

Δραστηριότητα Φυσικής: Υπολογισμός επιτάχυνσης της βαρύτητας

Διάρκεια: 75min

Ημερομηνία: 29/11/2019

Όνοματεπώνυμο: 1.  
2.  
3.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### Εισαγωγή

Γνωρίζουμε ότι όλα τα σώματα που αφήνονται ελεύθερα κοντά στην επιφάνεια της Γης να κινηθούν με την επίδραση ΜΟΝΟ της βαρυτικής έλξης, κάνουν επιταχυνόμενη κίνηση με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $g$ .

### Στόχος

Με την προτεινόμενη πειραματική διαδικασία επιδιώκουμε:

1. Να μετρήσουμε την επιτάχυνση  $g$ , συσχετίζοντας την περίοδο ταλάντωσης ενός εκκρεμούς με το μήκος του, και
2. Να κατασκευάσουμε ένα εκκρεμές-ρολόι «δευτερολέπτων».

### Το θεωρητικό πλαίσιο του Εκκρεμούς

Η θεωρητική μελέτη του απλού εκκρεμούς καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η περίοδος των ταλαντώσεων μικρού πλάτους (γωνιακή απόκλιση μέχρι  $5^0$ ) μπορεί να υπολογιστεί με μεγάλη ακρίβεια από τη σχέση:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1)$$

όπου,  $L$  είναι το μήκος του εκκρεμούς και  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας. Υψώνουμε στο τετράγωνο

και τροποποιούμε τη σχέση οπότε έχουμε:  $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L$  (2)

Μπορούμε δηλαδή να υπολογίσουμε την επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$ , από το διάγραμμα  $T^2 - L$  υπολογίζοντας την κλίση της ευθείας.

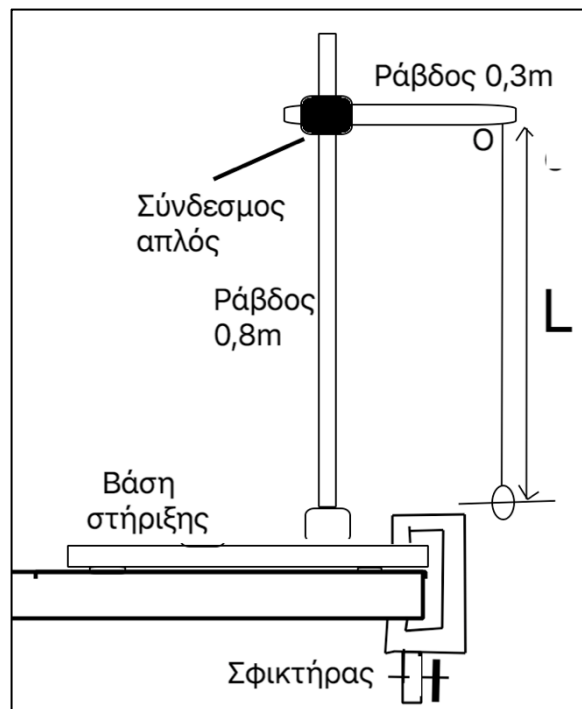
### Όργανα και υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε

- 1.Μεταλλική βάση στήριξης
2. Σφαιγκτήρας τύπου C
- 3.Ράβδος μεταλλική 100 cm και ράβδος μεταλλική 30 cm
- 4.Σύνδεσμος απλός
- 5.μετροταινία

- 6. Βαρίδι και λεπτό νήμα.
- 7. Διαστημόμετρο /παχύμετρο
- 8. Χρονόμετρο
- 6. Μολύβι, γόμα, χάρακας, κομπιουτεράκι

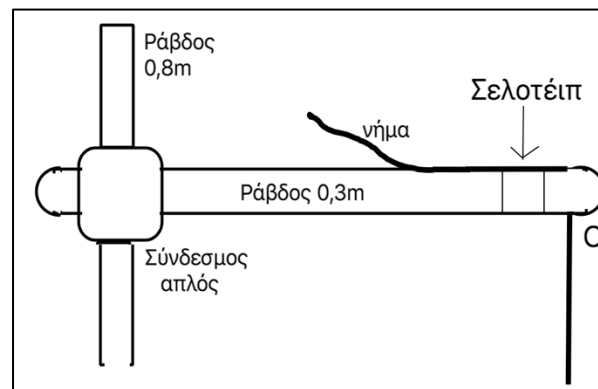
### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1- Μέτρηση της επιτάχυνσης $g$ του πεδίου βαρύτητας

Α. Συνδυάζοντας κατάλληλα τη μεταλλική βάση, το σφικτήρα τύπου C, το σύνδεσμο και τις δύο μεταλλικές ράβδους, δημιουργούμε ορθοστάτη, από τον οποίο αναρτούμε το λεπτό νήμα με το βαρίδι (Σχήμα 1).



Σχήμα 1

Β. Η οριζόντια μεταλλική ράβδος 0,3m έχει στην άκρη της μια οπή. Η οπή πρέπει να είναι κατακόρυφη (σημείο Π σχήμα 2). Μέσα από την οπή θα πρέπει να περαστεί το νήμα και να στερεωθεί πάνω στη ράβδο με σελοτέιπ (Σχήμα 2). Το μήκος του νήματος  $L$  να θεωρηθεί η απόσταση από το  $O$  μέχρι το μέσον του βαριδιού. Για την ακρίβεια της μέτρησης να χρησιμοποιηθεί και το παχύμετρο.



Σχήμα 2

Γ. Επιλέξτε μήκος  $L$  100 cm και αφού εκτρέψτε **λίγο** το εκκρεμές από την κατακόρυφο ( $5^\circ-6^\circ$ ), αφήστε το ελεύθερο να κάνει ταλαντώσεις. Μετρήστε με χρονόμετρο το χρόνο 10 πλήρων ταλαντώσεων και συμπληρώστε τον πίνακα μετρήσεων.

Δ. Επαναλάβετε το προηγούμενο βήμα 2, μειώνοντας διαδοχικά το μήκος  $L$  κατά 15 cm.

Ε. Συμπληρώστε τον πίνακα μετρήσεων που ακολουθεί.

Η Ακρίβεια

Το μήκος  $L$  σε μέτρα (m) με ακρίβεια 3 δεκαδικών ψηφίων

Η περίοδος των ταλαντώσεων  $T$  σε δευτερόλεπτα (s) με ακρίβεια 3 δεκαδικών ψηφίων.

Η περίοδος στο τετράγωνο  $T^2$  σε ( $s^2$ ) με ακρίβεια 3 δεκαδικών ψηφίων

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Μήκος εκκρεμούς L (m)	Χρόνος 10 πλήρων ταλαντώσεων t (s)	Μέση τιμή περιόδου T (s)	T <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )
1,000			

**Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων**

1. Στο μιλιμετρέ χαρτί που σας δίδεται στη τελευταία σελίδα του Φύλλου Εργασίας, κατασκευάστε διάγραμμα με κατακόρυφο άξονα T<sup>2</sup> και οριζόντιο άξονα L.
2. Επιλέξτε κατάλληλη κλίμακα στον κάθε άξονα, ώστε να συμπεριληφθούν όλες οι μετρήσεις που πήρατε και ταυτόχρονα να «απλωθεί» το διάγραμμα όσο περισσότερο γίνεται στο μιλιμετρέ χαρτί σας.
3. Σημειώστε τα πειραματικά σημεία πάνω στο διάγραμμα.
4. Χαράξτε με προσοχή την ευθεία, ώστε να περνά όσο πιο κοντά γίνεται από τα πειραματικά σημεία του διαγράμματος.

5. Υπολογίστε την κλίση της ευθείας αυτής.

$$\text{κλίση} = \frac{\Delta\psi}{\Delta\chi} = \frac{\psi_2 - \psi_1}{\chi_2 - \chi_1} \quad \text{δηλαδή} \quad \text{κλίση} = \frac{\Delta T^2}{\Delta L}$$

.....  
 .....  
 .....

κλίση = .....s<sup>2</sup>/m.

6. Από την κλίση που υπολογίσατε προηγουμένως να βρείτε την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

.....  
 .....  
 .....

g = .....m/s<sup>2</sup>

7. Είναι γνωστό ότι σε καμία πειραματική διαδικασία δε μπορούμε να αποφύγουμε τα σφάλματα, αλλά να τα μειώσουμε. Τι προτείνετε ώστε να μειωθούν τα σφάλματα στην προηγούμενη εργαστηριακή διαδικασία;

.....  
.....  
.....  
.....

**Δραστηριότητα 2- Κατασκευή του εκκρεμούς-ρολογιού «δευτερολέπτων».**

1. Να κάνετε τις κατάλληλες ενέργειες που απαιτούνται για να κατασκευάσετε ένα εκκρεμές του οποίου η κάθε απλή αιώρηση να διαρκεί 1 δευτερόλεπτο.

.....  
.....  
.....

Μήκος νήματος =.....m

2. Μετρήστε με χρονόμετρο το χρόνο 20 απλών αιωρήσεων

$t = \dots\dots\dots s$

3. Υπολογίστε το χρόνο μια απλής αιώρησης

$\tau = \dots\dots\dots s$

4. Αν μετρούσατε το χρόνο με αυτό το εκκρεμές, πόσο λάθος θα κάνατε σε μια μέρα;

.....  
.....  
.....

