

Σειρά Οργάνων Κυματικής  
10-2γ ΖΕΥΓΟΣ ΕΛΑΤΗΡΙΩΝ ΚΥΜΑΤΙΣΜΩΝ

Οδηγίες Χρήσης



## Γενικά

Το ζεύγος Ελατηρίων κυματισμών αποτελείται από δύο ελατήρια τύπου έλξης και διαφορετικής σταθεράς  $K$  τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μελέτη κυματισμών.

Όταν τα ελατήρια τεντωθούν σε λείο πάτωμα και διεγερθούν από τη μία ή τις δύο άκρες δημιουργούνται και διαδίδονται διαμήκη και εγκάρσια κύματα.

Με κατάλληλες διεγέρσεις επιτρέπουν τη μελέτη της διάδοσης των κυμάτων, της σύζευξης δύο κυμάτων, της ανάκλασης κυμάτων, της αναστροφής παλμού, τον υπολογισμό του μήκους κύματος στάσιμων κυμάτων κλπ

## Η συσκευή αποτελείται από:

1. Ένα ελατήριο σκληρό 1200 σπειρών μικρής διαμέτρου από κυλινδρικό σύρμα
2. Ένα ελατήριο μαλακό 180 σπειρών μεγάλης διαμέτρου από πλακέ σύρμα
3. Ένα πλεχτό ανθεκτικό νήμα μεγάλου μήκους.
4. Μία ανθεκτική, πλαστική κασετίνα φύλαξης και ασφαλούς μεταφοράς

## Διάδοση κυμάτων

1. Επιλέξτε το ελατήριο 180 σπειρών μεγάλης διαμέτρου από πλακέ σύρμα.
2. Ένας μαθητής κρατά το ένα άκρο του ελατηρίου πάνω στο λείο πάτωμα και ένας άλλος μαθητής το επιμηκύνει τραβώντας το άλλο άκρο του έως ότου τεντωθεί σε μήκος περίπου 5 μέτρα.
3. Ο ένας μαθητής δημιουργεί ένα μικρό παλμό στο ένα άκρο του ελατηρίου κινώντας γρήγορα και δυνατά το χέρι του
  - **Παρατηρήστε** ότι ο παλμός εξασθενεί καθώς ταξιδεύει κατά μήκος του ελατηρίου. Μόνο αν το πάτωμα είναι αρκετά λείο και το ελατήριο αρκετά τεντωμένο χωρίς συστροφή, θα μπορούσατε να συμπεράνετε ότι το σχήμα του παλμού παραμένει, βασικά αμετάβλητο.
4. Ο μαθητής δημιουργεί μερικούς παλμούς διαφορετικών μεγεθών και σχημάτων. Με τη βοήθεια χρονομέτρου συγκρίνετε τον χρόνο που χρειάζεται ο παλμός να κάνει δύο ή περισσότερες διαδρομές με επιστροφή, με το χρόνο μιας διαδρομής με επιστροφή.
  - **Παρατηρήστε** ότι η ταχύτητα του παλμού είναι ανεξάρτητη του μεγέθους του παλμού μέσα στα όρια ακρίβειας που μας παρέχει το χρονόμετρο.
5. Αυξήστε την τάση στην άκρη του ελατηρίου
  - **Παρατηρήστε** ότι η ταχύτητα του παλμού αυξάνει καθώς αυξάνει η τάση στο ελατήριο.

## Προσέξτε :

- Το πάτωμα να είναι αρκετά λείο.
- Προτιμήστε το ελατήριο 180 σπειρών μεγάλης διαμέτρου από πλακέ σύρμα γιατί με αυτό οι παλμοί διαδίδονται αργά και γίνονται εύκολα αντιληπτοί.
- Αν χρησιμοποιήσετε το ελατήριο των 1200 σπειρών προσέξτε ότι κατά τη την επιμήκυνση του παθαίνει ένα στρίψιμο. Αυτό προκαλεί διαφορετική εξασθένηση στην αρχή και στο τέλος του παλμού και συνεπώς το παραμορφώνει. Για να αποφύγετε αυτό το φαινόμενο δέστε ένα νήμα στο ένα άκρο του ελατηρίου, και κρατήστε το νήμα όσο διαρκεί το τέντωμα του ελατηρίου. Το σκοινί επιτρέπει στο ελατήριο να ξεστρίβει και έτσι δεν συσσωρεύεται το στρίψιμο
- Κατά την επιμήκυνση να μην υπερβείτε το όριο ελαστικότητας του ελατηρίου με κίνδυνο την καταστροφή του.
- Όταν τεντώνετε το ελατήριο μην το αφήνετε να μαζευτεί απότομα γιατί υπάρχει κίνδυνος να κουλουριαστεί και να μπερδευτεί (καταστραφεί).
- Για να πετύχετε βραχείς παλμούς πρέπει να κινήσετε απότομα το χέρι σας.
- Για να αποφύγετε παλμούς πολύπλοκης μορφής πρέπει να μην ξεπεράσετε την αρχική θέση κατά την παλινδρόμηση του χεριού. Χρησιμοποιήστε το πόδι σας ως εμπόδιο στην πορεία του χεριού ώστε να αποφύγετε το ξεπέραςμα της αρχικής θέσης.

## 2) Επαλληλία (συμβολή) κυμάτων

1. Και οι δύο μαθητές δημιουργούν στα δύο άκρα του ελατηρίου ταυτόχρονα παλμούς διαφορετικών μεγεθών και σχημάτων που διατρέχουν το ελατήριο, αρχικά κατά την ίδια κατεύθυνση και στη συνέχεια κατά αντίθετες κατευθύνσεις.
  - **Παρατηρήστε** ότι όταν οι παλμοί συγκρούονται, φαίνονται να περνάνε ο ένας μέσα από τον άλλο χωρίς αλλαγή.
2. Οι μαθητές μπορούν να προσδιορίσουν τη μέγιστη μετατόπιση του ενός παλμού, κινώντας το χέρι τους σε μετρημένη από πριν απόσταση καθώς τον προκαλούνε και ένας τρίτος μαθητής να σημειώσει με κιμωλία στο πάτωμα τη μέγιστη μετατόπιση του ελατηρίου από τη θέση ηρεμίας, όταν οι δύο παλμοί συναντούνται.
  - **Παρατηρήστε** ότι η μέγιστη απομάκρυνση του ελατηρίου από τη θέση ηρεμίας, όταν οι παλμοί συναντούνται είναι προσεγγιστικά ίση με το άθροισμα των δύο ξεχωριστών απομακρύνσεων (σφάλμα 10-20%).

## 3) Ανάκλαση και μετάδοση κυμάτων

1. Ενώστε τα δύο ελατήρια, στα οποία τα κύματα κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες. Δημιουργήστε έναν παλμό στο ένα άκρο του ελατηρίου μεγάλης διαμέτρου και στη συνέχεια δημιουργήστε ένα καινούργιο παλμό στο άκρο του ελατηρίου μικρής διαμέτρου.
  - **Παρατηρήστε** ότι και στις δύο περιπτώσεις, όταν το κύμα συναντά το σημείο ένωσης των ελατηρίων, ένα μέρος του ανακλάται και ένα άλλο μεταδίδεται στο δεύτερο ελατήριο.
  - **Παρατηρήστε** ότι ο παλμός διαδίδεται στο ελατήριο μικρής διαμέτρου, κατά την ανάκλασή του παραμένει ορθός (χωρίς αντιστροφή), ενώ στη περίπτωση του ελατηρίου με τη μεγάλη διάμετρο, ο παλμός που ανακλάται αντιστρέφεται (αναποδογυρίζει).
2. Ενώστε τα δύο ελατήρια με το μακρύ, λεπτό νήμα. Δημιουργήστε και πάλι έναν παλμό από το άκρο του ελατηρίου που κρατάτε.
  - **Παρατηρήστε** ότι η ταχύτητα του παλμού στο νήμα είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή στα ελατήρια.

### Προσέξτε :

- Το νήμα που ενώνει τα δύο ελατήρια πρέπει να έχει μερικά μέτρα μήκος. Αν χρησιμοποιήσετε κοντό νήμα, η κεφαλή του παλμού θα ανακλαστεί στο ακλόνητο (σταθερό) άκρο του νήματος και επιστρέφοντας θα συμβάλλει με την ουρά του παλμού, πριν αυτή φθάσει στην ένωση ελατηρίου νήματος.