



Σχολή Μηχανικών  
Τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών

**ΜΑΘΗΜΑ :**  
**ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ**  
Διδάσκων: Μ. Μαστρόκαλος  
[mmastrok@uniwa.gr](mailto:mmastrok@uniwa.gr)  
ΕΞΑΜΗΝΟ: Γ'  
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ: 2018-2019  
ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ

**1<sup>η</sup> Σειρά Ασκήσεων**

Ποσοστό συνεισφοράς στην τελική βαθμολογία: **15%**  
Ημερομηνία Παράδοσης: **Τρίτη 22 Ιανουαρίου 2019**

**Άσκηση 1 (25 μονάδες)**

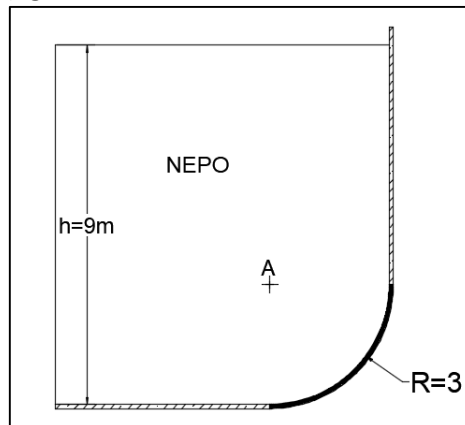
Στο Σχήμα απεικονίζεται δεξαμενή που περιέχει γλυκό νερό. Στη κάτω δεξιά άκρη της δεξαμενής βρίσκεται μια καμπυλωτή θύρα σχήματος τεταρτοκυκλίου (σημειώνεται με έντονο μαύρο χρώμα) με ακτίνα  $R=3\text{m}$ . Η δεξαμενή εκτείνεται ομοιόμορφα στην τρίτη διάσταση (κάθετα στην επιφάνεια του χαρτιού)  $B=4\text{m}$ .

Ζητούμενα

Να υπολογίσετε το μέγεθος της οριζόντιας και κάθετης συνιστώσας της δύναμης πίεσης που ασκεί το νερό στη θύρα καθώς και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης.

Δίνεται:

Πυκνότητα γλυκού νερού στους  $27^\circ\text{C}$ :  $\rho_{\text{H}_2\text{O}}=996.5 \text{ kg/m}^3$ ,  
Επιτάχυνση Βαρύτητας:  $g=9.81\text{m/s}^2$



**Άσκηση 2 (10 μονάδες)**

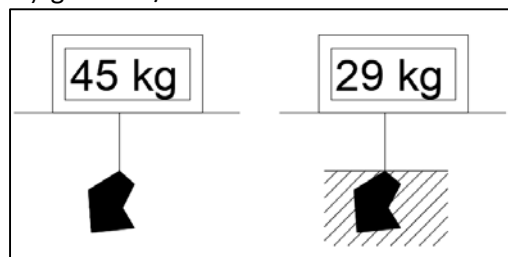
Όπως φαίνεται στο Σχήμα, ένα αντικείμενο με όγκο ακαθόριστης μορφής ζυγίζει  $45\text{kg}$  στον αέρα και  $29\text{kg}$  όταν είναι πλήρως βυθισμένο σε γλυκό νερό.

Ζητούμενα

Να υπολογίσετε τον όγκο του αντικειμένου.

Δίνεται:

Πυκνότητα γλυκού νερού στους  $27^\circ\text{C}$ :  $\rho_{\text{H}_2\text{O}}=996.5 \text{ kg/m}^3$ ,  
Επιτάχυνση Βαρύτητας:  $g=9.81\text{m/s}^2$



### **Άσκηση 3 (35 μονάδες)**

#### **Ερώτημα Α (10 μονάδες)**

Το πεδίο ταχυτήτων μιας τρισδιάστατης ροής δίνεται από την εξίσωση:

$$V = (5z - 3)\hat{i} + (x + 4)\hat{j} + 4y\hat{k} \quad \text{m/sec, όπου το } x, y, z \text{ είναι σε μονάδες μέτρησης m.}$$

#### **Ζητούμενα**

Υπολογίστε το μέτρο της ταχύτητας του ρευστού:

(α) στην αρχή των αξόνων (δηλ. Όταν  $x=y=z=0$ ) και

(β) κατά τον  $x$ -άξονα (δηλ. Όταν  $y=z=0$ ).

#### **Ερώτημα Β (10 μονάδες)**

Το πεδίο ταχυτήτων μιας δισδιάστατης ροής δίνεται από τις εξισώσεις:

$$u = cx^2 \text{ και } v = cy^2, \text{ όπου το } c \text{ είναι μια σταθερά.}$$

#### **Ζητούμενα**

(α) Βρείτε τις  $x$ - και  $y$ - συνιστώσες της επιτάχυνσης

(β) Σε ποιό/α σημείο/α του πεδίου ροής και οι δύο συνιστώσες της επιτάχυνσης είναι μηδεν;

Υπόδειξη: Χρησιμοποιήστε την υλική παράγωγο για τον ορισμό της επιτάχυνσης.

#### **Ερώτημα Γ (15 μονάδες)**

Το πεδίο ταχυτήτων μιας δισδιάστατης ροής δίνεται από τις εξισώσεις:

$$u = 9y^2 \text{ (m/sec) και } v = 3 \text{ (m/sec).}$$

#### **Ζητούμενα**

Βρείτε την εξίσωση των γραμμών ροής.

### **Άσκηση 4 (30 μονάδες)**

Νερό ρέει σε έναν οριζόντιο αγωγό στο ίδιο επίπεδο ( $z=0$ ) και διακλαδίζεται σε δύο αγωγούς όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ροή θεωρείται άτριβη.

#### **Ζητούμενα**

Βρείτε (α) την τιμή της ταχύτητας στην τομή (2), (β) την τιμή της ταχύτητας στην τομή (3) και (γ) την τιμή της πίεσης στην τομή (3).

#### **Δίνεται:**

Πυκνότητα γλυκού νερού στους  $27^\circ\text{C}$ :  $\rho_{\text{H}_2\text{O}}=996.5 \text{ kg/m}^3$ ,

Επιτάχυνση Βαρύτητας:  $g=9.81 \text{ m/s}^2$

#### **Υπόδειξη:**

(α) Η παροχή όγκου στη διακλάδωση δίδεται από τη σχέση  $Q_1=Q_2+Q_3$

(β) Θεωρήστε μία γραμμή ροής από την διατομή 1 στη 2 και μία άλλη γραμμή ροής από την διατομή 1 στη 3.

