

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

	Ειδικότητα (ΠΟΛ-ΜΗΧ-ΗΛΓ-ΗΛΝ)	Τμήμα (Α1-Α2-Α3-Α4)	Ομάδα (Α-Β-Γ-Δ-Ε-Ζ-Η-Θ-Ι-Κ-Λ-Μ)
Ονοματεπώνυμο			
Διδάσκων			
Ημ/νία διεξαγωγής πειράματος		Ωρα	
Ημ/νία παράδοσης γραφτής εργασίας			
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	1^η διόρθωση	Τελικός βαθμός	

Παρατηρήσεις - Διορθώσεις:

- Ερωτήσεις προεργασίας
- Πειραματικά δεδομένα
- Υπολογισμός μεγεθών
- Μονάδες μέτρησης
- Στρογγυλοποίηση τελικών
- Αξιολόγηση αποτελέσματος

Οδηγίες:

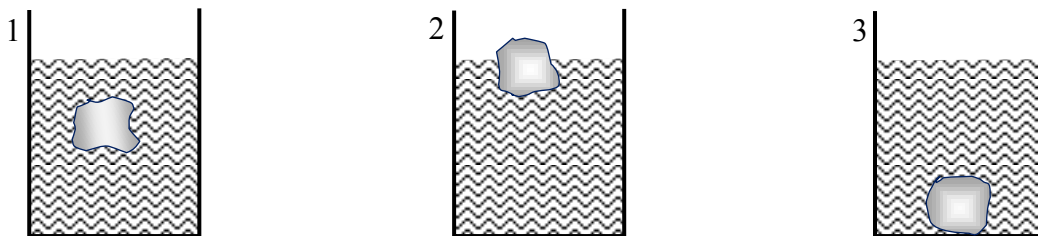
- Απαραίτητο για την εκτέλεση της άσκησης είναι να απαντηθούν οι ερωτήσεις προετοιμασίας.
- Η άσκηση θα ολοκληρωθεί μέσα στο εργαστήριο και θα παραδοθεί στο τέλος.
- Δίνονται λευκές σελίδες για να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των αριθμητικών υπολογισμών και την απάντηση των ερωτημάτων, παρατηρήσεων κλπ. Η τελευταία σελίδα να χρησιμοποιείται μόνο για τυχόν διόρθώσεις.
- Η βαθμολογημένη άσκηση θα φυλάσσεται στο Εργαστήριο Φυσικής και θα επιστρέφεται στο τέλος του Εξαμήνου.
- ΔΕΝ θα βαθμολογείται η άσκηση εάν δεν είναι συμπληρωμένα όλα τα στοιχεία του πιο πάνω πίνακα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑΣ (στο σπίτι)

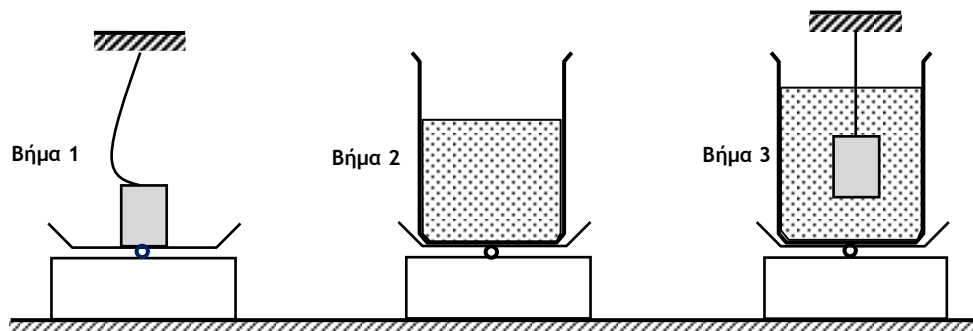
Αφού μελετήσετε το θεωρητικό μέρος της εργασίας μέσα από τις Σημειώσεις του Εργαστηρίου ή/και τη σχετική βιβλιογραφία που σας προτείνεται, απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Τι είναι η άνωση;
2. Διατυπώστε την «Αρχή του Αρχιμήδη». Ποια είναι η μαθηματική σχέση, ποια τα φυσικά μεγέθη και σε τι μονάδες εκφράζονται στο σύστημα μονάδων S.I.;

3. Στο παρακάτω σχήμα τρία στερεά σώματα αφήνονται να βυθιστούν σε υγρό.



- a) Πώς χαρακτηρίζετε την συμπεριφορά τους στο υγρό (επιπλέει-βυθίζεται-αιωρείται);
 - b) Ποιες δυνάμεις ασκούνται επάνω στο κάθε στερεό σώμα; Σημειώστε τα διανύσματα των δυνάμεων αυτών και της συνισταμένης δύναμης επάνω στα σώματα.
 - c) Ποιό πραγματικό σύστημα σώμα-υγρό γνωρίζετε που θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις 1,2 και 3;
4. Στο 1^ο πείραμα θα μετρήσετε έμμεσα την πυκνότητα στερεού σώματος που βυθίζεται σε δοχείο με νερό. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται τα τρία βήματα του πειράματος.
- a) Σημειώστε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα (σ) στο βήμα 1 και 3.
 - b) Σημειώστε τις δυνάμεις που ασκούνται στη βάση μέτρησης του ζυγού σε όλα τα βήματα.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ (στο εργαστήριο)

1^ο πείραμα: Μέτρηση της πυκνότητας στερεού σώματος (βυθιζόμενο στο νερό)

1. Να προσδιορίσετε το μέγιστο εκτιμώμενο σφάλμα ανάγνωσης του ζυγού:

$$\delta m = \pm \quad gr$$

και εν συνεχεία να υπολογίσετε το αντίστοιχο σφάλμα του βάρους

$$\delta B = \pm \quad N$$

2. Να μετρήσετε τη μάζα m_σ του σώματος του οποίου την πυκνότητα θέλετε να μετρήσετε. Την τιμή αυτή να την καταχωρήσετε στην αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 10.1
3. Να μετρήσετε τη μάζα m_o του δοχείου με το αποσταγμένο νερό και να καταχωρήσετε τη τιμή που βρήκατε στην αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 10.1
4. Να τοποθετήσετε το αναρτημένο με κλωστή σώμα μέσα στο νερό και να μετρήσετε τη συνολική μάζα m του συστήματος **δοχείο - νερό - σώμα**. Το αναρτημένο με κλωστή σώμα πρέπει να αιωρείται ελεύθερα στο νερό και δεν πρέπει να είναι σε επαφή με τον πυθμένα ή τα τοιχώματα του δοχείου. Η τιμή m να καταχωρηθεί στην αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 10.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1

Σώμα		Δοχείο με Νερό		Δοχείο-Νερό-Σώμα		Άνωση Σώματος
m_σ (gr)	B_σ (N)	m_o (g)	B_o (N)	m (gr)	B (N)	$A_\sigma = B - B_o$ (N)
$\rho_\sigma =$				gr/cm^3		
$\delta\rho_\sigma = \pm$				gr/cm^3		
$\rho_\sigma \pm \delta\rho_\sigma =$						

2^ο πείραμα: Μέτρηση της πυκνότητας στερεού σώματος που επιπλέει στο νερό

5. Να μετρήσετε τη μάζα m_ϕ του σώματος του οποίου τη πυκνότητα θέλετε να μετρήσετε. Την τιμή αυτή να τη καταχωρήσετε στην αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 10.2
6. Να μετρήσετε τη μάζα m_o του δοχείου με το αποσταγμένο νερό και να καταχωρήσετε τη τιμή που βρήκατε στην αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 10.2
7. Να αναρτήσετε από το νήμα το σώμα (φελλός ή ξύλο) του οποίου τη πυκνότητα θέλετε να μετρήσετε μαζί με το στερεό σώμα που χρησιμοποιήσατε στο προηγούμενο πείραμα και στη συνέχεια να βυθίσετε το προκύπτον σύστημα στο δοχείο με το νερό. Το αναρτημένο σύστημα μαζών δεν πρέπει να είναι σε επαφή με τον πυθμένα ή τα τοιχώματα του δοχείου.
8. Να μετρήσετε τη συνολική μάζα m' του συστήματος **δοχείο - νερό - σώμα - βοηθητικό σώμα** και να καταχωρήσετε την προκύπτουσα τιμή στον ΠΙΝΑΚΑ 10.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2

Σώμα (Φελλός)		Δοχείο με Νερό		Δοχείο-Νερό-Σώμα-Βοηθητικό Σώμα		Άνωση Σώματος
m_φ (gr)	B_φ (N)	m_o (gr)	B_o (N)	m' (gr)	B' (N)	$A_\varphi = B' - B_o - A_\sigma$ (N)
$\rho_\varphi =$				gr/cm^3		
$\delta\rho_\varphi = \pm$				gr/cm^3		
$\rho_\varphi \pm \delta\rho_\varphi =$						

Η άνωση A_σ για το βοηθητικό υλικό έχει ήδη μετρηθεί στο προηγούμενο πείραμα.

3^ο πείραμα: Μέτρηση της πυκνότητας υγρού με τη «Μέθοδο της Άνωσης».

9. Να καταχωρήσετε στον ΠΙΝΑΚΑ 10.3 την άνωση $A_{\sigma,v}=A_\sigma$ που ασκεί το το αποσταγμένο νερό στο στερεό σώμα του πρώτου πειράματος.
10. Να μετρήσετε τη μάζα $m_{o,x}$ του δοχείου με το άγνωστο υγρό και να καταχωρήσετε στον ΠΙΝΑΚΑ 10.3 την τιμή που βρήκατε.
11. Να τοποθετήσετε το αναρτημένο με κλωστή σώμα μέσα στο άγνωστο υγρό και να μετρήσετε τη συνολική μάζα m_x του συστήματος **δοχείο - άγνωστο υγρό - σώμα**. Το αναρτημένο με κλωστή σώμα πρέπει να αιωρείται ελεύθερα στο υγρό και δεν πρέπει να είναι σε επαφή με τον πυθμένα ή τα τοιχώματα του δοχείου. Η τιμή m_x να καταχωρηθεί στην αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 10.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.3

Άνωση σώματος στο νερό	Δοχείο με υγρό		Δοχείο-Υγρό-Σώμα		Άνωση σώματος στο άγνωστο υγρό
$A_{\sigma,v}$ (N)	$m_{o,x}$ (g)	$B_{o,x}$ (N)	m_x (g)	B_x (N)	$A_{\sigma,x} = B_x - B_{o,x}$ (N)
$\rho_x =$			gr/cm^3		
$\delta\rho_x =$			gr/cm^3		
$\rho_x \pm \delta\rho_x =$					

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

1^ο πείραμα: Μέτρηση της πυκνότητας στερεού σώματος (βυθιζόμενο στο νερό)

Να υπολογίσετε τα παρακάτω μεγέθη και να τα καταχωρήσετε στον Πίνακα 10.1:

1. Να υπολογίσετε τα βάρη σε N των μαζών m_σ , m_o και m .
2. Να υπολογίσετε την άνωση A_σ που ασκεί το νερό στο σώμα.
3. Να υπολογίσετε την πυκνότητα ρ_σ του σώματος (Σχέση 10.6).
4. Να υπολογίσετε το σφάλμα με το οποίο μετρήθηκε η πυκνότητα ρ_σ (Σχέση 10.9).
5. Να γράψετε την πυκνότητα ρ_σ του σώματος μαζί με το σφάλμα της, σύμφωνα με τις οδηγίες της Εργαστηριακής Άσκησης 1.

2^ο πείραμα: Μέτρηση της πυκνότητας στερεού σώματος που επιπλέει στο νερό

Να υπολογίσετε τα παρακάτω μεγέθη και να τα καταχωρήσετε στον Πίνακα 10.2:

6. Να υπολογίσετε τα βάρη σε N των μαζών m_ϕ , m_o και m .
7. Να υπολογίσετε την άνωση A_ϕ που ασκεί το νερό στο σώμα (Σχέση 10.11).
8. Να υπολογίσετε την πυκνότητα ρ_ϕ του σώματος (Σχέση 10.15).
9. Να υπολογίσετε το σφάλμα με το οποίο μετρήθηκε η πυκνότητα ρ_ϕ (Σχέση 10.16).
10. Να γράψετε την πυκνότητα ρ_ϕ του σώματος μαζί με το σφάλμα της, σύμφωνα με τις οδηγίες της Εργαστηριακής Άσκησης 1.
11. Να προσδιορίσετε την % απόκλιση της τιμής που υπολογίσατε για την πυκνότητα του φελλού από την τιμή της βιβλιογραφίας :

$$\frac{|\rho_{\phi(\text{θεωρ})} - \rho_{\phi(\text{πειρ})}|}{\rho_{\phi(\text{θεωρ})}} \cdot 100\% =$$

3^ο πείραμα: Μέτρηση της πυκνότητας υγρού με τη «Μέθοδο της Άνωσης».

Να υπολογίσετε τα παρακάτω μεγέθη και να τα καταχωρήσετε στον Πίνακα 10.3:

12. Να υπολογίσετε τα βάρη σε N των μαζών $m_{o,x}$ και m_x .
13. Να υπολογίσετε την άνωση $A_{\sigma,x}$ που ασκεί το άγνωστο υγρό στο σώμα.
14. Να υπολογίσετε την πυκνότητα ρ_x του σώματος (Σχέση 10.20).
15. Να υπολογίσετε το σφάλμα με το οποίο μετρήθηκε η πυκνότητα ρ_x (Σχέση 10.21).
16. Να γράψετε την πυκνότητα ρ_x του σώματος μαζί με το σφάλμα της, σύμφωνα με τις οδηγίες της Εργαστηριακής Άσκησης 1.

Απαντήστε στα ζητούμενα της άσκησης.

Να δείχνετε αναλυτικά τους υπολογισμούς των ζητούμενων μεγεθών με τις μονάδες τους.

~ ~

