

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΘΕΜΑ 1

Σε ελατήριο σταθεράς k και φυσικού μήκους $l_0 = 55 \text{ cm}$ που είναι στερεωμένο κατακόρυφα, αναρτώνται σώματα διαφόρων μαζών m που επιμηκύνουν το ελατήριο. Οι μετρήσεις που καταγράψαμε για το μήκος l του ελατηρίου μετά την ανάρτηση κάθε μάζας φαίνονται στον επόμενο πίνακα:

$m \text{ (gr)}$	100	200	300	400	500	600	700
$l \text{ (cm)}$	59.1	62.4	65.2	69.3	71.2	74.1	77.2

Έχει αποδειχτεί θεωρητικά ότι η συναρτησιακή σχέση που συνδέει την δύναμη F που επιμηκύνει το ελατήριο κάθε φορά, με τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις $x = l - l_0$, δίνεται από την σχέση

$$F = kx - m_{\epsilon\nu}g,$$

όπου $m_{\epsilon\nu}$ είναι η ενεργός μάζα του ελατηρίου και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

A. (40 μονάδες) Να κατασκευάσετε πίνακα που να περιέχει τις τιμές της δύναμης F που επιμηκύνει το ελατήριο καθώς και τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις $x = l - l_0$. Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της δύναμης F που τεντώνει το ελατήριο σαν συνάρτηση της επιμήκυνσης x .

B. (30 μονάδες) Χρησιμοποιώντας την γραφική παράσταση, να υπολογίσετε την σταθερά k του ελατηρίου σε Nt/m και kgf/sec^2 καθώς και την ενεργό μάζα του, $m_{\epsilon\nu}$, σε gr .

Γ. (30 μονάδες) Να σχεδιάσετε την ίδια γραφική παράσταση, $F = f(x)$, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ORIGIN και να υπολογίσετε και πάλι την σταθερά k του ελατηρίου. Διαφέρει η τιμή που υπολογίσατε με το ORIGIN από την τιμή που υπολογίστηκε από την γραφική παράσταση και αν ναι πόσο;

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 $g = 10 \text{ m/sec}^2$ είναι η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

ΘΕΜΑ 2

Στον επόμενο πίνακα δίνονται οι τιμές της περιόδου T ενός σπειροειδούς ελατηρίου σταθεράς k , που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση υπό την επίδραση διαφόρων μαζών m που αναρτώνται κάθε φορά στο ελατήριο

$T \text{ (sec)}$	0.424	0.557	0.655	0.741	0.831	0.906	0.969
$m \text{ (gr)}$	100	200	300	400	500	600	700

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

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{k}m + \frac{4\pi^2 m_{\epsilon\nu}}{k},$$

όπου m_{ev} είναι η ενεργός μάζα του ελατηρίου και $\pi = 3.14159$.

A. (40 μονάδες) Να κατασκευάσετε πίνακα που να περιέχει τις τιμές περιόδου στο τετράγωνο T^2 καθώς και τις αντίστοιχες μάζες m . Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της περιόδου στο τετράγωνο, T^2 , σαν συνάρτηση της μάζας m . (**Παρατήρηση** Να στρογγυλοποιήσετε τις τιμές του T^2 στα δύο δεκαδικά ψηφία.)

B. (30 μονάδες) Να υπολογίσετε την κλίση α αυτής της γραφικής παράστασης και στην συνέχεια να υπολογίσετε τη τιμή της σταθεράς k του ελατηρίου σε kg/sec^2 αλλά και σε Nt/m .

Γ. (30 μονάδες) Να σχεδιάσετε την ίδια γραφική παράσταση, $T^2 = f(m)$, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ORIGIN και να υπολογίσετε και πάλι την κλίση β της γραφικής παράστασης. Διαφέρει η τιμή που υπολογίσατε με το ORIGIN από την τιμή που υπολογίστηκε από την γραφική παράσταση και αν ναι πόσο;

ΘΕΜΑ 3

Στον επόμενο πίνακα δίνονται οι μετρήσεις του μήκους l και του χρόνου 20 περιόδων ταλάντωσης ($20T$) ενός απλού μαθηματικού εκκρεμούς που εκτελεί ταλαντώσεις σε τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g

$20T$ (sec)	12.4	18.8	22.6	25.8	28.4	31.2	33.8
l (cm)	10	20	30	40	50	60	70

Είναι γνωστό ότι η συναρτησιακή σχέση που συνδέει την περίοδο T ενός εκκρεμούς με το μήκος του l σε ένα τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g , δίνεται από την σχέση

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}},$$

όπου $\pi = 3.14159$.

A. (40 μονάδες) Να κατασκευάσετε πίνακα που να περιέχει τις τιμές της τετραγωνικής ρίζας \sqrt{l} του μήκους του εκκρεμούς καθώς και τις τιμές της αντίστοιχης περιόδου T . Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της περιόδου T του εκκρεμούς σαν συνάρτηση της τετραγωνικής ρίζας του μήκους του, \sqrt{l} .

B. (30 μονάδες) Να υπολογίσετε την κλίση α αυτής της γραφικής παράστασης και στην συνέχεια να υπολογίσετε τη τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας g στον τόπο που πραγματοποιείται το πείραμα.

Γ. (30 μονάδες) Να σχεδιάσετε την ίδια γραφική παράσταση $T = f(\sqrt{l})$ χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ORIGIN και να υπολογίσετε και πάλι την κλίση β αυτής της γραφικής παράστασης. Διαφέρει η τιμή που υπολογίσατε με το ORIGIN από την τιμή που υπολογίστηκε από την γραφική παράσταση και αν ναι πόσο;

ΘΕΜΑ 4

Διαθέτουμε ένα σπειροειδές ελατήριο μάζας $m = 100\text{ gr}$, μήκους $l = 65\text{ cm}$ και σταθεράς ελατηρίου $D = 4.25\text{ Nt/m}$, που μπορεί να ταλαντώνεται με τα δύο του άκρα ακλόνητα. Χρησιμοποιώντας ένα ηλεκτρομαγνητικό σύστημα διέγερσης του ελατηρίου και αλλάζοντας την συχνότητα διέγερσης παρατηρούμε ότι για ορισμένες συχνότητες εμφανίζονται πάνω στο ελατήριο δεσμοί και κοιλιές που είναι αποτέλεσμα της δημιουργίας στασίμων κυμάτων. Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφουμε τον αριθμό των κοιλιών n και την αντίστοιχη συχνότητα f ,

Αριθμός κοιλιών n	7	8	9	10	11	12	13
Συχνότητα $f(Hz)$	23.5	26.6	29.5	32.7	35.9	39.9	43.3

Έχει αποδειχτεί θεωρητικά ότι η συναρτησιακή σχέση που συνδέει τη συχνότητα ταλάντωσης f με τον αριθμό των κοιλιών n είναι

$$f = \frac{v}{2l}n,$$

όπου v είναι η ταχύτητα διάδοσης των στασίμων κυμάτων στο ελατήριο. και την ενεργό του μάζα, m_{ev} . Διαφέρουν οι τιμές που υπολογίζατε με το ORIGIN από τις τιμές από την γραφική παράσταση και αν ναι πόσο;

A. (30 μονάδες) Να γίνει η γραφική παράσταση της συχνότητας ταλάντωσης f σαν συνάρτηση του αριθμού των κοιλιών n .

B. (40 μονάδες) Να υπολογίσετε την κλίση α αυτής της γραφικής παράστασης και στην συνέχεια να υπολογίσετε τη τιμή της ταχύτητας διάδοσης v των στασίμων κυμάτων στο ελατήριο σε m/sec . Να συγκρίνετε τη τιμή αυτή με την θεωρητική τιμή της ταχύτητας που προκύπτει μέσω της σχέσης $v = l\sqrt{D/m}$.

Γ. (30 μονάδες) Να σχεδιάσετε την ίδια γραφική παράσταση $f = f(n)$ χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ORIGIN και να υπολογίσετε και πάλι την κλίση β αυτής της γραφικής παράστασης. Διαφέρει η τιμή που υπολογίσατε με το ORIGIN από την τιμή που υπολογίστηκε από την γραφική παράσταση και αν ναι πόσο;

Υπόδειξη: Να σχεδιάσετε τους άξονες έτσι ώστε η αρχή του συστήματος των αξόνων να είναι το σημείο (0,0)

ΘΕΜΑ 5

Για την επαλήθευση του Νόμου του Ohm διαθέτουμε μια πηγή συνεχούς ρεύματος, της οποίας έχουμε την δυνατότητα να μεταβάλλουμε την τάση. Στην πηγή αυτή συνδέουμε μία αντίσταση από κωνσταντάνη, που έχει την μορφή κυλινδρικού σύρματος μήκους $l = 100\text{ cm}$ και διαμέτρου διατομής $d = 0.4\text{ mm}$. Χρησιμοποιώντας ένα βολτόμετρο, μετράμε τη τάση V στα άκρα της αντίστασης, ενώ με ένα αμπερόμετρο μετράμε την ένταση I του ρεύματος που τη διαρρέει. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι τιμές της τάσης V που καταγράψαμε με το βολτόμετρο κατά την διάρκεια του πειράματος, καθώς και οι αντίστοιχες τιμές της έντασης I

Τάση ρεύματος $V(Volt)$	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
Ένταση ρεύματος $I(Amp)$	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25

A. (40 μονάδες) Να γίνει η γραφική παράσταση της τάσης V στα άκρα της αντίστασης σαν συνάρτηση της έντασης του ρεύματος I που την διαρρέει και να υπολογιστεί η κλίση της ευθείας που προκύπτει. Πόση είναι η αντίσταση R αυτού του σύρματος;

B. (30 μονάδες) Έχει αποδειχτεί θεωρητικά ότι η συναρτησιακή σχέση που συνδέει την αντίσταση R ενός κυλινδρικού σύρματος με εμβαδό διατομής S και μήκους l δίνεται από την σχέση

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

όπου το φυσικό μέγεθος ρ ονομάζεται ειδική αντίσταση. Χρησιμοποιώντας την τιμή της αντίστασης R που βρήκατε στο πρώτο ερώτημα, να υπολογίσετε την ειδική αντίσταση ρ της κωνσταντίνης σε $\Omega \cdot cm$, καθώς επίσης και την ειδική της αγωγιμότητα σ .

Γ. (30 μονάδες) Να σχεδιάσετε την ίδια γραφική παράσταση $V = f(I)$ χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ORIGIN και να υπολογίσετε και πάλι την κλίση β αυτής της γραφικής παράστασης. Στην συνέχεια να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R . Διαφέρουν οι τιμές που υπολογίσατε με το ORIGIN από τις τιμές που υπολογίστηκαν από την γραφική παράσταση και αν ναι πόσο;

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!!

Νικόλαος Πετρόπουλος