

ΑΣΚΗΣΗ 1 (Άσκηση Μ 2)

Σπειροειδές ελατήριο – Νόμος του Hooke

Υπολογισμός της σταθεράς ελατηρίου από την επιμήκυνση του ελατηρίου

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 και μετρώντας τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις l του ελατηρίου συμπληρώνουμε με τις μετρήσεις που πήραμε στον επόμενο πίνακα :

m (gr)	F (Nt)	l_0 (cm)	l (cm)	$x = l - l_0$ (cm)
100				
200				
300				
400				
500				

Οι επιμηκύνσεις x υπολογίζονται ως προς το φυσικό μήκος του ελατηρίου δηλαδή $x = l - l_0$. Έχει αποδειχτεί θεωρητικά ότι η συναρτησιακή σχέση που συνδέει την δύναμη F που επιμηκύνει το ελατήριο κάθε φορά με τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις x δίνεται από την σχέση

$$F = kx - m_{ev}g.$$

όπου m_{ev} είναι η «ενεργός μάζα» του σπειροειδούς ελατηρίου και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

A. Να κατασκευάσετε πίνακα που να περιέχει τις τιμές της δύναμης F που επιμηκύνει κάθε φορά το ελατήριο καθώς και τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις x . Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της δύναμης F που τεντώνει το ελατήριο σαν συνάρτηση της επιμήκυνσης x .

B. Να υπολογίσετε την κλίση αυτής της γραφικής παράστασης καθώς και την σταθερά k του ελατηρίου σε Nt/m αλλά και σε kgr/sec^2 . Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση και την παραπάνω σχέση να υπολογίσετε επίσης και την ενεργό 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 απάντησή σας ζυγίζοντας το ελατήριο. Αν βρίσκετε κάποια διαφορά στις τιμές της ενεργού μάζας που υπολογίσατε μέσω της γραφικής παράστασης 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, $F = f(x)$, 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 %.

Υπόδειξη: Η δύναμη F που ασκείται σε ελατήριο από μάζα m αναρτημένη σε αυτό, είναι ίση με το βάρος B αυτής της μάζας και το οποίο βάρος δίνεται από το τύπο $B = mg$, όπου $g = 10 m/sec^2$ είναι η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

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