



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΕΡΙΦ. Δ/ΝΣΗ Π. & Δ. ΕΚΠ/ΣΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
Δ/ΝΣΗ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΚΦΕ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ



The 13th European Union Science Olympiad - EUSO 2015

13η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών-EUSO 2015

Τοπικός Διαγωνισμός Νομού Μαγνησίας 13-12-2014

Σχολείο: Ονομ/υμα:	Φύλλο Εργασίας Μέτρηση της μάζας με χρονόμετρο
--	---



Λίγα λόγια

Για να μετρήσουμε την μάζα ενός αντικειμένου στο εργαστήριο, χρησιμοποιούμε συνήθως τον ηλεκτρονικό ζυγό.

Εσείς θα επιδιώξετε να μετρήσετε τη μάζα με τη χρήση... χρονομέτρου.

Στο πρώτο μέρος της δοκιμασίας έχετε στη διάθεσή σας μερικά βαρίδια γνωστής μάζας, ένα ελατήριο και ένα χρονόμετρο. Με τα μέσα αυτά θα υπολογίσετε τη σταθερά σκληρότητας του ελατηρίου και θα βαθμονομήσετε τη διάταξη έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί ως «ζυγός».

Στο δεύτερο μέρος θα ελέγξετε την επιτυχία του εγχειρήματος: θα βρείτε τη μάζα ενός Σώματος με την διάταξη που έχετε δημιουργήσει. Στο τέλος θα αξιολογηθεί το αποτέλεσμα με τη χρήση συμβατικού ηλεκτρονικού ζυγού.

Στοιχεία από τη θεωρία:

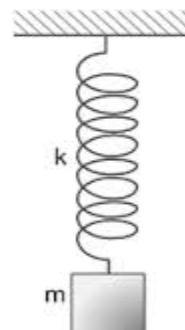
Περίοδος ταλάντωσης συστήματος «σώμα - ελατήριο»:

Θεωρούμε ένα σώμα που αρχικά ισορροπεί, αναρτημένο στο κάτω άκρο ενός ιδανικού κατακόρυφου ελατηρίου. Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας του, παράλληλα προς τον άξονα του ελατηρίου και το αφήνουμε ελεύθερο. Το σώμα τότε θα εκτελέσει ταλάντωση. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα, η περίοδος της ταλάντωσης (δηλαδή ο χρόνος μιας πλήρους επανάληψης της κίνησης) δίνεται από τη σχέση:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

ή

$$T^2 = 4\pi^2 m/K$$



Όπου m η μάζα του σώματος και
 K η σταθερά ή η σκληρότητα του ελατηρίου.

Η σταθερά εκφράζει το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ελατήριο ανά μονάδα παραμόρφωσης του ελατηρίου

Η μονάδα μέτρησης της σταθεράς K στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων είναι το 1N/m.

Όργανα και υλικά:

Διάταξη στήριξης του ελατηρίου

Ελατήριο

Πέντε βαράκια γνωστών μαζών

Χρονόμετρο

Σώμα άγνωστης μάζας

Στυλό, μολύβι, γόμα, χάρακας, κομπιουτεράκι

Α' ΜΕΡΟΣ: Βαθμονόμηση του ελατηρίου και εύρεση της σταθεράς K

Λήψη μετρήσεων:

Κρεμάστε στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου το πρώτο βαράκι γνωστής μάζας.

Καταγράψτε την τιμή της μάζας στην 1^η στήλη του Πίνακα-1

Απομακρύνετε το κατακόρυφα από την θέση ισορροπίας του (περίπου 2-3 cm) και αφήστε το ελεύθερο. Χρονομετρήστε την διάρκεια 20 πλήρων ταλαντώσεων.

Καταγράψτε τα αποτελέσματα στην 2^η στήλη του Πίνακα-1

Κρεμάστε και το δεύτερο βαράκι, καταγράψτε την συνολική μάζα στον πίνακα και χρονομετρήστε πάλι την διάρκεια 20 πλήρων ταλαντώσεων.

Συνεχίστε να προσθέτετε ένα ένα και τα υπόλοιπα βαράκια και συμπληρώστε τις δύο πρώτες στήλες του πίνακα-1.

Πίνακας-1

m (g)	20T (s)	T (s)	T² (s²) Στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό

Συμπληρώστε όλες τις στήλες του Πίνακα-1

Βαθμονόμηση της διάταξης:

Στο millimeter χαρτί που σας δίνεται, παραστήστε γραφικά το τετράγωνο της περιόδου (άξονας x) σε συνάρτηση με τη μάζα(άξονας y), ακολουθώντας την εξής διαδικασία: Επιλέξτε κατάλληλη κλίμακα σε κάθε άξονα, ώστε αφενός να συμπεριλαμβάνονται όλες οι πειραματικές τιμές και αφετέρου να «απλωθεί» το διάγραμμα σε όσο το δυνατό περισσότερο τμήμα του millimeter χαρτιού.

Σημειώστε τα πειραματικά σημεία πάνω στο διάγραμμα.

Χαράξτε τη βέλτιστη ευθεία μεταξύ των πειραματικών σημείων.

Υπολογισμός της σταθεράς του ελατηρίου:

Υπολογίστε **την κλίση** της ευθείας. Καταγράψτε τον υπολογισμό και το αποτέλεσμα

$$\text{κλίση} = \frac{\Delta y}{\Delta x} =$$

.....

Υπολογίστε τη **σταθερά του ελατηρίου** από την κλίση της ευθείας.
 Καταγράψτε τον υπολογισμό και το αποτέλεσμα

$$\mathbf{K} =$$

.....

Β' ΜΕΡΟΣ: Υπολογισμός άγνωστης μάζας και αυτό-αξιολόγησηΛήψη μέτρησης:

Αναρτήστε το Σώμα άγνωστης μάζας στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου. Απομακρύνετε το κατακόρυφα από την θέση ισορροπίας του (περίπου 2-3 cm) και αφήστε το ελεύθερο. Χρονομετρήστε την διάρκεια 20 πλήρων ταλαντώσεων και συμπληρώστε τον Πίνακα-2.

Πίνακας-2

20T (s)	T (s)	T² (s²) Στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό

Υπολογισμός άγνωστης μάζας:

Αξιοποιώντας κατάλληλα το γράφημα, προσδιορίστε τη μάζα του Σώματος Παραδίδοντας το φύλλο εργασίας, ζυγίσετε το σώμα με ηλεκτρονικό ζυγό και καταγράψετε την μάζα του.

m_{πειρ} =	m_{ζυγ} =
---------------------------------	--------------------------------

Είναι γνωστό ότι σε καμία πειραματική διαδικασία δε μπορούμε να αποφύγουμε τα σφάλματα, αλλά να τα ελαττώσουμε. Τι προτείνετε ώστε να μειωθούν τα πειραματικά σφάλματα στην προηγούμενη πειραματική διαδικασία.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....