

Φυσική Γ Λυκείου

Διάδοση κυμάτων σε ελατήριο. Μέτρηση της ταχύτητας διάδοσης εγκάρσιων και διαμήκων κυμάτων

Έννοιες – φυσικά μεγέθη

Κύματα, στάσιμα κύματα, εγκάρσια –διαμήκη, ταχύτητα διάδοσης, μήκος κύματος, συχνότητα.

Στόχοι:

- ✓ Πειραματικός προσδιορισμός της ταχύτητας διάδοσης κυμάτων σε τεντωμένο ελατήριο.
- ✓ Σύγκριση της ταχύτητας διάδοσης των εγκάρσιων και των διαμήκων κυμάτων στο ίδιο μέσο.

Απαιτούμενα όργανα και υλικά:

- ✓ Γεννήτρια συχνοτήτων
- ✓ Ηχείο κατάλληλα τροποποιημένο
- ✓ Ελατήριο σταθεράς 13N/m μάζας 10g και διαμέτρου σπειρών 10mm
- ✓ Ορθοστάτες και μεταλλικοί σύνδεσμοι

A. Μέτρηση της ταχύτητας των διαμήκων κυμάτων

Στερεώστε τα άκρα του ελατηρίου στο ηχείο και στον ορθοστάτη σε κατακόρυφη διεύθυνση όπως φαίνεται στην εικόνα. Μετρήστε το μήκος του τεντωμένου ελατηρίου (ενδεικτική τιμή για το συγκεκριμένο ελατήριο, 30 cm).

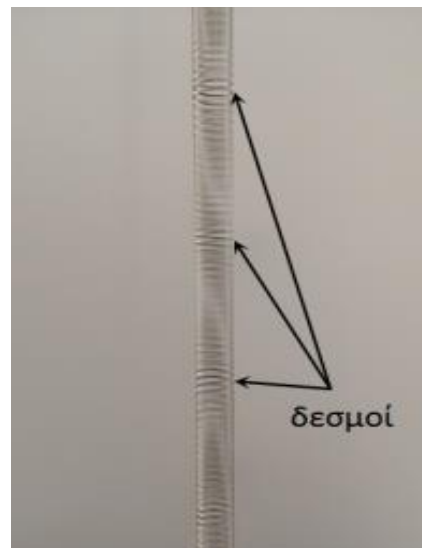


Συνδέστε το ηχείο με τη γεννήτρια συχνοτήτων και ξεκινώντας από τη συχνότητα των 20 Hz περίπου αυξήστε σταδιακά μέχρι να παρατηρήσετε δημιουργία στάσιμων διαμήκων κυμάτων.

Σημειώστε τη συχνότητα στο πρώτο κελί της αντίστοιχης στήλης του πίνακα 1.

Μετρήστε την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών του στάσιμου που είναι ίση με το μισό του μήκους κύματος και σημειώστε τη στο αντίστοιχο κελί του πίνακα 1.

Επαναλάβετε τη διαδικασία αυξάνοντας σταδιακά τη συχνότητα και συμπληρώστε τον πίνακα με τουλάχιστον πέντε μετρήσεις.



Π. 1	f (Hz)	$\lambda/2$ (cm)	λ (cm)	1/f (s)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Συμπληρώστε τα υπόλοιπα κελιά του πίνακα.

Η θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής γράφεται,

$$\lambda = v \frac{1}{f}$$

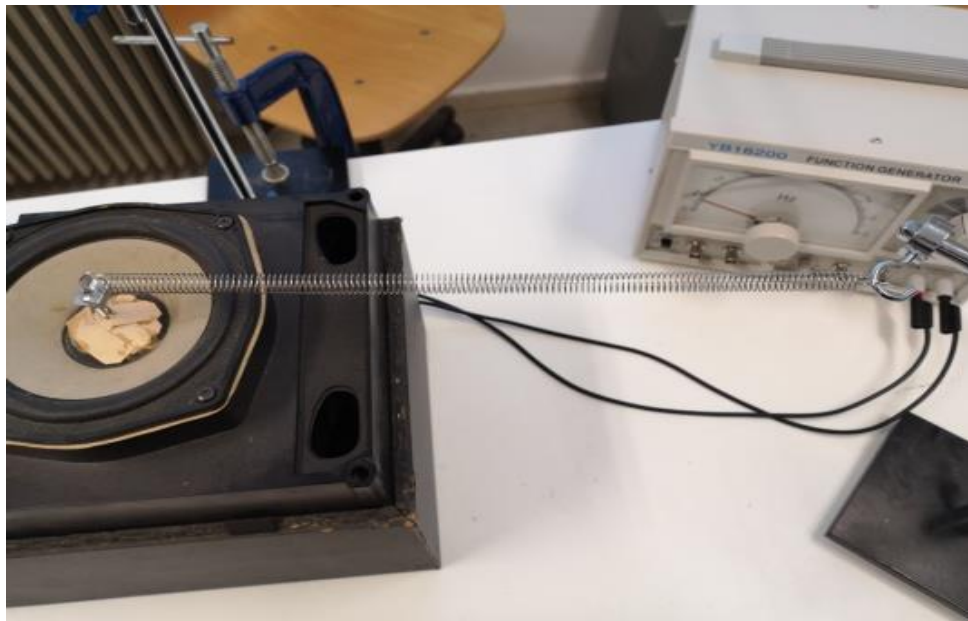
Επομένως η γραφική παράσταση του μήκους κύματος συναρτήσει του αντιστρόφου της συχνότητας είναι ευθεία με κλίση την ταχύτητα διάδοσης.

Σε μιλιμετρέ χαρτί (εναλλακτικά μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το exell) σχεδιάστε την γραφική παράσταση και μέσω της κλίσης υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης των διαμήκων κυμάτων στο ελατήριο.

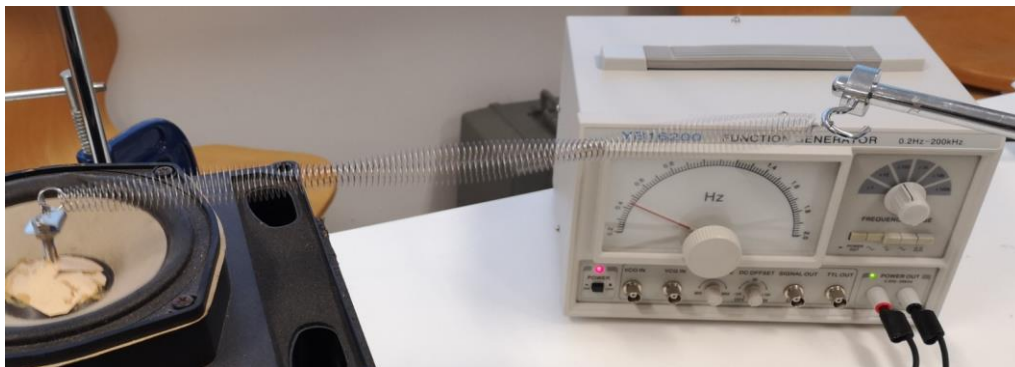
$$v_{\text{διαμ.}} = \dots\dots\dots$$

A. Μέτρηση της ταχύτητας των εγκάρσιων κυμάτων

Στερεώστε τα άκρα του ελατηρίου στο ηχείο και στον ορθοστάτη σε οριζόντια διεύθυνση όπως φαίνεται στην εικόνα. Το μήκος του τεντωμένου ελατηρίου πρέπει να είναι ίσο με το μήκος του στην προηγούμενη δραστηριότητα.



Συνδέστε το ηχείο με τη γεννήτρια συχνοτήτων και ξεκινώντας από τη συχνότητα των 20 Hz περίπου αυξήστε σταδιακά μέχρι να παρατηρήσετε δημιουργία στάσιμων εγκάρσιων κυμάτων.



Πάρτε τουλάχιστον πέντε μετρήσεις και συμπληρώστε τον πίνακα 2.

Π. 2	f (Hz)	$\lambda/2$ (cm)	λ (cm)	1/f (s)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

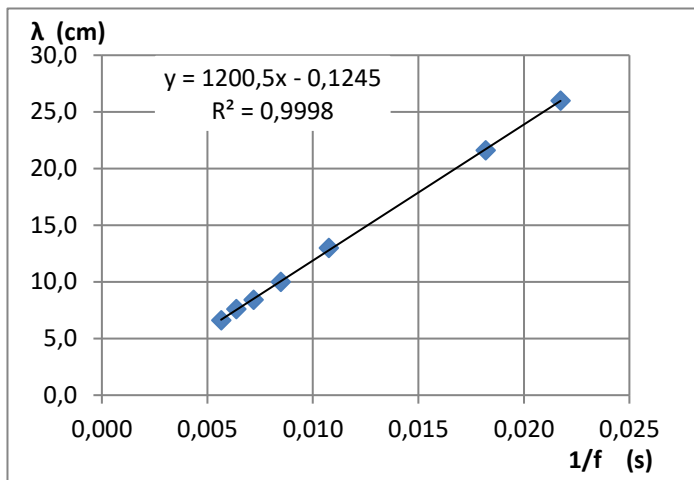
Υπολογίστε όπως στην προηγούμενη δραστηριότητα την ταχύτητα διάδοσης των εγκάρσιων κυμάτων.

$$v_{εγκ} = \dots\dots\dots$$

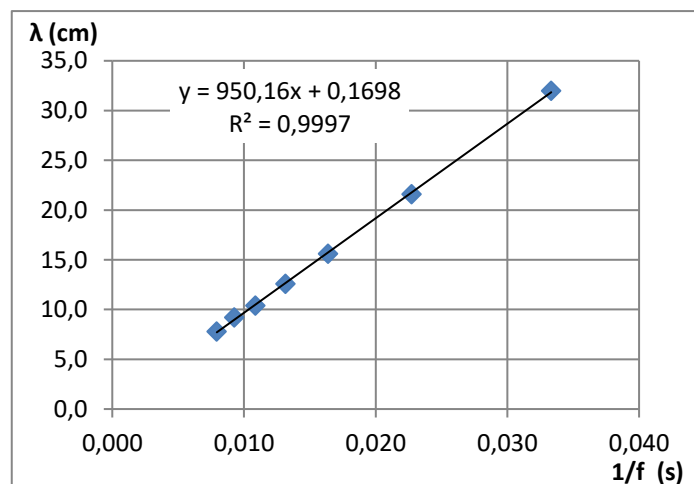
Δείτε βίντεο σε αργή κίνηση: Διαμήκη - Εγκάρσια

Μετρήσεις που έγιναν στο ΕΚΦΕ Λευκάδας

ΔΙΑΜΗΚΗ:		υ=1200 cm/s	
λ/2 (cm)	f (Hz)	1/f (s)	λ (cm)
13,0	46	0,02174	26,0
10,8	55	0,01818	21,6
6,5	93	0,01075	13,0
5,0	118	0,00847	10,0
4,2	139	0,00719	8,4
3,8	157	0,00637	7,6
3,3	177	0,00565	6,6



ΕΓΚΑΡΣΙΑ:		υ=950 cm/s	
λ/2 (cm)	f (Hz)	1/f (s)	λ (cm)
16,0	30	0,03333	32,0
10,8	44	0,02273	21,6
7,8	61	0,01639	15,6
6,3	76	0,01316	12,6
5,2	92	0,01087	10,4
4,6	108	0,00926	9,2
3,9	126	0,00794	7,8



Λευκάδα - Φεβρουάριος 2019

Σπύρος Χόρτης - Φυσικός

Υπ. ΕΚΦΕ Λευκάδας