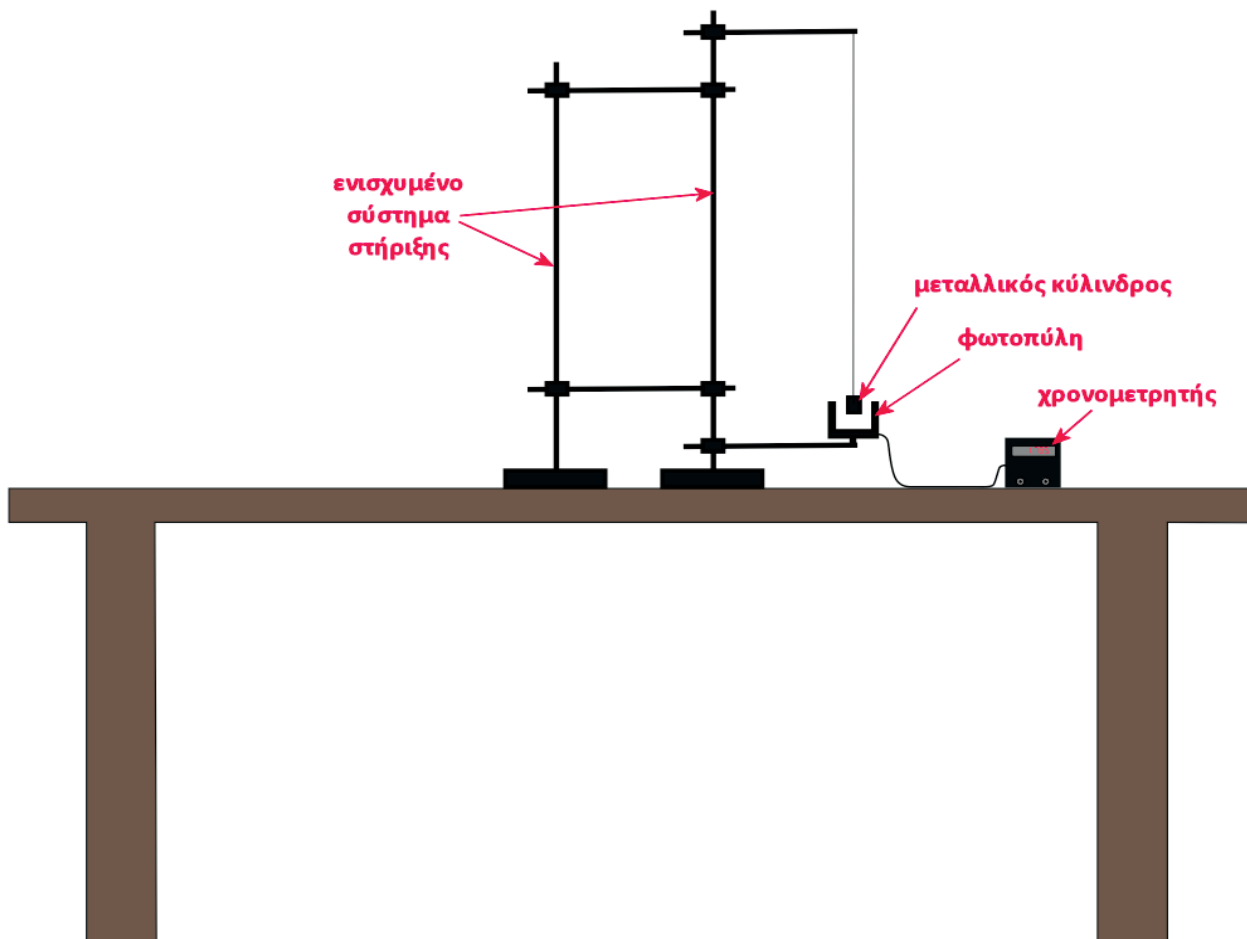


## Μέτρηση επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη μέθοδο του απλού εκκρεμούς

Στο ακόλουθο σχήμα φαίνεται η χρησιμοποιούμενη πειραματική διάταξη:



Αντί σφαιριδίου στο εκκρεμές χρησιμοποιήσαμε ένα μικρό μεταλλικό κύλινδρο των 50 g, ο οποίος κατά την ταλάντωσή του διέκοπτε τη δέσμη της φωτοπύλης που ήταν συνδεδεμένη στον εργαστηριακό ηλεκτρονικό χρονομετρητή.

Καθώς το μήκος του εκκρεμούς ήταν σχετικά μεγάλο (70 – 90 cm περίπου) αναγκαστήκαμε να χρησιμοποιήσουμε ένα ενισχυμένο σύστημα στήριξης του με δυο μεταλλικές ράβδους συνδεδεμένες μεταξύ τους και στερεωμένες σε μεταλλικές βάσεις που με τη σειρά τους στερεώθηκαν στον εργαστηριακό πάγκο με σφιγκτήρες.

### Θεωρητικά στοιχεία

Η περίοδος των αιωρήσεων μικρού πλάτους του απλού εκκρεμούς δίνεται από τη σχέση:

$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  (σχέση 1), όπου  $L$  είναι το μήκος του εκκρεμούς. Η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$

μπορεί να υπολογιστεί από την παραπάνω σχέση με δυο τρόπους:

1. Από τη σχέση:  $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$ , με γνωστά το μήκος και την περίοδο του εκκρεμούς.
2. Από την κλίση της γραφικής παράστασης  $T^2 = f(L)$ , η οποία ισούται με:  $\frac{4\pi^2}{g}$  όπως εύκολα προκύπτει από τη σχέση (1):

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L$$

### Πειραματική διαδικασία

Ο ηλεκτρονικός χρονομετρητής τέθηκε σε λειτουργία F3, μετρώντας το χρόνο που χρειάζεται για τρεις διαδοχικές διελεύσεις του κυλίνδρου από τη φωτοπύλη. Ο χρόνος αυτός ισούται με την περίοδο του απλού εκκρεμούς. Για συγκεκριμένο μήκος του εκκρεμούς (μετρημένο από το σημείο στήριξης μέχρι το μέσο του κυλίνδρου) μετρήσαμε πέντε φορές την περίοδό του και βρήκαμε τον αντίστοιχο μέσο όρο. Επαναλάβαμε τη διαδικασία για πέντε διαφορετικά μήκη εκκρεμούς. Σε κάθε περίπτωση οι αιωρήσεις του εκκρεμούς ήταν μικρού πλάτους, ώστε να ισχύει η σχέση (1). Οι μετρήσεις και οι αντίστοιχες μέσες τιμές για την περίοδο φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

L (cm)	85,50	82,50	78,00	73,70	67,70
T <sub>1</sub> (s)	1,8596	1,8303	1,7817	1,7258	1,6589
T <sub>2</sub> (s)	1,8608	1,8307	1,7811	1,7257	1,6598
T <sub>3</sub> (s)	1,8619	1,8310	1,7817	1,7261	1,6591
T <sub>4</sub> (s)	1,8629	1,8301	1,7822	1,7258	1,6563
T <sub>5</sub> (s)	1,8632	1,8311	1,7821	1,7252	1,6572
Μέση τιμή της περιόδου (s)	1,8617	1,8306	1,7818	1,7257	1,6583

Στη συνέχεια συμπληρώσαμε τον ακόλουθο πίνακα:

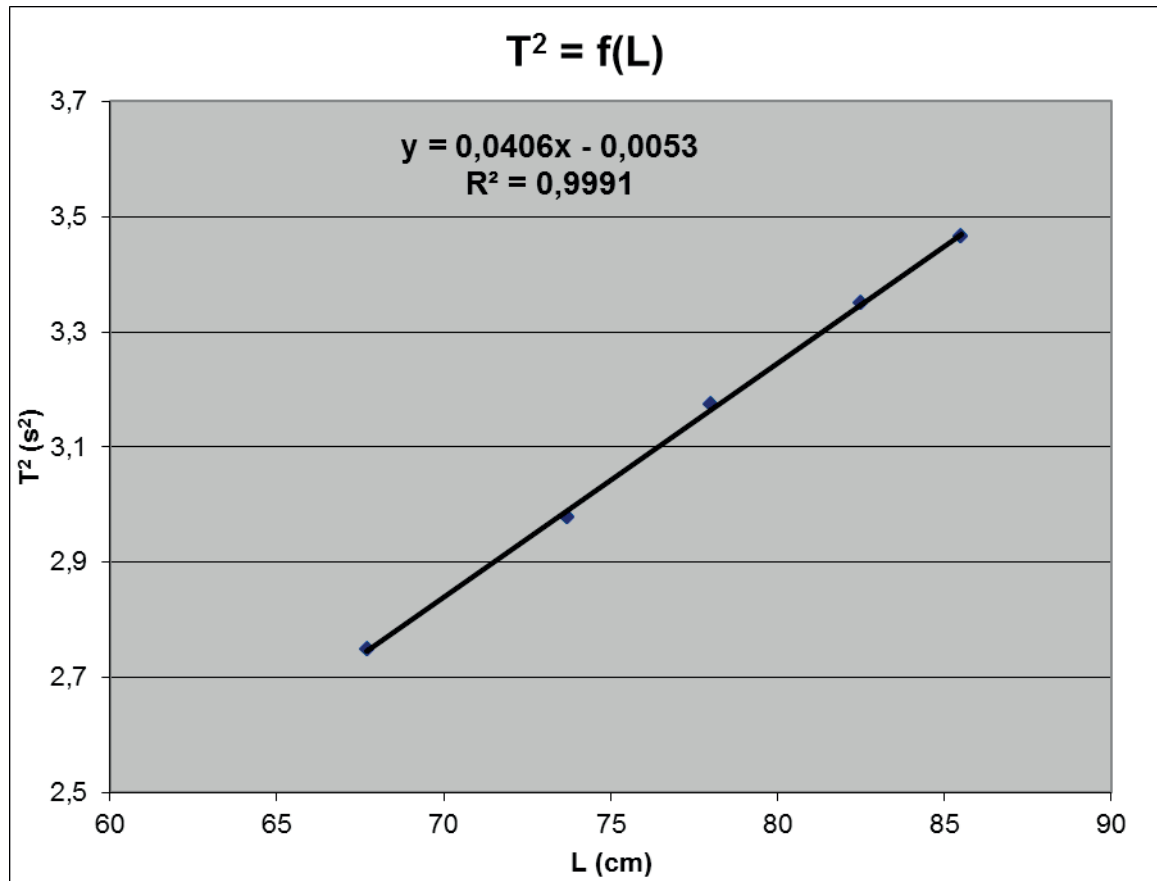
L (cm)	T <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )	g (cm/s <sup>2</sup> )
85,5	3,4659	972,9
82,5	3,3511	970,9
78,0	3,1748	968,9
73,7	2,9780	976,0
67,7	2,7500	970,9

Οι τιμές της επιτάχυνσης στην τρίτη στήλη υπολογίστηκαν από τη σχέση:  $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$ , ενώ η

μέση τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας προέκυψε:

$$\bar{g} = 973 \text{ cm} / \text{s}^2$$

Στη συνέχεια και με βάση τις τιμές του πίνακα που συμπληρώσαμε, κατασκευάσαμε τη γραφική παράσταση  $T^2 = f(L)$ , χαράξαμε την ευθεία που ταιριάζει καλύτερα στις μετρήσεις και από την κλίση της υπολογίσαμε την επιτάχυνση της βαρύτητας:



Η κλίση της γραφικής παράστασης προκύπτει:  $\alpha = 0,0406 \text{ s}^2/\text{cm}$  και από τη σχέση:  $\alpha = \frac{4\pi^2}{g}$ , υπολογίζουμε την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας:

$$g = 971 \text{ cm} / \text{s}^2$$

## ΦΥΛΛΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

### Προσδιορισμός επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη μέθοδο του απλού εκκρεμούς

Για πέντε διαφορετικά μήκη εκκρεμούς μετρήστε πέντε φορές της περίοδο των μικρού πλάτους αιωρήσεών του, και συμπληρώστε τον επόμενο πίνακα:

L (cm)					
T <sub>1</sub> (s)					
T <sub>2</sub> (s)					
T <sub>3</sub> (s)					
T <sub>4</sub> (s)					
T <sub>5</sub> (s)					
Μέση τιμή της περιόδου (s)					

Χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή της περιόδου που υπολογίσατε και με βάση τη σχέση:  $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$ , συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα:

L (cm)	T <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )	g (cm/s <sup>2</sup> )

- Υπολογίστε τη μέση τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας με βάση τις υπολογισμένες τιμές της τρίτης στήλης του παραπάνω πίνακα.
- Κατασκευάστε σε μιλιμετρέ χαρτί τη γραφική παράσταση  $T^2 = f(L)$ , υπολογίστε την κλίση της και με βάση τη σχέση: (κλίση) =  $\frac{4\pi^2}{g}$  υπολογίστε την επιτάχυνση της βαρύτητας στον τόπο σας.