειασμα δύο δοχείων (1) και (2) από τις βρύσες τους. Τα δύο δοχεία αρχικά ήταν εντελώς γεμάτα με νερό, που το θεωρούμε ιδανικό ρευστό. Για τις χωρητικότητες των δύο δοχείων ισχύει:

α. $V_1 > V_2$ β. $V_1 = V_2$ γ. $V_1 < V_2$

B3. Η συνολική πίεση στον πυθμένα ενός ανοικτού δοχείου γεμάτου με υγρό πυκνότητας ρ_1 είναι $P_1=1{,}2P_{at}$. Αντικαθιστούμε το αρχικό υγρό με άλλο ίσου όγκου, πυκνότητας ρ_2 για την οποία ισχύει $\rho_2=2\rho_1$.
Η συνολική πίεση P_2 που επικρατεί στον πυθμένα του δοχείου είναι:

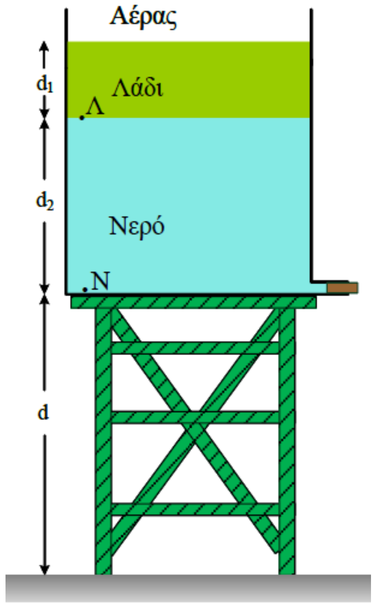
α. $P_2 = 1{,}4P_{at}$ β. $P_2 = 2{,}4P_{at}$ γ. $P_2 = 2{,}8P_{at}$



B4. Στο σχήμα δείχνεται ένας οριζόντιος σωλήνας μεταβλητής διατομής ο οποίος μέσω των κατακόρυφων σωλήνων (1) και (2) επικοινωνεί με το νερό δύο ίδιων δοχείων, Α και Β, που περιέχουν ίδιες ποσότητες νερού. Διοχετεύουμε στον οριζόντιο σωλήνα αέρα, τον οποίο θεωρούμε ιδανικό ρευστό με $\rho_{αέρα} \ll \rho_{νερού}$. Για τη στάθμη του νερού στους σωλήνες (1), (2) μετά τη διοχέτευση του αέρα ισχύει:

α. $h_1 = h_2$ β. $h_1 > h_2$ γ. $h_1 < h_2$

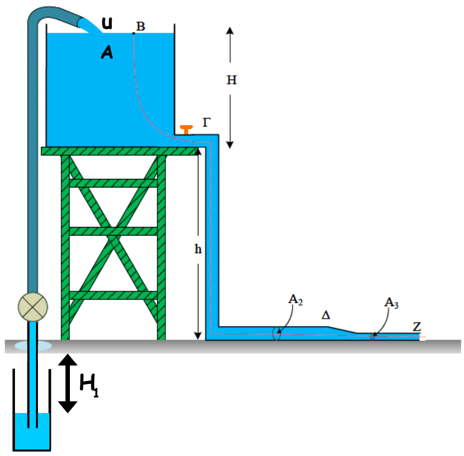
Γ. Το ανοιχτό δοχείο του σχήματος περιέχει νερό και λάδι με πυκνότητες ρ_v=1.000kg/m^3 και ρ_λ=800kg/m^3 αντίστοιχα. Το στρώμα του λαδιού έχει πάχος d_1=0,50m, ενώ του νερού d_2=1,4m. Στη βάση του πυθμένα και στην πλευρική του επιφάνεια υπάρχει οπή εμβαδού A_1=2cm^2 που είναι κλεισμένη με τάπα.



Γ1. Να βρείτε πόση είναι η συνολική πίεση στη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού-νερού.
Γ2. Να βρείτε τη δύναμη (μέτρο και κατεύθυνση) που ασκείται από το νερό στην τάπα. 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.
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 s=3m από την οπή.
Γ5. Να βρείτε τη διατομή A_2 της φλέβας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.
Δίνονται: P_{at}=10^{5}N/m και g=10m/s^2.

[Γ1. $1{,}04\cdot10^5$N/m^2 Γ2. 23,6N Γ3. 6m/s Γ4. 1,25m Γ5. 1,53cm^2]

Δ. Στο σχήμα δείχνεται μία δεξαμενή διατομής A=5m^2 την οποία γεμίζουμε με νερό μέσω αντλίας από πηγάδι του οποίου η επιφάνεια του νερού βρίσκεται σταθερά σε βάθος H_1=2,8m κάτω από το οριζόντιο έδαφος. Η δεξαμενή έχει ύψος H=1,8m και βρίσκεται σε βάση ύψους h=3,2m από το έδαφος. Η παροχή της αντλίας είναι $\Pi_1=2\cdot10^{-3}$m^3/s και το νερό εκρέει στη δεξαμενή με ταχύτητα u=2m/s. Η αντλία με κατάλληλο μηχανισμό έναρξης – διακοπής κρατά διαρκώς γεμάτη τη δεξαμενή.



Στο σημείο Γ, υπάρχει οπή με διατομή A_2=4cm^2, που συνδέεται με λάστιχο ίδιας διαμέτρου και μετά το σημείο Δ καταλήγει σε στενότερο σωλήνα διατομής A_3=2cm^2 ο οποίος στο σημείο Z συναντά την ατμόσφαιρα. Στο σημείο Γ υπάρχει διακόπτης που αρχικά είναι **κλειστός**.
Να υπολογίσετε:
Δ1. Την ισχύ της αντλίας.
Δ2. Τον χρόνο που χρειάζεται για να γεμίσει η δεξαμενή.
Ανοίγουμε τον διακόπτη και μετά από λίγο έχουμε μόνιμη και στρωτή ροή μέσα στον σωλήνα.
Να βρείτε:
Δ3. Την ταχύτητα του νερού και την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου στο σημείο Z.
Δ4. Την πίεση στο σημείο Γ.

Δίνονται: g=10m/s^2, P_{at}=10^{5}N/m^2 και ρν=10^{3}kg/m^3.

[Δ1. 160W Δ2. 4500s Δ3. 10m/s, $5\cdot10^4$J/m^3 Δ4. $1{,}055\cdot10^5$N/m^2]