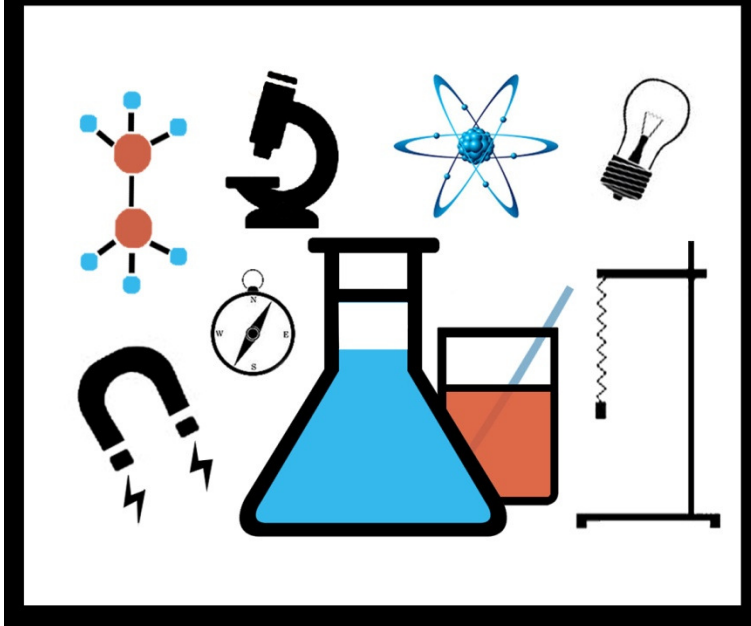


Ε.Κ.Φ.Ε. Αλίμου



**ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΥΣΟ 2017**

**ΦΥΣΙΚΗ**

**10 - Δεκεμβρίου - 2016**

## 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα

Μέτρηση της πυκνότητας στερεού σώματος

### Σκοπός της άσκησης

Ο σκοπός στη άσκηση αυτή είναι η πειραματική εύρεση της πυκνότητας ενός μεταλλικού κυλίνδρου με δύο τρόπους.

### Θεωρητικό υπόβαθρο

Πυκνότητα ενός υλικού που έχει μάζα  $m$  και όγκο  $V$  ονομάζεται το πηλίκο  $\frac{m}{V}$  και

συμβολίζεται με το γράμμα  $d$ , δηλαδή  $d = \frac{m}{V}$

### Απαιτούμενα Υλικά:

Ηλεκτρονικός ζυγός

Διαστημόμετρο

Κύλινδρος μετάλλου

Ογκομετρικός κύλινδρος των 100ml

Δοχείο με νερό

Υδροβολέας

### Πειραματική διαδικασία και υπολογισμοί

1) Ζυγίστε με το ζυγό το μεταλλικό κύλινδρο. Γράψτε την τιμή στους πίνακες I και II  
Με το διαστημόμετρο μετρήστε το ύψος και τη διάμετρο της βάσης του μεταλλικού κυλίνδρου **σε εκατοστά**. Γράψτε τις τιμές στον πίνακα I

Υπολογίστε τον όγκο  $V = \pi\left(\frac{\delta}{2}\right)^2 \cdot h$  και στη συνέχεια τη πυκνότητά του. Γράψτε τις τιμές στον πίνακα I

ΠΙΝΑΚΑΣ I

m(g)	$\delta$ (cm)	h (cm)	V (cm <sup>3</sup> )	d(g/cm <sup>3</sup> )

2) Γεμίστε το ογκομετρικό κύλινδρο με νερό μέχρι την ένδειξη 40ml (Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον υδροβολέα για να συμπληρώσετε με μικρές ποσότητες νερού).

**ΚΑΛΕΣΤΕ ΤΟΝ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ.**

Βάλτε προσεκτικά το μεταλλικό κύλινδρο μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο. Γράψτε την τιμή του συνολικού όγκου (νερού και μεταλλικού κυλίνδρου) στον πίνακα II.

**ΚΑΛΕΣΤΕ ΤΟΝ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ.**

Υπολογίστε τον όγκο και στη συνέχεια την πυκνότητα του μεταλλικού κυλίνδρου. Γράψτε τις τιμές στον πίνακα II

ΠΙΝΑΚΑΣ II

m(g)	V <sub>νερού αρχικά</sub> (cm <sup>3</sup> )	V <sub>νερού και κυλίνδρου</sub> (cm <sup>3</sup> )	V <sub>κυλίνδρου</sub> (cm <sup>3</sup> )	d(g/cm <sup>3</sup> )

3) Ο πίνακας III έχει τις θεωρητικές τιμές της πυκνότητας των μετάλλων.

ΠΙΝΑΚΑΣ III

Αλουμίνιο (Al)	2,7 g/cm <sup>3</sup>
Χαλκός (Cu)	8,9 g/cm <sup>3</sup>
Σίδηρος (Fe)	7,8 g/cm <sup>3</sup>
Μόλυβδος (Pb)	11,3 g/cm <sup>3</sup>

4) Κάντε μια ποσοτική αξιολόγηση των τιμών που βρήκατε υπολογίζοντας την επί τοις εκατό απόκλιση από τη θεωρητική τιμή των τιμών πυκνότητας που καταγράψατε στους πίνακες I και II

μέσω του λόγου:  $\frac{|d - d_{\text{θεωρ.}}|}{d_{\text{θεωρ}}} \cdot 100\%$

---



---



---



---



---

5) Που μπορεί να οφείλονται οι διαφορές αυτές;

---



---



---



---



---



---

## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα

Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g)

### Σκοποί της άσκησης

- 1) Η πραγματοποίηση ταλαντώσεων μικρού πλάτους με τη χρήση του απλού εκκρεμούς
- 2) Η πειραματική μέτρηση με το απλό εκκρεμές της επιτάχυνσης της βαρύτητας

### Θεωρητικό υπόβαθρο

Το απλό εκκρεμές αποτελείται από ένα μικρό σώμα κρεμασμένο από νήμα μήκους (l) που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο σε ένα σταθερό σημείο. Όταν το σώμα ισορροπεί το νήμα είναι κατακόρυφο. Αν το σώμα απομακρυνθεί από τη θέση ισορροπίας του κατά μικρή γωνία (μέχρι 10 μοίρες) και αφεθεί ελεύθερο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Η περίοδος (T) αυτής της απλής αρμονικής ταλάντωσης αποδεικνύεται ότι δίνεται από τη σχέση:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

όπου (l) είναι το μήκος του νήματος του εκκρεμούς και (g) η επιτάχυνση της

βαρύτητας στον τόπο που το εκκρεμές εκτελεί την απλή αρμονική ταλάντωση του.

### Απαιτούμενα Υλικά

Παραλληλεπίπεδη βάση από χυτοσίδηρο

Ράβδος μήκους 80cm

Ράβδος μήκους 30cm

Σύνδεσμος

Νήμα

Μικρό σώμα (βίδα με παξιμάδια)

3 δακτύλιοι με άγκιστρο

Σφιγκτήρας τύπου G

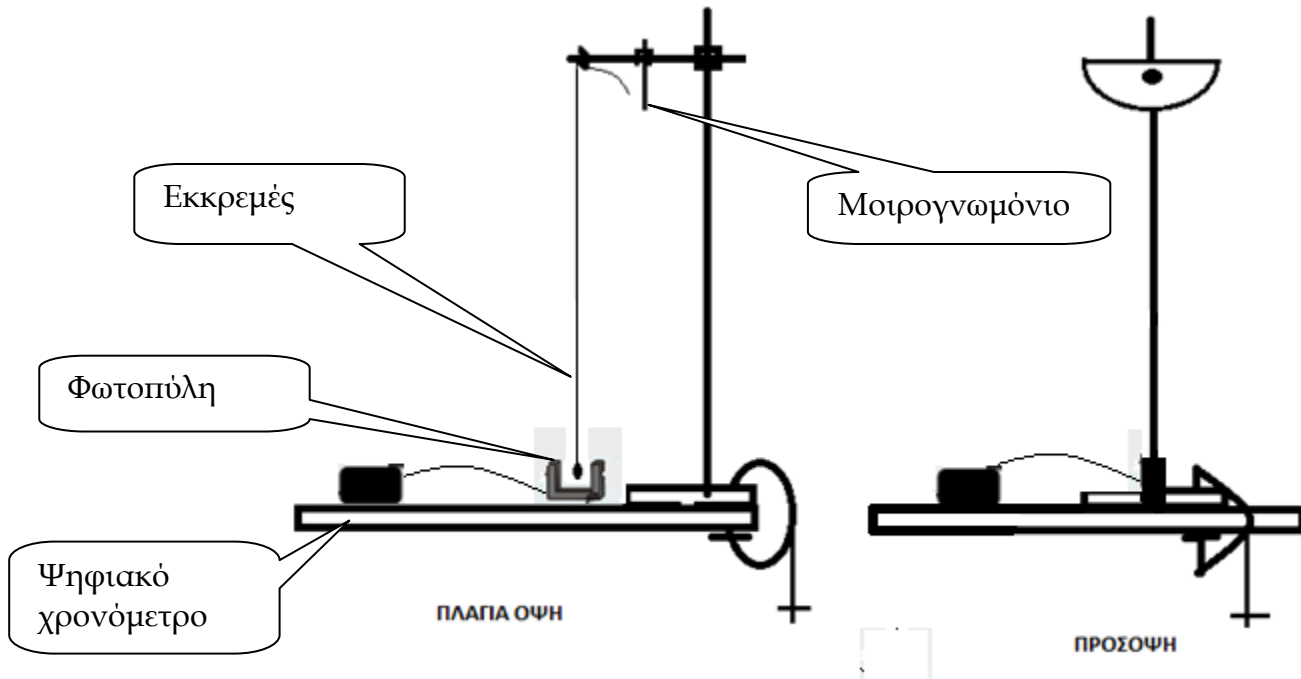
Μοιρογνωμόνιο

Σύστημα φωτοπύλης σε συνεργασία με ψηφιακό χρονόμετρο

4 σύνδεσμοι χωρίς βίδες (στηρίγματα για τη φωτοπύλη)

## Πειραματική διαδικασία

1) Κατασκευάστε τη διάταξη του σχήματος 1



Σχήμα 1

Περάστε το νήμα μέσα από το δακτύλιο με το άγκιστρο . Λασκάροντας τη βίδα του άγκιστρου μπορείτε να αλλάζετε με ευκολία το μήκος του νήματος. Το μοιρογνώμονιο μπορεί να στερεωθεί ανάμεσα σε 2 δακτυλίους.

Ρυθμίστε το μήκος του νήματος στα 0,75m και καταγράψτε το στο πίνακα μετρήσεων  
ΚΑΛΕΣΤΕ ΤΟΝ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ.

- 2) Επιλέξτε την λειτουργία F3 για μέτρηση περιόδων στο ψηφιακό χρονόμετρο.
- 3) Απομακρύνετε το μικρό σώμα από την κατακόρυφο ώστε το νήμα να σχηματίζει με αυτήν γωνία 10 μοιρών
- 4) Αφήστε ελεύθερο το εκκρεμές.
- 5) Το ψηφιακό χρονόμετρο αφού μετρήσει οκτώ περιόδους η ένδειξή του αναβοσβήνει.
- 6) Ανακαλέστε τις τιμές των περιόδων που κατέγραψε το ψηφιακό χρονόμετρο και σημειώστε τις στον πίνακα μετρήσεων με ακρίβεια γιλιοστού.
- 7) Μηδενίστε το ψηφιακό χρονόμετρο
- 8) Ρυθμίστε το μήκος του νήματος διαδοχικά στα 0,60m, 0,50m, 0,40 και 0,25m και επαναλάβετε για κάθε μήκος τα βήματα 2 έως και 7.

ΚΑΛΕΣΤΕ ΤΟΝ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΣΕ ΜΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Μήκος εκκρεμούς $l$ (m)	Μετρούμενη Περίοδος $T_{\text{μετρ}}$ (sec)		Μέση τιμή περιόδου $T$ (sec)	$T^2$ (sec <sup>2</sup> )
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			

### Υπολογισμοί

1) Υπολογίστε τη μέση τιμή της περιόδου της ταλάντωσης του εκκρεμούς για κάθε μήκος

Συμπληρώστε την κατάλληλη στήλη του πίνακα μετρήσεων

2) Υπολογίστε το τετράγωνο της περιόδου ( $T^2$ ) . Συμπληρώστε την κατάλληλη στήλη του πίνακα μετρήσεων.

3) Από τη σχέση  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  έχουμε:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Leftrightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{g}l$$

4) Από τις τιμές του πίνακα μετρήσεων κάντε τη γραφική παράσταση  $T^2 = f(l)$  και υπολογίστε την κλίση της γραφικής παράστασης

5) Από την κλίση υπολογίστε την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας ( $g$ ).

---

---

---

---

---

---

---

---

6) Κάντε μια ποσοτική αξιολόγηση της τιμής που βρήκατε υπολογίζοντας την επί τοις

6) εκατό απόκλιση από τη θεωρητική τιμή που είναι  $g_0=9,8\text{m/s}^2$  μέσω του λόγου

$$\frac{|g - g_0|}{g_0} \cdot 100\%$$

Που μπορεί να οφείλονται οι διαφορές από τη θεωρητική τιμή;

---

---

---

---

---

---

### Πρόβλημα

1) Ένα απλό εκκρεμές όταν βρίσκεται στην επιφάνεια της Γης, έχει περίοδο  $T=2s$ . Το εκκρεμές αυτό μεταφέρεται στη Σελήνη, όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι μικρότερη από ότι είναι στην επιφάνεια της Γης. Προκειμένου η περίοδος του εκκρεμούς στη σελήνη να είναι πάλι  $T=2s$ , θα πρέπει στη Σελήνη:

- i) Να χρησιμοποιηθεί σφαιρίδιο μεγαλύτερης μάζας,
- ii) Να χρησιμοποιηθεί σφαιρίδιο μικρότερης μάζας
- iii) Να ελαττωθεί το μήκος του νήματος του εκκρεμούς
- iv) Να αυξηθεί το μήκος του νήματος του εκκρεμούς,
- v) Να παραμείνει το εκκρεμές όπως είναι,

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

---

---

---

---

---

---



ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

α/α		μέγιστο	
	<b>Μέτρηση της πυκνότητας στερεού σώματος</b>		
1	Χρήση του ζυγού (αν ζητηθεί βοήθεια)	2	
2	Μέτρηση μηκών με διαστημόμετρο	12	
3	Χρήση ογκομετρικού σωλήνα (έλεγχος κατά την μέτρηση)	6	
4	Υπολογισμοί για εύρεση πυκνότητας	10	
5	Υπολογισμός σχετικού σφάλματος - Αναφορές πηγών σφαλμάτων	2+3	
	<b>Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g)</b>		
6	Υλοποίηση πειραματικής διάταξης απλού εκκρεμούς (έλεγχος κατά την υλοποίηση)	8	
7	Λήψη μετρήσεων (έλεγχος κατά τη λήψη)	10	
8	Σωστή συμπλήρωση του πίνακα μετρήσεων	10	
9	Χάραξη γραφικής παράστασης $T^2 = f(l)$	10	
10	Υπολογισμός κλίσης και υπολογισμός του g	12	
11	Υπολογισμός σχετικού σφάλματος – Αναφορές πηγών σφαλμάτων	2+3	
12	Πρόβλημα	5+5	
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100</b>	

**ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**

<b>ΟΜΑΔΑ</b>	<b>ΑΡΧΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ</b>	<b>ΤΕΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ</b>	<b>ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΕΚΡΕΜΜΟΥΣ</b>	<b>ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΚΡΕΜΜΟΥΣ</b>	<b>ΑΛΛΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΟΥ ΖΗΤΗΣΕ</b>
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					
<b>5</b>					
<b>6</b>					