

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ – ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Α6

### Α6. Μετρήσεις διαστάσεων σωμάτων και μάζας. Υπολογισμοί πυκνότητας, άνωσης και διάδοσης σφαλμάτων

A.M ή ΑΔΤ (π.χ.201100152)	Επώνυμο (Κεφαλαία)	Όνομα	Ημέρα / Ωρα π.χ Πέμπτη 09:0011:30	Διδάσκων

(Η γραφική παράσταση στο 2<sup>ο</sup> πείραμα να γίνει μετά το σύνολο όλων των μετρήσεων της άσκησης Α6)

#### Πείραμα 1

##### (Α) Εξοικείωση με παχύμετρα και ζυγούς

(α) Μετρήστε με το παχύμετρο το ύψος των 4 εγχρώμων κυλίνδρων και τη κοινή διάμετρό τους (Πίνακας 1). Σφάλμα μέτρησης?

(β) Μετρήστε την αντίστοιχη μάζα τους (Πίνακας 1)

(γ) Υπολογίστε τον όγκο τους V

(δ) Μετρήστε με τον ογκομετρικό των 50ml (νερό στα 20ml περίπου) τον όγκο τους V'

Πίνακας 1

#	Ύψος h (cm)	Διάμετρος d (cm)	Μάζα m (gr)	Όγκος V (cm <sup>3</sup> )	Όγκος V' από ογκομετρικό σωλήνα (cm <sup>3</sup> )	Διαφορά όγκων (cm <sup>3</sup> ) των δύο μεθόδων
A1						
A2						
A3						
A4						

(ε) Σχολιάστε και τη διαφορά στους όγκους των δύο μεθόδων

##### (Β) Εξοικείωση με μικρόμετρα

Χρησιμοποιήστε π.χ. κέρματα, το χαρτί του φυλλαδίου σας, το εξώφυλλό του κλπ αντικείμενα για να προσδιορίσετε το πάχος τους με το μικρόμετρο (Πίνακας 2)

Πίνακας 2

Αντικείμενα	Πάχος (mm)	Σφάλμα στο πάχος (mm)
... ευρώ		
... λεπτά		
... λεπτά		
χαρτί		
εξώφυλλο		
.....		
.....		

## Πείραμα 2

Μετρήσεις αγνώστου πυκνότητας κυλίνδρων (Πίνακας 3)

(α) Το πλήρες σετ αποτελείται από 15 μαύρους κυλίνδρους. Εσείς θα μετρήσετε μικρότερο συνολικά αριθμό. Μετρήστε τις διαστάσεις τους (ύψος και διάμετρο) και γράψτε τες στην αντίστοιχη γραμμή. Προσδιορίστε το εμβαδόν και τον όγκο.

(β) Υπολογίστε την πυκνότητα  $\rho$  κάθε κυλίνδρου. Τι παρατηρείτε?

Πίνακας 3

#	m (gr)	H (cm)	d (cm)	d <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	S= $\pi d^2/4$ (cm <sup>2</sup> )	V=H*S (cm <sup>3</sup> )	$\rho$ (gr/cm <sup>3</sup> )
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(γ)

Χαράξτε τη γραφική παράσταση μάζας συναρτήσει του όγκου: είναι μία ή δύο διαφορετικές οι κλίσεις? (δηλαδή ένα ή δύο διαφορετικά υλικά)??

Οι υπολογισμοί κλίσεων θα γίνουν σπίτι σας με τη μέθοδο ελάχιστων τετραγώνων (από excel ή LoggerPro ή άλλο πακέτο υπολογισμών MET) Σχόλια για το μέγεθος που προκύπτει με το σφάλμα του



Υπολογίστε και το σχετικό σφάλμα  $\frac{\delta \rho}{\rho}$  (από τη MET). Σε ποιο υλικό είναι μεγαλύτερο?

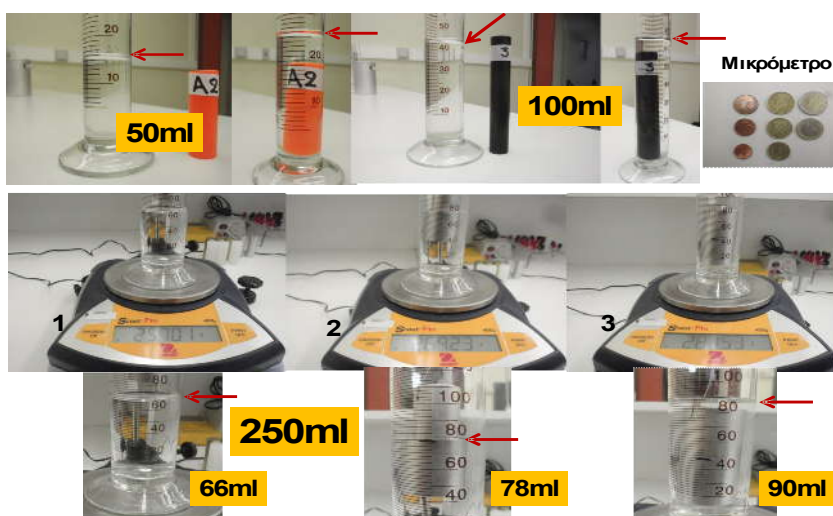
### Πείραμα 3

(α) Χρησιμοποιείστε τον ογκομετρικό σωλήνα των «250ml» και φροντίστε να έχει νερό περί τα 70-80 ml. Φροντίστε η πλατφόρμα που φέρει τη ζυγαριά να είναι στο **κατώτατο σημείο**  
**Μηδενίστε** τη ζυγαριά (**Ohaus**) και τοποθετείστε τον σωλήνα επάνω κεντραρισμένα. Σημειώστε με ακρίβεια τη συνολική **μάζα** σωλήνα και νερού  $m_1$  και τον **όγκο**  $V_1$  του νερού. Εισάγετε τις τιμές στο Πίνακα 4

Πίνακας 4

Μάζα $m_1$ Ογκομ. σωλήνα με νερό (gr)		Ένδειξη ζυγού $m_3$ (gr) με το σώμα μισοβυθισμένο μέχρι τη χαραγή		Όγκος $V_3$ (όλο βυθισμένο) ( $cm^3$ )	
Αρχικός όγκος νερού ογκομετρικού σωλήνα $V_1$ ( $cm^3$ )		Όγκος $V_2$ (μισοβυθισμένο) ( $cm^3$ )		Ένδειξη ζυγού $m_5$ (gr) με το σώμα να ακουμπάει πάτο	
Μάζα $m_2$ αλουμινίου κύλινδρου (gr)		Ένδειξη ζυγού $m_4$ (gr) με το σώμα όλο βυθισμένο		Όγκος $V_4$ Αλουμινίου ( $cm^3$ )	

(β) **Ζυγίστε** τον κύλινδρο από αλουμίνιο που φέρει και το σύρμα ανάρτησης και σημειώστε τη τιμή της μάζας του  $m_2$  στο Πίνακα 4. Επίσης μετρήστε το ύψος του κυλίνδρου  $h$  και τη διάμετρο του  $d$ .  
(γ) Εντοπίστε στο κύλινδρο τη γραμμή που προσδιορίζει το **μέσο ύψος** του και ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΑ βάλτε το κύλινδρο στο εσωτερικό του σωλήνα προσέχοντας να μην ακουμπήσει το νερό (~1 cm πάνω από τη στάθμη του νερού) και να είναι κεντραρισμένος (να μην ακουμπάει στο τοιχώματα). Με το κοχλία στο πλάι του ανυψωτικού αρχίστε **να ανεβάζετε σιγά σιγά** το σύστημα ζυγός-ογκομετρικός σωλήνας μέχρι το νερό να φτάσει στο **μέσο** του ύψους του κυλίνδρου αλουμινίου. Σημειώστε με ακρίβεια τη νέα τιμή  $m_3$  στο ζυγό και τη νέα στάθμη στο νερό του σωλήνα  $V_2$   
(δ) Συνεχίζοντας την ανύψωση **καλύψτε πλήρως** το σώμα με νερό. Σημειώστε τη νέα ένδειξη  $m_4$  στο ζυγό και μετρήστε τη νέα τιμή του νέο όγκο  $V_3$ .  
(ε) Συνεχίστε την ανύψωση μέχρι το σώμα **να ακουμπήσει** στο «πάτο» του ογκομετρικού σωλήνα και μετρήστε με ακρίβεια τη νέα ένδειξη  $m_5$  στο ζυγό.



**Από τις παραπάνω μετρήσεις:**

1. Βρείτε τον όγκο  $V_4$  του κυλίνδρου Αλουμινίου από τις διαστάσεις του

2. Από τις διαφορές όγκων  $V_1-V_2$  &  $V_2-V_3$  προσδιορίστε τον όγκο του σώματος (μισοβυθισμένου και ολόκληρα βυθισμένου) από τις μετρήσεις στο σωλήνα.
  
3. Από τις διαφορές  $m_1-m_3$  &  $m_3-m_4$  προσδιορίστε το φαινόμενο βάρος που υφίσταται το σώμα. Από την αρχική μάζα του σώματος  $m_2$  βρείτε την άνωση. Συγκρίνατε αυτή με το βάρος του αντίστοιχα εκτοπιζόμενου νερού που έχει πυκνότητα  $\rho=1\text{gr/cm}^3$ .
  
4. από τη διαφορά  $m_1-m_5$  βρείτε τη μάζα του σώματος και συγκρίνατε με την  $m_2$  (σχολιάστε)

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1 Για ένα αντικείμενο που επιπλέει ποιο είναι το βάρος του στο υγρό? Πως θα μπορούσε κανείς να εφαρμόσει αυτή τη μέθοδο για την άνωση σε αυτό?
- 2 Επαναλαμβάνοντας τη μέθοδο με την άνωση για το ίδιο αντικείμενο αλλά με διαφορετικά υγρά και βρίσκετε τη μισή άνωση. Τι μπορείτε να σχολιάσετε για τα δύο υγρά?
- 3 Με δεδομένα τα  $\delta\bar{m}, \bar{m}, \delta\bar{V}, \bar{V}$  υπολογίστε το σχετικό σφάλμα στη πυκνότητα  $\frac{\delta\bar{\rho}}{\bar{\rho}}$  με τη διάδοση σφάλματος