

ΘΕΜΑ Α (5x5)

Στις ερωτήσεις A_1 έως A_4 επιλέξτε τη σωστή απάντηση

A1. Το αίμα

- α. είναι ένα Νευτώνειο ρευστό.
- β. είναι ιδανικό ρευστό.
- γ. έχει την ιδιαιτερότητα καθώς αυξάνεται η ταχύτητα ροής, τα σωματίδιά του να παραμορφώνονται ώστε να διευκολύνουν τη ροή.
- δ. έχει σταθερό συντελεστή ιξώδους.

A2. Σύμφωνα με την εξίσωση του Bernoulli, για όλα τα σημεία που ανήκουν στην ίδια ρευματική φλέβα ισχύει:

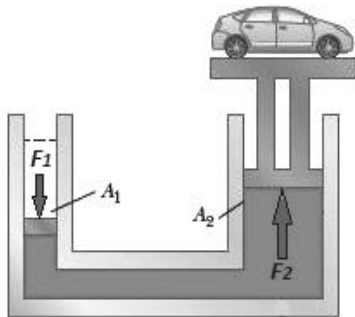
- α. $\rho u^2 + 2p + 2\rho gh = \text{σταθερό.}$
- β. $\rho u^2 + 2p + \rho gh = \text{σταθερό.}$
- γ. $\rho u^2 + p + 2\rho gh = \text{σταθερό.}$
- δ. $\rho u^2 + p + \rho gh = \text{σταθερό}$

όπου u : ταχύτητα ρευστού, ρ : πυκνότητα ρευστού, p : στατική πίεση του ρευστού, g : επιτάχυνση βαρύτητας, h : υψομετρική διαφορά.

A3. Η παροχή ενός σωλήνα ή μιας φλέβας όπου ρέει κάποιο ρευστό

- α. εκφράζει το ρυθμό διέλευσης της μάζας του ρευστού από μια διατομή του σωλήνα ή της φλέβας.
- β. παραμένει σταθερή ως συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- γ. εκφράζει το χρονικό ρυθμό διέλευσης του όγκου του ρευστού από μια διατομή του σωλήνα ή της φλέβας.
- δ. ισούται με το πηλίκο του εμβαδού διατομής προς την ταχύτητα ροής.

A4. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα υδραυλικό πιεστήριο. Στο αριστερό έμβολο μικρής διατομής A_1 ασκούμε μια δύναμη F_1 , οπότε το δεξιό έμβολο μεγάλης διατομής A_2 δέχεται δύναμη F_2 και ανυψώνεται. Επομένως:



- α. Οι δυνάμεις F_1 και F_2 έχουν ίσα μέτρα.
- β. Η δύναμη F_1 μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του ρευστού, άρα και στο έμβολο μεγάλης διατομής.
- γ. Οι πιέσεις που επικρατούν στο υγρό που βρίσκεται σε επαφή με τα δύο έμβολα του σχήματος είναι ίσες.
- δ. Η επιπλέον πίεση που δημιουργεί η δύναμη F_1 μεταδίδεται και στο έμβολο διατομής A_2 .

A5. Σημειώστε με Σ τις σωστές και Λ τις λανθασμένες από τις προτάσεις που ακολουθούν

- α. Η υδροστατική πίεση στα διάφορα σημεία ενός υγρού είναι ανάλογη της απόστασης h από τον πυθμένα του δοχείου μέσα στο οποίο βρίσκεται το υγρό.
- β. Στη στρωτή ροή δεν μπορούν δύο ρευματικές γραμμές να τέμνονται.
- γ. Η εξίσωση της συνέχειας είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- δ. Η παροχή ενός ιδανικού ρευστού που ρέει κατά μήκος ενός σωλήνα μεταβλητής διατομής μεγαλώνει στα σημεία που ο σωλήνας γίνεται πιο στενός.
- ε. Τα Νευτώνεια ρευστά είναι πραγματικά ρευστά.

ΘΕΜΑ Β (8+8+9)

Στις ερωτήσεις από Β₁ έως Β₃ επιλέξτε τη σωστή απάντηση και δικαιολογήστε γιατί

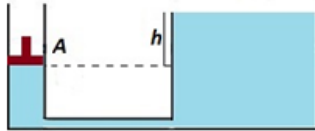


B1. Στο εικονιζόμενο σχήμα φαίνονται 2 ορθογώνιες επίπεδες και οριζόντιες πλάκες Π₁ και Π₂ με εμβαδόν οριζόντιας βάσης Α, μεταξύ των

οποίων παρεμβάλλεται νευτώνειο υγρό συντελεστού ιξώδους η και πάχους d. Η πλάκα Π₂ είναι στερεωμένη πάνω σε οριζόντιο δάπεδο ενώ η πλάκα Π₁ είναι κατάλληλα συνδεδεμένη με οριζόντιο ιδανικό ελατήριο σταθεράς Κ ώστε να ταλαντώνεται πάνω στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου. Αν απομακρύνουμε κατ' ελάχιστον την πλάκα Π₁ (κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου) και την αφήσουμε ελεύθερη να ταλαντωθεί, τότε αν δεν υπάρχουν άλλες απώλειες ενέργειας εκτός από αυτές που δημιουργεί το στρώμα λιπαντικού, αυτή θα εκτελέσει φθίνουσα ταλάντωση με σταθερά απόσβεσης :

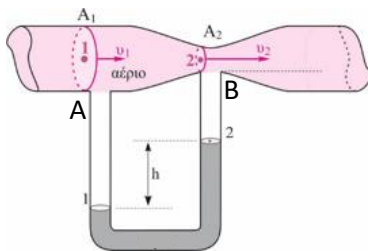
- α. 0 β. $n \frac{A}{d}$ γ. $n \frac{d}{A}$

B2. Στο διπλανό σχήμα το έμβολο έχει βάρος Β, διατομή Α και ισορροπεί. Η δύναμη που ασκείται από το υγρό στο έμβολο είναι



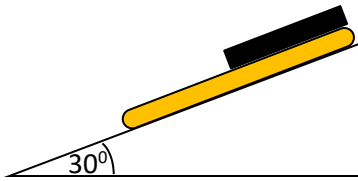
- α. $F = \rho \cdot g \cdot h \cdot A$ β. $F = B + \rho \cdot g \cdot h \cdot A$ γ. $F = \rho_{\text{ατμ}} A + \rho \cdot g \cdot h \cdot A$

B3. Σε οριζόντιο βεντουρίμετρο ρέει αέριο πυκνότητας ρ₁. Για τις διατομές του ροομέτρου ισχύει Α₁=2Α₂. Στα σημεία Α και Β έχει προσαρμοστεί μανόμετρο υγρού με πυκνότητα ρ₂=14,5ρ₁. Αν η υψομετρική διαφορά της στάθμης του υγρού στο μανόμετρο είναι h. Το μέτρο της ταχύτητας του αέρα στην έξοδο του μανομέτρου θα είναι:



- α. $u_2 = 6 \sqrt{gh}$ β. $u_2 = 3 \sqrt{gh}$ γ. $u_2 = 4 \sqrt{gh}$

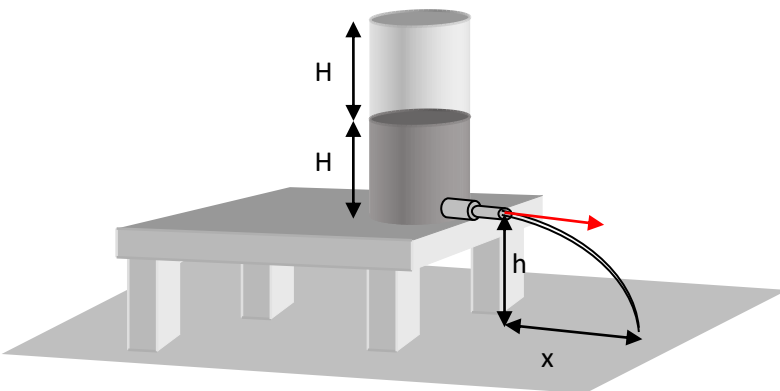
ΘΕΜΑ Γ (5+6+7+7)



Μια πλάκα μάζας $m=2g$, εμβαδού $A=2cm^2$ αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα να γλιστράει πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\phi=30^\circ$. Μεταξύ πλάκας και επιπέδου υπάρχει ένα στρώμα λιπαντικού πάχους $L=1mm$ με συντελεστή ιξώδους $\eta=5 \cdot 10^{-2} Pa \cdot s$.

- Γ1.** Να γράψετε την εξίσωση που δίνει τη μεταβολή της επιτάχυνσης της πλάκας συναρτήσει της ταχύτητας.
- Γ2.** Να υπολογίσετε τη μέγιστη και σταθερή ταχύτητα (οριακή) που θα αποκτήσει η πλάκα.
- Γ3.** Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής θερμότητας λόγω τριβών κατά τη διάρκεια της ισοταχούς κίνησης.
- Γ4.** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται για συνολική μετατόπιση $\Delta x=11cm$ της πλάκας πάνω στο στρώμα λιπαντικού καθώς ξεκινά από την ηρεμία γνωρίζοντας ότι στο τέλος της μετατόπισης έχει ήδη αποκτήσει οριακή ταχύτητα .
Δίνεται $g=10m/s^2$ και $\eta_{30^\circ}=1/2$

ΘΕΜΑ Δ(4+4+5+5+7)



Ανοικτό κυλινδρικό δοχείο έχει στη βάση του οπή εμβαδού $A_1=4cm^2$ και οριζόντιο σωλήνα προσαρμοσμένο σε αυτήν με το ίδιο εμβαδόν διατομής. Ο σωλήνας στη συνέχεια στενεύει και το εμβαδόν του γίνεται $A_2=2cm^2$. Ο πυθμένας του δοχείου απέχει από το οριζόντιο έδαφος ύψος $h=0,4m$. Το δοχείο περιέχει νερό σε ύψος $H=0,4 m$. Θεωρούμε ότι η ταχύτητα του νερού στην επιφάνεια αυτού μέσα στο δοχείο είναι μηδενική

- Δ1.** Αν ανοίξουμε τη στρόφιγγα σε πόση οριζόντια απόσταση x φτάνει η φλέβα του νερού από το άκρο του σωλήνα εκροής;

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΣΤΑ ΡΕΥΣΤΑ

- Δ2.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του νερού στο χοντρό σωλήνα εμβαδού A_1 .
- Δ3.** Να υπολογίσετε την πίεση του νερού στο σωλήνα εμβαδού A_1 .
- Δ4.** Να υπολογίσετε το εμβαδόν της κυκλικής τομής της ρευματικής φλέβας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.
- Δ5.** Κλείνουμε το πάνω μέρος του δοχείου ώστε να εγκλωβιστεί αέρας μέσα σε αυτό (υπό P_{atm}) σε ύψος H όσο και το ύψος του νερού. Θεωρούμε ότι η διάμετρος του σωλήνα εκροής είναι πολύ μικρότερη της διαμέτρου του δοχείου. Η θερμοκρασία του αέρα διατηρείται σταθερή. Σε ποιο ύψος νερού H_1 σταματά η εκροή του από το δοχείο. Δίνονται η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm}=10^5\text{N/m}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho=10^3\text{kg/m}^3$ το $g=10\text{m/s}^2$ και $\sqrt{100,64}=10,03$.

Σας Εύχομαι Καλή Επιτυχία!!!

ΔΙΟΛΑΤΖΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΕ04.01

Απαντήσεις διαχ. πειρ στα φυσικά

Note Title

13/4/2016

Θέμα Α

A1. γ A2. α A3. δ A4. δ A5. ΑΖΛΛΣ

Θέμα Β

B1. Η μαζα m δεχεται ΣF = -kx - T (T μίσρο)

$$T = \frac{m A v}{d} \text{ ή } \Sigma F = -k \cdot x - b v \text{ με } b = \frac{m A}{d}$$

Άρα η μαζα m θα εταχέει γδίνουσα ταλαντώση

με σταθερά απόσβεσης $b = \frac{m A}{d}$ δηλ το β.

B2.



$$P_k = P_\lambda, \quad P_\lambda = P_{atm} + \rho g h$$

$$F = P_\lambda \cdot A = A(P_{atm} + \rho g h)$$

δηλ $F = P_{atm} A + \rho g h A$ δηλ το γ.

B3. $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$ ή $2A \cdot v_1 = A \cdot v_2$ ή $v_1 = \frac{v_2}{2}$

Bernoulli στα 1 και 2

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad (1)$$

$$P_r = P_\Delta \quad (2), \quad P_r = P_1 + \rho \cdot g \cdot y_1 \quad (3)$$

$$P_\Delta = P_2 + \rho_1 g y_2 + \rho_2 g h \quad (4)$$

Από (2), (3), (4) $P_1 + \rho_1 g y_1 = P_2 + \rho_1 g y_2 + \rho_2 g h$ ή

$$P_1 - P_2 = \rho_2 g h - \rho_1 g (y_1 - y_2) \text{ ή } \frac{1}{2} \rho_1 (v_2^2 - v_1^2) = \rho_2 g h - \rho_1 g h$$

$$\text{ή } \frac{1}{2} \rho_1 \frac{v_2^2}{4} = g h (3,5 \rho_1) \text{ ή } v_2^2 = 36 g h \text{ ή } v_2 = 6 \sqrt{g h} \text{ δηλ (α)}$$

Θέμα Γ

$m = 2g$ $A = 2 \text{ cm}^2$ $\varphi = 30^\circ$ $L = 1 \text{ mm}$ $\eta = 5 \cdot 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ $\Delta x = 11 \text{ cm}$

$$\tau_1. \quad m g \mu \varphi - \frac{m A v}{L} = m \cdot a \text{ ή } a = g \mu \varphi - \frac{m A v}{L \cdot m}$$

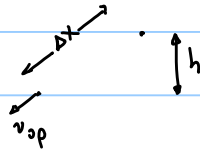
$$\text{δηλ } a = 5 - \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot v}{10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \text{ ή } a = 5 - 5v \text{ (στ)}$$

$$\Gamma_2 \quad v = v_{op} \text{ όταν } a = 0 \text{ δηλ } 5 - 5v_{op} = 0 \text{ η } v_{op} = 1 \text{ m/s}$$

$$\Gamma_3 \quad P_T = \frac{dW_T}{dt} = -T \cdot v \text{ Άρα } P_{\theta} = |P_T| = T \cdot v = \frac{\eta A v^2}{L}$$

$$\text{η } P_{\theta} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-4}}{10^{-3}} = 10^{-2} \text{ J/s} \text{ η } \boxed{P_{\theta} = 10^{-2} \text{ J/s}}$$

Γ_4



$$E_{MH}(A) + W_T = E_{MH}(B)$$

$$mgh - Q_T = \frac{1}{2} m v_{op}^2, \quad h = \Delta x \cdot \mu 38 = 0,5 \text{ m}$$

$$Q_T = mgh - \frac{1}{2} m v_{op}^2 = m \left(gh - \frac{v_{op}^2}{2} \right)$$

$$Q_T = 2 \cdot 10^{-3} (10 \cdot 0,5 - 0,5) = 2 \cdot 10^{-3} (0,5 - 0,5) = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,05$$

$$\boxed{Q_T = 10^{-4} \text{ J}}$$

Δ ήρα Δ

$$A_1 = 4 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 2 \text{ cm}^2 \quad h = 0,4 \text{ m} \quad H = 0,4 \text{ m}$$

$$\Delta_1 \quad x = \sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot \sqrt{2gH} = \sqrt{4hH} = \sqrt{4 \cdot 0,16} = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ m}$$

$$\Delta_2 \quad \text{Άνο Torricelli} \quad v_2 = \sqrt{2gH} = \sqrt{20 \cdot 0,4} = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \text{ η } 4 v_1 = 2 v_2 \text{ η } v_2 = 2 v_1$$

$$\text{η } v_1 = \frac{v_2}{2} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$\boxed{v_1 = \sqrt{2} \text{ m/s}}$$

$$\Delta_3 \quad P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_{atm} + \rho g H$$

$$P_1 = P_{atm} + \rho g H - \frac{1}{2} \rho v_1^2 = 10^5 + 10 \cdot 0,4 - \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 2$$

$$P_1 = 10^5 + 4 \cdot 10^3 - 10^3 = 10^5 + 3 \cdot 10^3 = 103 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

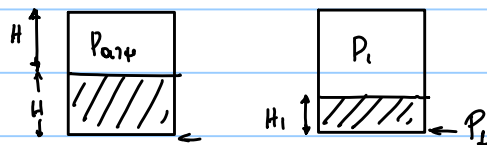
$$\text{η } \boxed{P_1 = 1,03 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

$$\Delta_4 \quad \text{Άνο εξίσωση συνέχειας} \quad A_T \cdot v_T = A_1 \cdot v_1$$

$$v_T = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{8 + 8} = \sqrt{16} = 4 \text{ m/s} \text{ Άρα } A_T = \frac{A_1 \cdot v_1}{v_T}$$

$$\text{η } A_T = \frac{4 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2} \text{ m/s}}{4 \text{ m/s}} \text{ η } \boxed{A_T = \sqrt{2} \text{ cm}^2}$$

Δ_5



$$P_1 + \rho g H_1 = P_{atm} \quad P_1 = P_{atm} - \rho g H_1$$

$$p_1 = p_{atm} - \rho g H_1$$

$$\text{N. Boyle} \rightarrow p_{atm} \cdot H \cdot A = (p_{atm} - \rho g H_1) \cdot (2H - H_1) \cdot A$$

$$p_{atm} H = 2p_{atm} H - 2\rho g H H_1 - p_{atm} H_1 + \rho g H_1^2$$

$$0 = p_{atm} H - (2\rho g H + p_{atm}) H_1 + \rho g H_1^2$$

$$0 = 10^5 \cdot H - (2 \cdot 10^4 H + 10^5) H_1 + 10^4 H_1^2$$

$$0 = 10H - (2H + 10) H_1 + H_1^2$$

$$H_1^2 - (2H + 10) H_1 + 10H = 0$$

$$H_1^2 - 10,8 H_1 + 4 = 0 \quad \Delta = 100,64$$

$$H_1 < H \quad H_1 = \frac{10,8 \pm \sqrt{100,64}}{2} \begin{cases} \text{drop} \\ \frac{10,8 - 10,03}{2} = \frac{0,77}{2} = 0,385 \text{ m} \end{cases}$$

$$H_1 = 0,385 \text{ m}$$