

ΑΣΚΗΣΗ 2 (Άσκηση Μ 2)

Σπειροειδές ελατήριο – Νόμος του Hooke

Υπολογισμός της σταθεράς ελατηρίου από τη περίοδο ταλάντωσης

Για την εκτέλεση της άσκησης διαθέτουμε ελατήριο φυσικού μήκους l_0 και σταθεράς k που είναι στερεωμένο κατακόρυφα. Στο ελατήριο αναρτώνται σώματα διαφόρων μαζών m οπότε εκτρέποντας το ελατήριο ελαφρά από την θέση ισορροπίας το ελατήριο κάνει ταλαντώσεις που θεωρούνται απλές αρμονικές. Καταγράφουμε τον χρόνο που χρειάζεται ώστε το ελατήριο να εκτελέσει $n = 20$ πλήρεις ταλαντώσεις και συμπληρώνουμε με τις μετρήσεις που πήραμε στον παρακάτω πίνακα

Αναρτημένη Μάζα m (gr)	Χρόνος $n = 20$ Ταλαντώσεων t (sec)	Περίοδος Ταλάντωσης T (sec)
100		
200		
300		
400		
500		

Η περίοδος ταλάντωσης T υπολογίζεται αν διαιρέσουμε τον χρόνο t που χρειάζεται ώστε να κάνει το ελατήριο n ταλαντώσεις με το αριθμό των ταλαντώσεων n , δηλαδή $T = t/n$. Να μετρήσετε τον χρόνο t για $n = 20$ ταλαντώσεις και να συμπληρώσετε την τελευταία στήλη του πίνακα.

Έχει αποδειχτεί θεωρητικά ότι η συναρτησιακή σχέση που συνδέει την περίοδο του ελατηρίου στο τετράγωνο, T^2 , με την μάζα του m , δίνεται από την σχέση

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{m + m_{ev}}{k}.$$

όπου m_{ev} είναι η «ενεργός μάζα» του σπειροειδούς ελατηρίου.

A. Να κατασκευάσετε πίνακα που να περιέχει τις τιμές των μαζών που αναρτώνται κάθε φορά και τις αντίστοιχες τιμές περιόδου του ελατηρίου στο τετράγωνο, T^2 . Να κάνετε την γραφική παράσταση της περιόδου στο τετράγωνο, T^2 , σαν συνάρτηση των μαζών m .

B. Από τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε την κλίση της ευθείας αλλά και την σταθερά k του ελατηρίου σε kgr/sec^2 καθώς και σε Nt/m . Να υπολογίσετε επίσης και την ενεργή μάζα του ελατηρίου, m_{ev} , σε gr .

Γ. Πώς ορίζεται θεωρητικά η «ενεργός μάζα», m_{ev} , ενός σπειροειδούς ελατηρίου που έχει μάζα m_E ; Πόση είναι η μάζα του ελατηρίου στο πρόβλημά σας; Επιβεβαιώστε την απαντησή σας ζυγίζοντας το ελατήριο. Αν βρίσκετε κάποια διαφορά στις τιμές της ενεργού μάζας που υπολογίσατε μέσω της γραφικής παραστασης και της τιμής που βρήκατε με ζύγιση να υπολογίσετε επίσης και το % ποσοστό της διαφοράς των δύο τιμών.

Δ. Να σχεδιάσετε την ίδια γραφική παράσταση, $T^2 = f(m)$, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ORIGIN και να υπολογίσετε και πάλι την σταθερά k του ελατηρίου και την ενεργό του μάζα, m_{ev} . Διαφέρουν οι τιμές που υπολογίσατε με το ORIGIN από τις τιμές από την γραφική παράσταση και αν ναι πόσο; Να εκφραστεί τυχόν διαφορά σε ποσοστό %.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Όλοι οι αριθμητικοί υπολογισμοί να γίνουν με ακρίβεια 5 δεκαδικών ψηφίων.