

# ΚΥΜΑΤΑ ΧΩΡΟΥ

## 1. Διαμήκη κύματα

**Διαμήκη κύματα** ονομάζονται τα κύματα των οποίων η διεύθυνση διάδοσής είναι παράλληλη στη διεύθυνση της **ταλάντωσης** των σωματιδίων που αποτελούν το μέσο διάδοσης. Με την κίνηση που πραγματοποιούν τα σωματίδια του μέσου στα διαμήκη κύματα παρατηρούνται πυκνώματα και αραιώματα. Διαμήκη κύματα διαδίδονται και στα στερεά και στα υγρά και στα αέρια σώματα. Τα διαμήκη κύματα καθώς και τα **εγκάρσια κύματα** αποτελούν τα δύο βασικά είδη κυμάτων.

### Παραδείγματα διαμηκών κυμάτων

#### Διαμήκη κύματα σε στερεή ράβδο

Διαμήκες κύμα σε μία ράβδο δημιουργείται όταν η ράβδος δεχτεί στιγμιαία παραμόρφωση υπό την επίδραση εξωτερικής **δύναμης** κατά μήκος του άξονά της. Τότε τα σωματίδια που αποτελούν την ράβδο αρχίζουν να ταλαντώνονται οριζόντια κάτω από την επίδραση της **τάσης** της ράβδου. Όσο αυξάνεται η τάση η **πυκνότητα** των σωματιδίων αυξάνεται ενώ όσο μειώνεται η τάση η πυκνότητα των σωματιδίων μειώνεται, εφόσον η παραμόρφωση σε ένα ελαστικό μέσο είναι ανάλογη της τάσης που εφαρμόζεται. Αποδεικνύεται πως η ταχύτητα διάδοσης  $C_L$  αυτών των κυμάτων ισούται με

$$C_L = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Όπου E το **μέτρο ελαστικότητας** της ράβδου,  $\rho$  η **πυκνότητά** της και L **μήκος της ράβδου**.

#### Κύματα πίεσης σε στήλη αερίου

Το χαρακτηριστικό παράδειγμα διαμήκους κύματος είναι τα κύματα που δημιουργούνται στον αέρα και οφείλονται στην διαταραχή της **πίεσης** του αερίου σε ένα σημείο του. Παράδειγμα τέτοιου κύματος αποτελεί ο **ήχος**. Όταν η πίεση ενός αερίου που βρίσκεται μέσα σε κυλινδρικό σωλήνα διαταραχθεί τότε η διαταραχή αυτή μεταδίδεται σε όλο το αέριο με μορφή κύματος πίεσης. Η μετάδοση της μεταβολής της πίεσης κατά μήκος του αερίου κάνει τα μόριά του να ταλαντώνονται κατά την διεύθυνση μετάδοσης της κυματικής κίνησης.

## 2. Εγκάρσια κύματα

**Εγκάρσια κύματα** ονομάζονται τα κύματα των οποίων η διεύθυνση διάδοσής είναι κάθετη στη διεύθυνση της **ταλάντωσης** των σωματιδίων που αποτελούν το μέσο διάδοσης. Στα εγκάρσια κύματα εμφανίζονται μέγιστα και ελάχιστα που ονομάζονται «όρη» και «κοιλιάδες» αντίστοιχα. Εγκάρσια κύματα διαδίδονται μόνο στα στερεά σώματα και κατά προσέγγιση στην επιφάνεια υγρών. Τα εγκάρσια κύματα καθώς και τα **διαμήκη κύματα** αποτελούν τα δύο βασικά είδη κυμάτων.

# ΚΥΜΑΤΑ ΧΩΡΟΥ

## Παραδείγματα εγκάρσιων κυμάτων



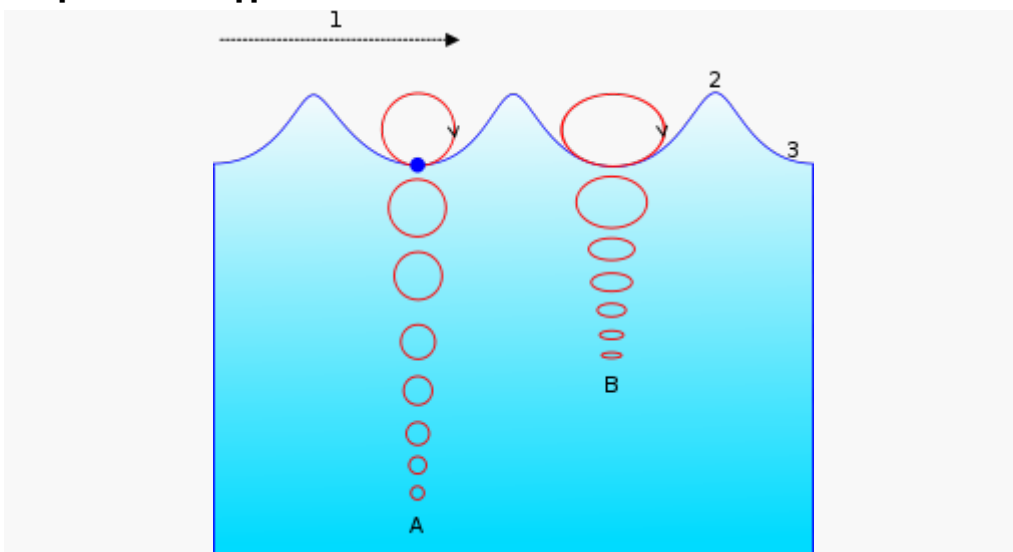
Στιγμιότυπο ενός μη αρμονικού εγκάρσιου κύματος

## Δημιουργία εγκάρσιου κύματος σε χορδή

Όταν μία λεπτή χορδή μεγάλου μήκους διαταραχθεί στο άκρο της από μία [ταλαντευόμενη](#) πηγή, δημιουργούνται κατά μήκος της εγκάρσια κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα που εξαρτάται από τις ιδιότητες του υλικού της. Τα σωματίδια της χορδής αρχίζουν να ταλαντώνονται υπό την επίδραση της τάσης της χορδής που είναι η κύρια δύναμη που ασκείται σε αυτά. Η [ταχύτητα](#) με την οποία μεταδίδεται η εγκάρσια διαταραχή στην χορδή αποδεικνύεται πως ισούται με:

Τα εγκάρσια κύματα που δημιουργούνται στις χορδές μπορούν να έχουν άπειρα επίπεδα ταλάντωσης κάθετα στον άξονα της χορδής. Το επίπεδο στο οποίο ταλαντώνονται τα σωματίδια του μέσου μετάδοσης χαρακτηρίζει την [πόλωση](#) του κύματος. Πόλωση γενικά ονομάζεται το επίπεδο ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου μετάδοσης της κυματικής κίνησης και είναι ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα των εγκάρσιων κυμάτων. Η πόλωση εξαρτάται από τον άξονα στον οποίο ταλαντώνεται η πηγή των κυμάτων. Όταν η αρχική πηγή ταλαντώνεται σε σταθερό άξονα τότε τα κύματα που δημιουργούνται πάνω στην χορδή βρίσκονται πάνω σε συγκεκριμένο επίπεδο με αποτέλεσμα να έχουμε γραμμική πόλωση. Άλλη περίπτωση πόλωσης είναι η κυκλική κατά την οποία ο άξονας ταλάντωσης της αρχικής πηγής περιστρέφεται με σταθερή [γωνιακή ταχύτητα](#) και διαγράφει κύκλο οπότε τα σωματίδια της χορδής ταλαντώνονται σε επίπεδο που συνεχώς περιστρέφεται. Σ' αυτή την περίπτωση τα σωματίδια της χορδής ταλαντώνονται διαγράφοντας επιφάνεια κυλίνδρου.

## Κύματα σε υγρό



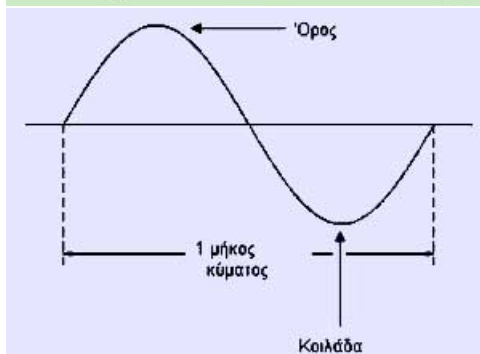
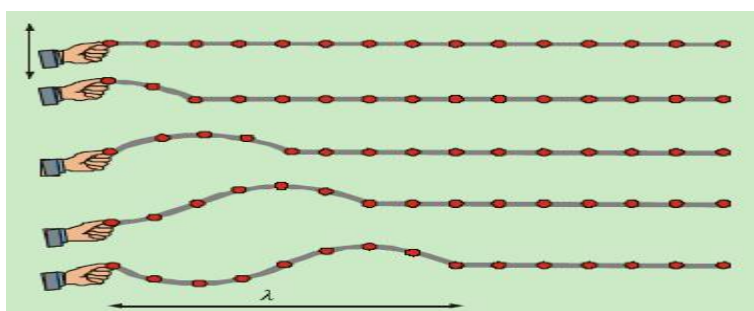
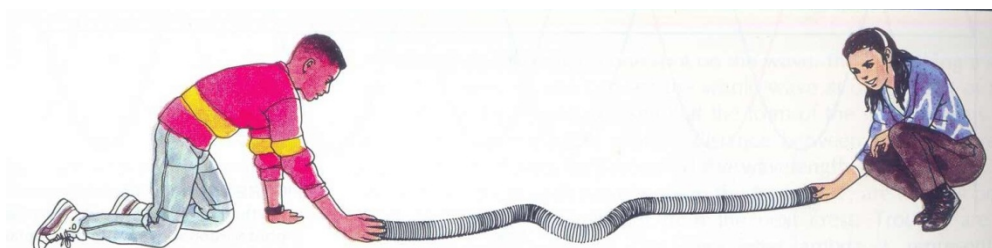
Κίνηση σωματιδίων του υγρού κατά την διάδοση κυμάτων

Στην περίπτωση κυμάτων σε υγρό τα σωματίδια του υγρού ταλαντώνονται με τρόπο που προσεγγίζει τα εγκάρσια κύματα. Στην πραγματικότητα κάθε σωματίδιο του υγρού διαγράφει μία

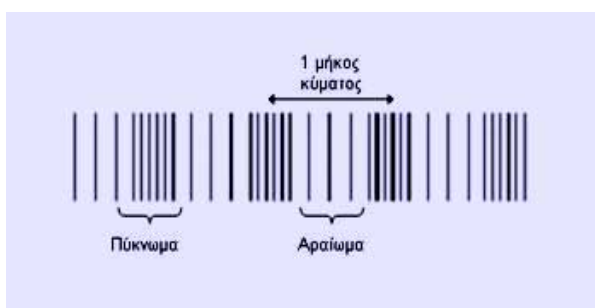
# ΚΥΜΑΤΑ ΧΩΡΟΥ

κυκλική τροχιά κατά την διάρκεια μίας πλήρους ταλάντωσης. Η περίπτωση των κυμάτων σε υγρό είναι πιο πολύπλοκη από την περίπτωση της χορδής γιατί στην μετάδοση της κυματικής κίνησης των υγρών συμμετέχουν περισσότερες δυνάμεις. Αυτές είναι η [επιφανειακή τάση](#) του υγρού, το [βάρος](#) του υγρού και η [ατμοσφαιρική πίεση](#). Τα κύματα σε επιφάνεια υγρού μεταδίδονται με ταχύτητα που εξαρτάται από την πυκνότητα του υγρού, την επιφανειακή του τάση, το βάθος του αλλά και το μήκος κύματος των σχηματιζόμενων κυμάτων. Επειδή η ταχύτητα διάδοσης κυμάτων σε υγρό εξαρτώνται από το μήκος κύματος των κυμάτων εμφανίζεται σε αυτά τα κύματα το φαινόμενο της [διασποράς](#).

Εγκάρσια κύματα:

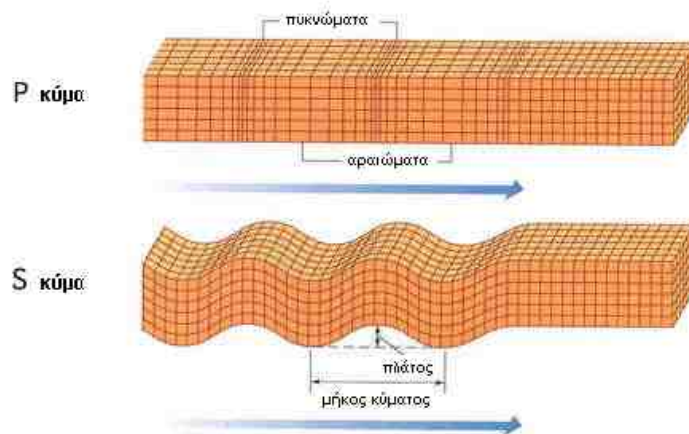
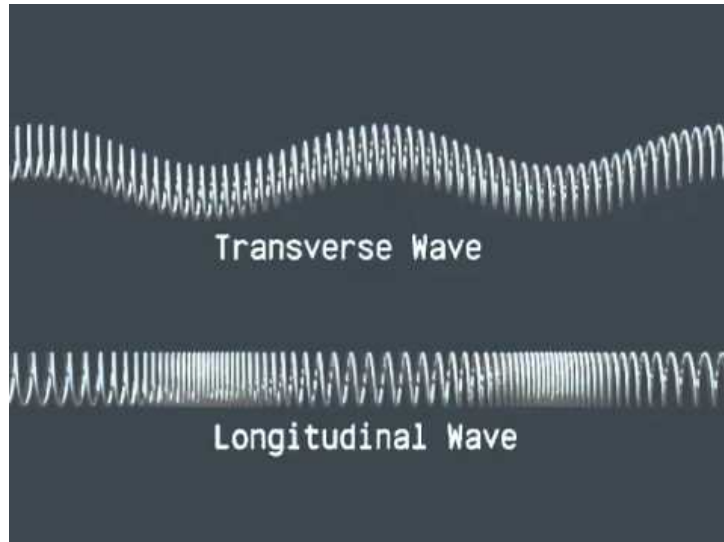


Διαμήκη κύματα:



# ΚΥΜΑΤΑ ΧΩΡΟΥ

Σύγκριση κυμάτων:



- 1) Ξανθή Λιανού
- 2) Γιώτα Λιατσή
- 3) Άννα Τσέλα
- 4) Ανδριάνα Παπαδοπούλου
- 5) Ιωάννα Αποστολοπούλου