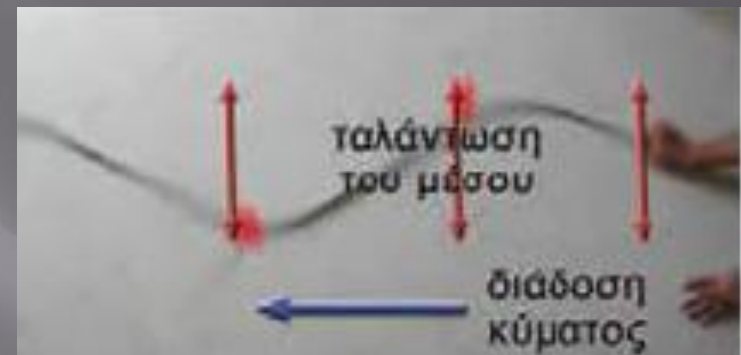


# ΚΥΜΑΤΑ



**Κύματα** : Μηχανισμός μεταφοράς ενέργειας από μια περιοχή σε μια άλλη χωρίς μεταφορά ύλης.

Κύματα είναι ο ήχος, το φως, και η ...επικοινωνία (TV, phone, Radio, ...)

Πηγή κάθε κυματικής διαταραχής είναι η ταλάντωση.

# ΚΥΜΑΤΑ

Κατηγορίες κυμάτων με κριτήριο την απαίτηση να υπάρχει ή όχι υλικό μέσο στον κυματικό μηχανισμό

**Κύματα μηχανικά** : Απαιτούν την ύπαρξη ύλης (στερεό ή υγρό ή αέριο) για να στήσουν τον μηχανισμό τους.

Παράδειγμα ο ήχος, τα σεισμικά κύματα, ...

**Κύματα ηλεκτρομαγνητικά** : Δεν έχουν ανάγκη κάποιο μέσο για να υπάρξουν. Αυτά τα κύματα διαδίδονται και στο κενό.

Παράδειγμα το φως, ραδιοφωνικά κύματα, ακτίνες X,

# ΚΥΜΑΤΑ

Κατηγορίες κυμάτων με κριτήριο τις διαστάσεις του χώρου όπου διαδίδονται.

**Κύματα χώρου:** Διαδίδονται στον τρισδιάστατο χώρο ( πλάτος-μήκος-ύψος )

Παράδειγμα ο ήχος, το φως, ...

**Κύματα επιφανειακά :** Διαδίδονται σε δυο διαστάσεις (επιφάνεια).

Παράδειγμα τα κύματα που δημιουργούνται πάνω σε μια υδάτινη ήρεμη επιφάνεια, όταν πετάξουμε σε αυτή ένα πετραδάκι.



**Γραμμικά κύματα :** Αναπτύσσονται πάνω σε υλικό μέσο, που έχει μια διάσταση.

Παράδειγμα κύματα σε μια χορδή.

# ΚΥΜΑΤΑ

► Ποια κύματα θα μελετήσουμε ;

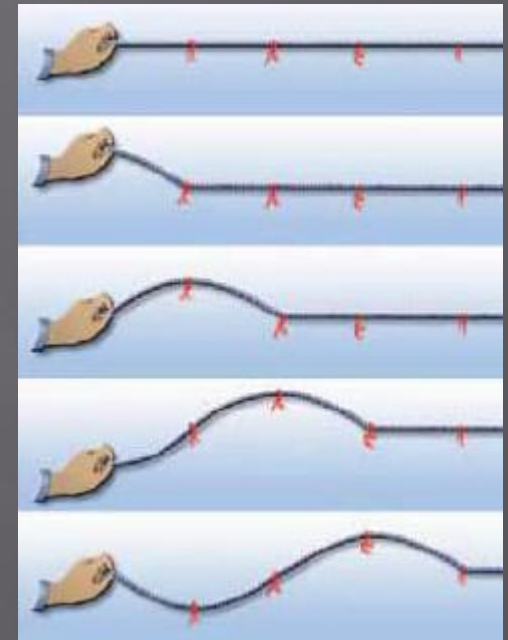
Απάντηση : Τα γραμμικά αρμονικά κύματα. Είναι απλά στη μελέτη και αποκτάμε θεμελιώδεις γνώσεις.

**Γραμμικά αρμονικά κύματα :** Διαδίδονται σε μονοδιάστατο υλικό μέσο. Κάθε μικροπεριοχή του υλικού μέσου κάνει ταλάντωση, όμοια με αυτή που έχουμε στο σύστημα ελατήριο-μάζα.

Ένα γραμμικό αρμονικό κύμα μπορεί να είναι **εγκάρσιο** ή **διαμήκες**...

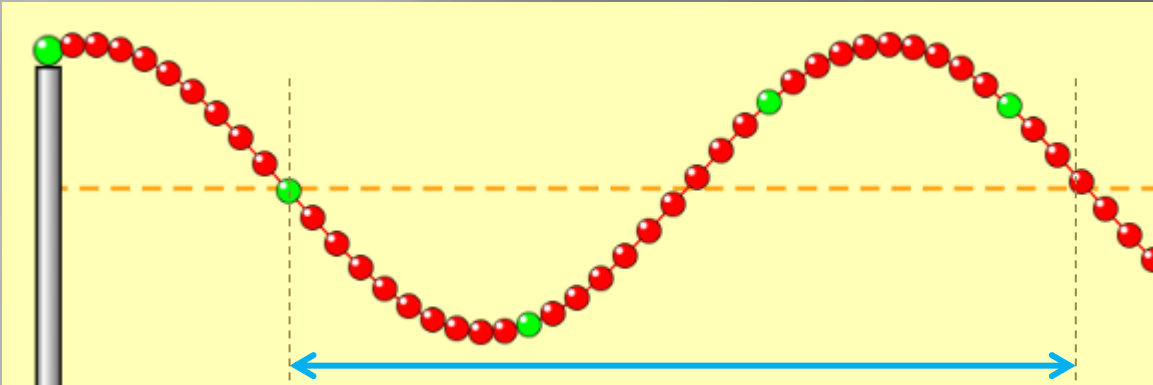
# ΚΥΜΑΤΑ

## Μηχανισμός δημιουργίας εγκάρσιου γραμμικού αρμονικού κύματος



- ▶ Το κύμα δημιουργείται σε μονοδιάστατο μέσο-χορδή (γραμμικός χαρακτήρας)
- ▶ Η ακραία μικροπεριοχή της χορδής –αριστερά- αρχίζει να ταλαντώνεται όμοια με το σύστημα ελατήριο-σώμα. (αρμονικός χαρακτήρας στο κύμα).
- ▶ Λόγω σύζευξης, η ταλάντωση –με μια μικρή καθυστέρηση- συμβαίνει στη γειτονική μικροπεριοχή, μετά στην επόμενη κ.ο.κ.
- ▶ Όλες οι μικροπεριοχές της χορδής δονούνται ταλαντωτικά., κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης (εγκάρσιος χαρακτήρας)

# ΚΥΜΑΤΑ



- ▶ Όλες οι μικροπεριοχές της χορδής δονούνται με την ίδια περίοδο  $T$  και επομένως με την ίδια συχνότητα  $f$ . ( $f=1/T$ )
- ▶ Όλες οι μικροπεριοχές ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος ταλάντωσης  $A$ .
- ▶ Σε χρόνο  $T$  –από την έναρξη ταλάντωσης της ‘πηγής’, δημιουργείται στο μέσο/χορδή, ένα όρος και μια κοιλάδα, ως στο σχήμα (αρμονική εξέλιξη)
- ▶ Η απόσταση που διανύει το κύμα, σε χρόνο  $T$ , ονομάζεται μήκος κύματος  $\lambda$  (σχήμα) .

# ΚΥΜΑΤΑ

Διαμήκες γραμμικό αρμονικό κύμα



- ▶ Εδώ οι μικροπεριοχές του υλικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης.
- ▶ Δημιουργούνται πυκνώματα και αραιώματα.
- ▶ Η απόσταση δυο διαδοχικών πυκνωμάτων ή αραιωμάτων, αντιστοιχεί σε ένα μήκος κύματος  $\lambda$ .
- ▶ Ο ήχος είναι διαμήκες κύμα !

# ΚΥΜΑΤΑ

## ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΝΟΜΟΣ ΚΥΜΑΤΙΚΗΣ

Πόσο γρήγορα διαδίδεται ένα κύμα ;

Ο θεμελιώδης νόμος της κυματικής λέει :  $v = \lambda \cdot f$

Από τι εξαρτάται η ταχύτητα διάδοσης ;

Μόνο από τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης. Είναι ανεξάρτητη από το  $\lambda$ ,  $f$ ,  $T$ ,  $A$  !!!



# ΚΥΜΑΤΑ - ΗΧΟΣ



Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται σε όλα τα μέσα: στερεά, υγρά, αέρια.

- Ταχύτητα ήχου στον αέρα :  $340 \text{ m/sec}$
- Ταχύτητα ήχου στον νερό :  $1400 \text{ m/sec}$
- Ταχύτητα ήχου στον χάλυβα :  $5500 \text{ m/sec}$

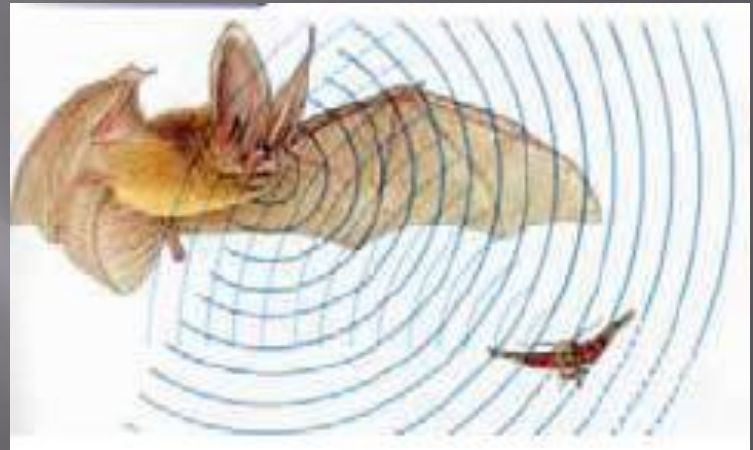
# ΚΥΜΑΤΑ

## ΟΛΑ ΜΑΖΙ

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός κύματος είναι :

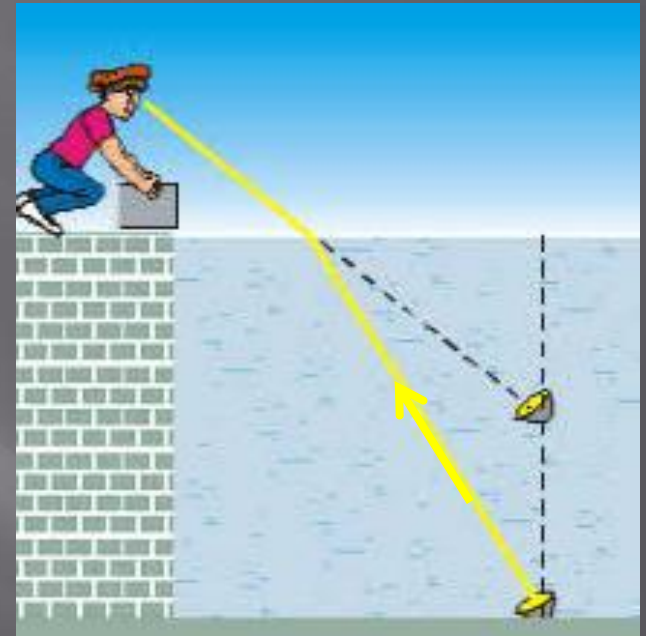
- i. Η περίοδος  $T$  (sec)
- ii. Η συχνότητα  $f$  (Hz), με  $f=1/T$  ή αν θέλετε  $T=1/f$
- iii. Το πλάτος ταλάντωσης  $A$  (ύψος όρους ή βάθος κοιλάδας. Στα διαμήκη δύσκολα προσδιορίζεται το πλάτος  $A$  !)
- iv. Μήκος κύματος  $\lambda$ . Η απόσταση που διανύει το κύμα σε χρόνο  $T$ .
- v. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος  $v = \lambda \cdot f$

# ΚΥΜΑΤΑ



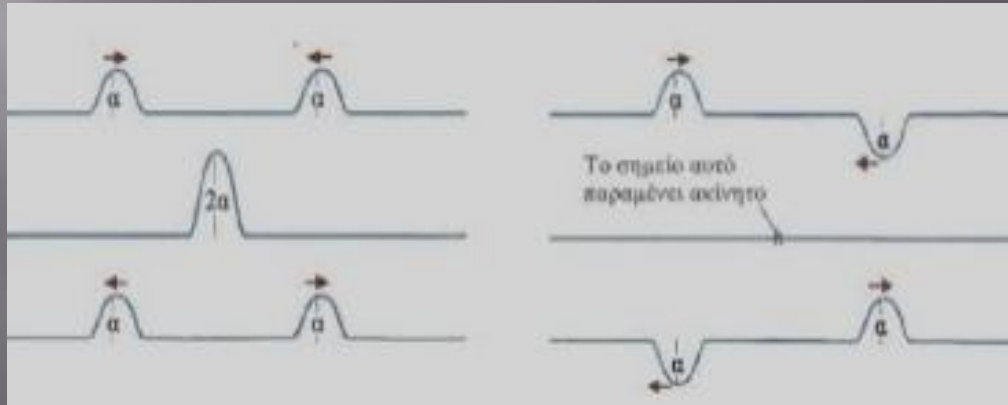
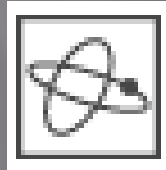
ΚΥΜΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ - Ανάκλαση

# ΚΥΜΑΤΑ



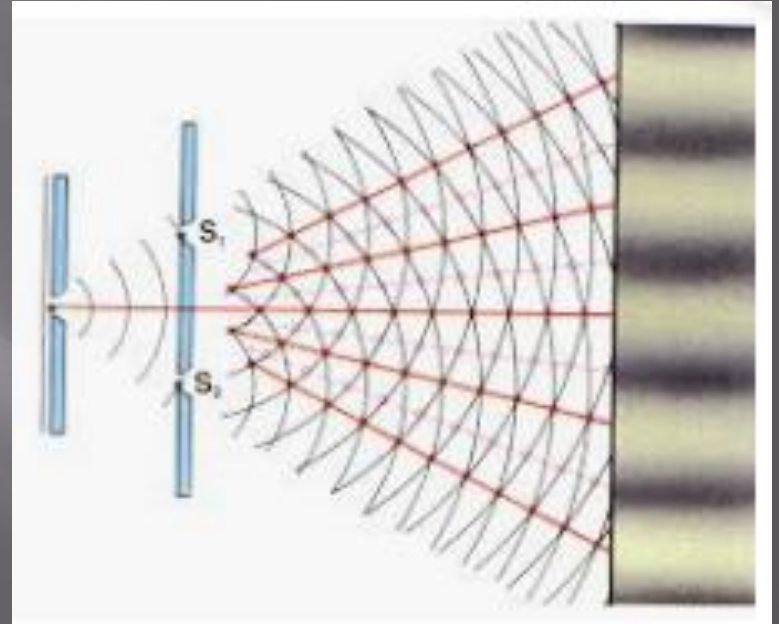
ΚΥΜΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ - Διάθλαση

# ΚΥΜΑΤΑ



ΚΥΜΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ - συμβολή

# ΚΥΜΑΤΑ



ΚΥΜΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ - Περίθλαση

# ΚΥΜΑΤΑ - ΗΧΟΣ



Όταν ένα σώμα ταλαντώνεται στον αέρα, αλληλεπιδρά με τα μόρια του και προκαλεί την κίνησή τους. Τα μόρια πλησιάζουν ή απομακρύνονται μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται **ηχητικά κύματα**.

Προφανώς τα ηχητικά κύματα είναι διαμήκη κύματα.

# ΚΥΜΑΤΑ - ΗΧΟΣ



Όταν ηχητικά κύματα που η συχνότητά τους είναι μεγαλύτερη από 20 Hz και μικρότερη από 20.000 Hz φθάσουν στο ανθρώπινο αφτί προκαλούν το αίσθημα της **ακοής** και ονομάζονται απλώς ήχος.

Κύματα με συχνότητα μικρότερη των 20 Hz ονομάζονται **υπόηχοι**, ενώ με συχνότητα μεγαλύτερη των 20.000 Hz ονομάζονται **υπέρηχοι**.



# ΚΥΜΑΤΑ - ΗΧΟΣ



Ο άνθρωπος ανιχνεύει τους ήχους με τα τύμπανα των αφτιών του και τους αντιλαμβάνεται με τον εγκέφαλο. Τα χαρακτηριστικά που συνδέονται με τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τον ήχο ονομάζονται **υποκειμενικά χαρακτηριστικά** του ήχου και είναι το ύψος ( $f$ ), ένταση ( $A$ ) και η χροιά (πηγή).

# ΚΥΜΑΤΑ - ΗΧΟΣ

Αυτό ήταν !