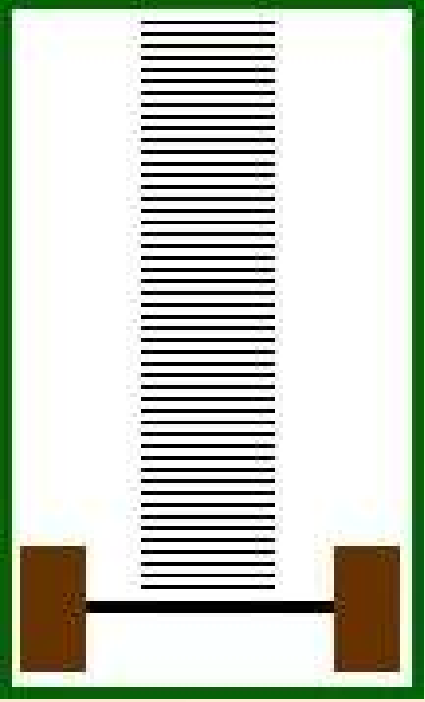
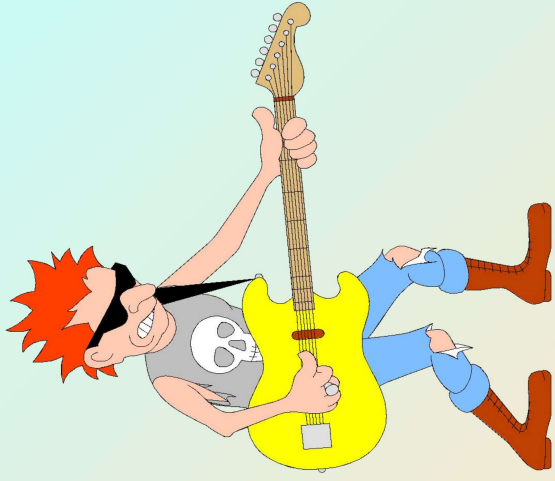
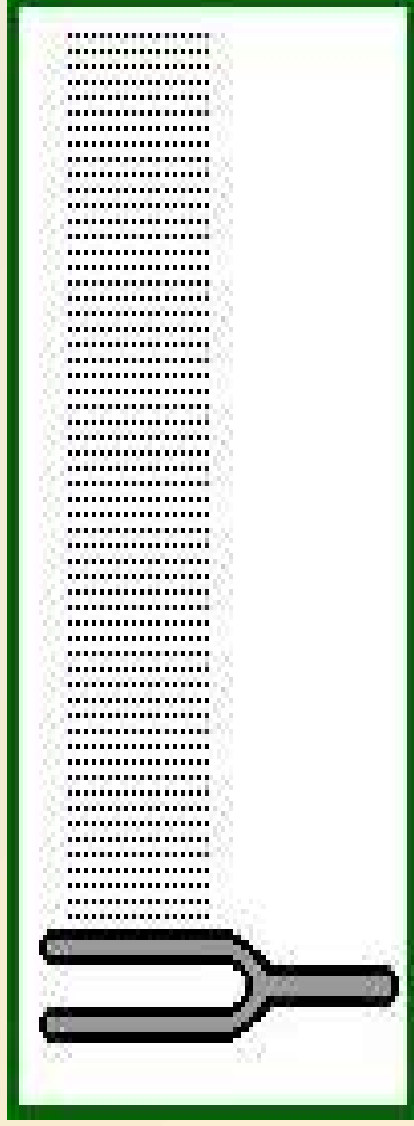
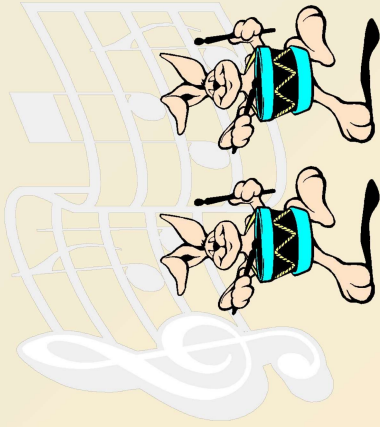


ήχος





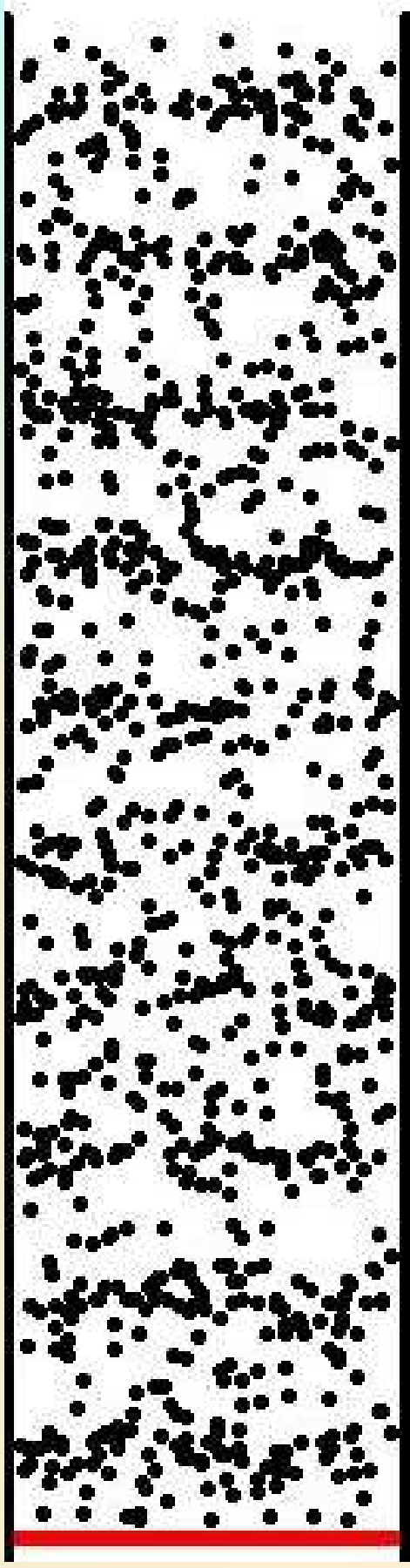
διαδίσκτο



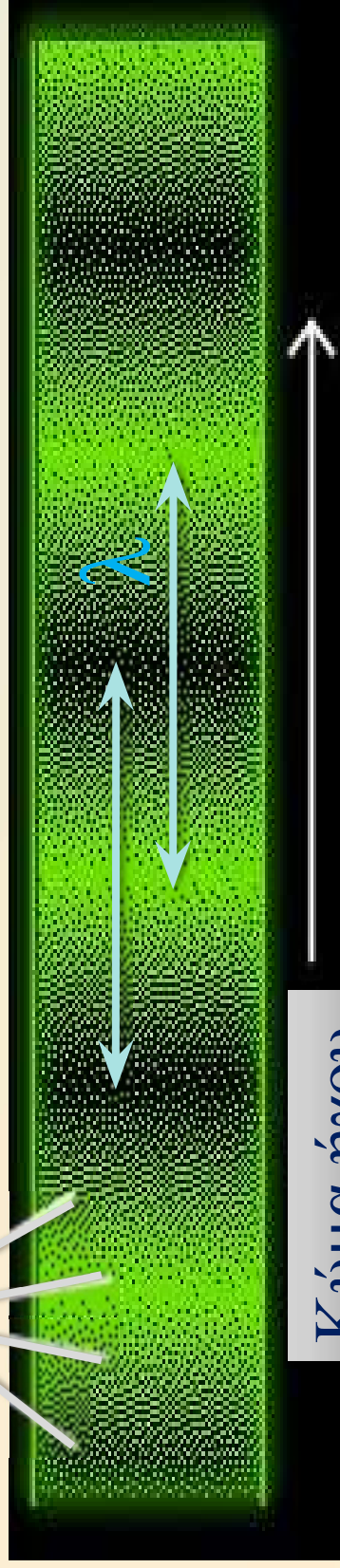
Οι ήχοι είναι κύματα που παράγονται από τις κινήσεις
ή τις ταλαντώσεις κάποιου σώματος (της πηγής)



Ήχος είναι η διάδοση ενέργειας στο χώρο
με τη μορφή διαμήκους κύματος.

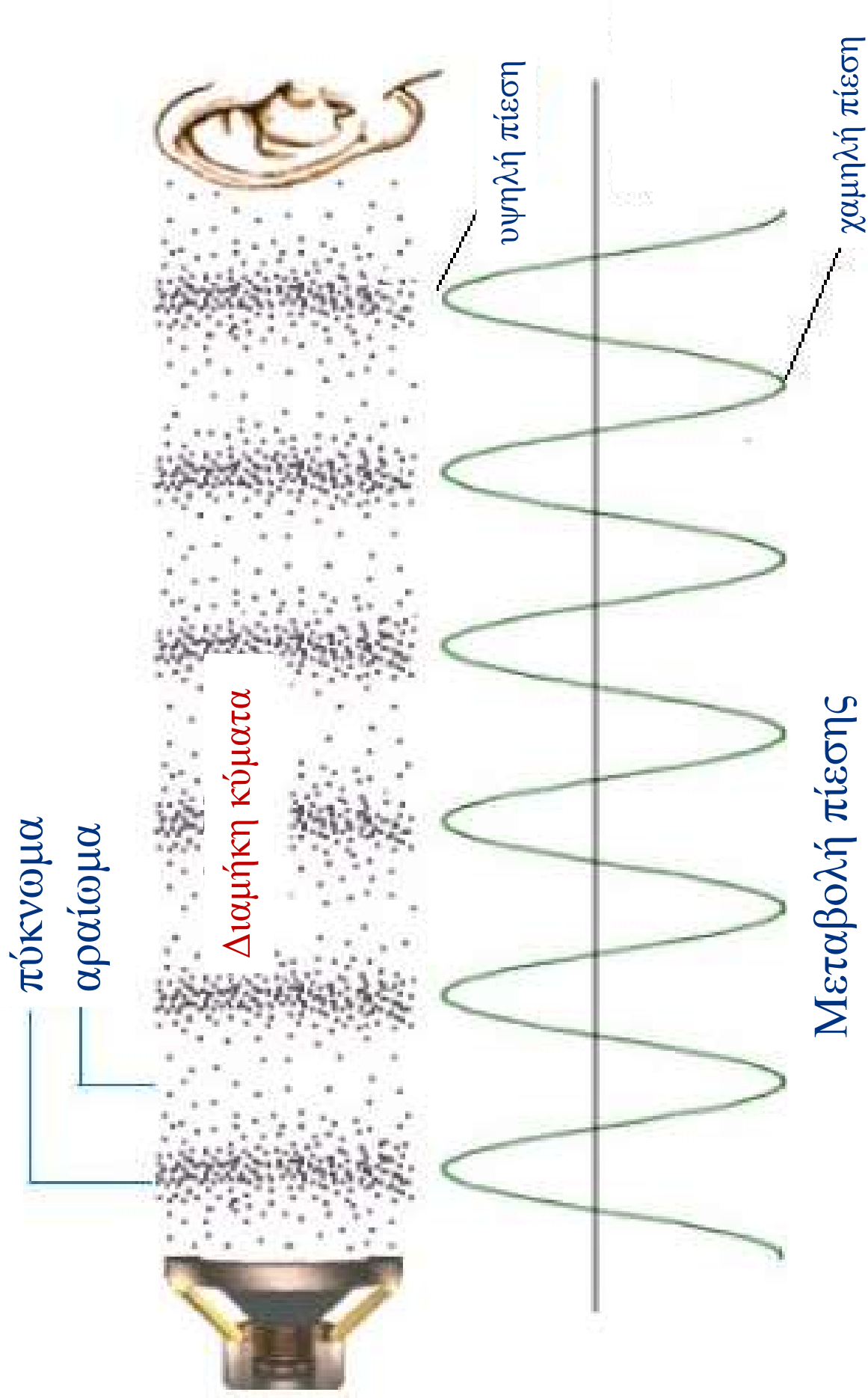


Μόρια μέσου



Κύμα ήχου

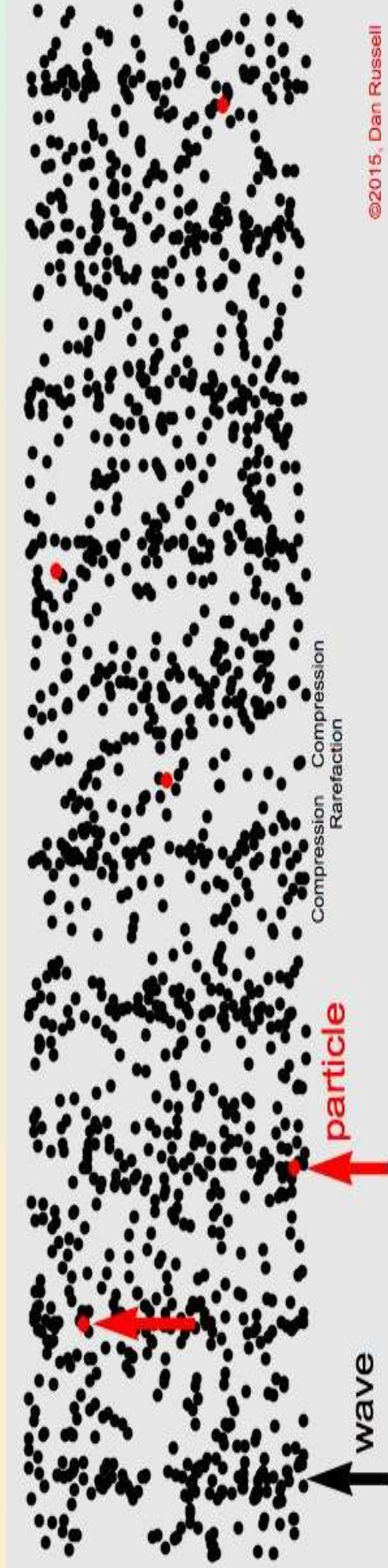
Διαμήκη κύματα – κύματα πίεσης



Σε ποια σώματα διαδίδεται ο ήχος;

Ήχος είναι η διάδοση ενέργειας στο χώρο με τη μορφή διαμηκών κυμάτων

Αλλαγές στη πίεση



Αλλαγές στην πίεση μπορούμε να έχουμε σε όλα τα σώματα.

Ο ήχος διαδίδεται σε όλα τα σώματα (στερεά – υγρά – αέρια).

Διαδίδεται ο ήχος στο
κενό;

Όχι



<https://video.link/w/aKpac>

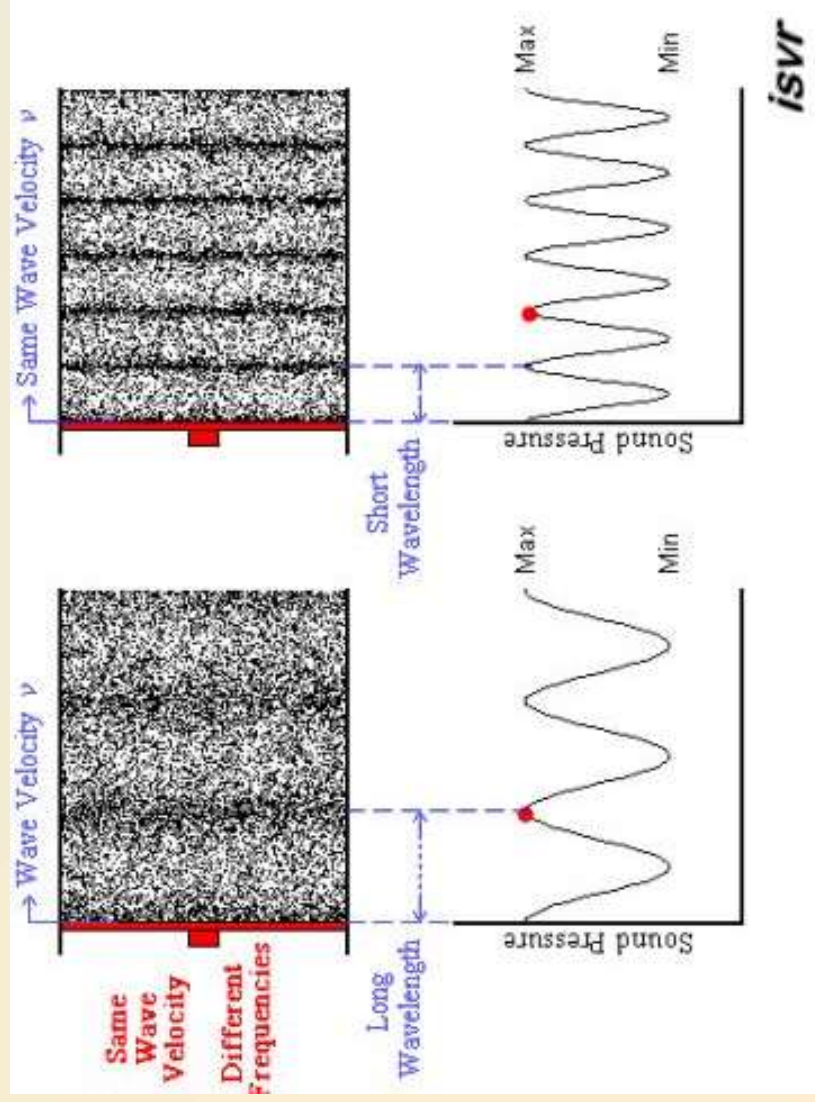
Η ταχύτητα του ήχου εξαρτάται από το πόσο ισχυρές είναι οι αλληλεπιδράσεις των σωματιδίων του μέσου.

Μέσο	Ταχύτητα ήχου (m/s)
αέρας (20°C)	343
Νερό	1497
Χρυσός	3240
Πέτρα	3650
Ξύλο	3800–4600
Γυαλί	5100
Σίδηρος	5790
αλουμίνιο	6420

Συχνότητα ήχου

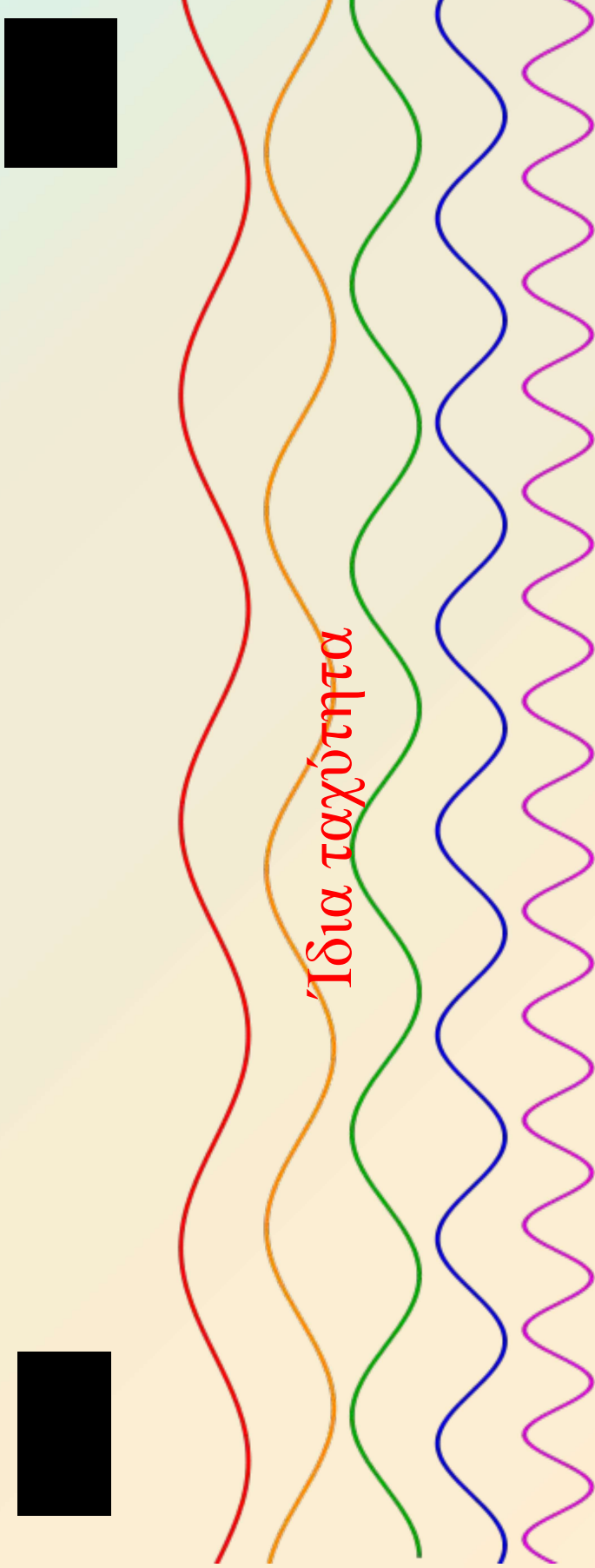
Η συχνότητα έχει να κάνει με το πόσο γρήγορα ή αργά πάλλεται το σώμα που προκαλεί τον ήχο.

Η συχνότητα ορίζει τον αριθμό των ολοκληρωμένων δονήσεων στη μονάδα του χρόνου και μετράται σε χέρτζ- Hertz (Hz).

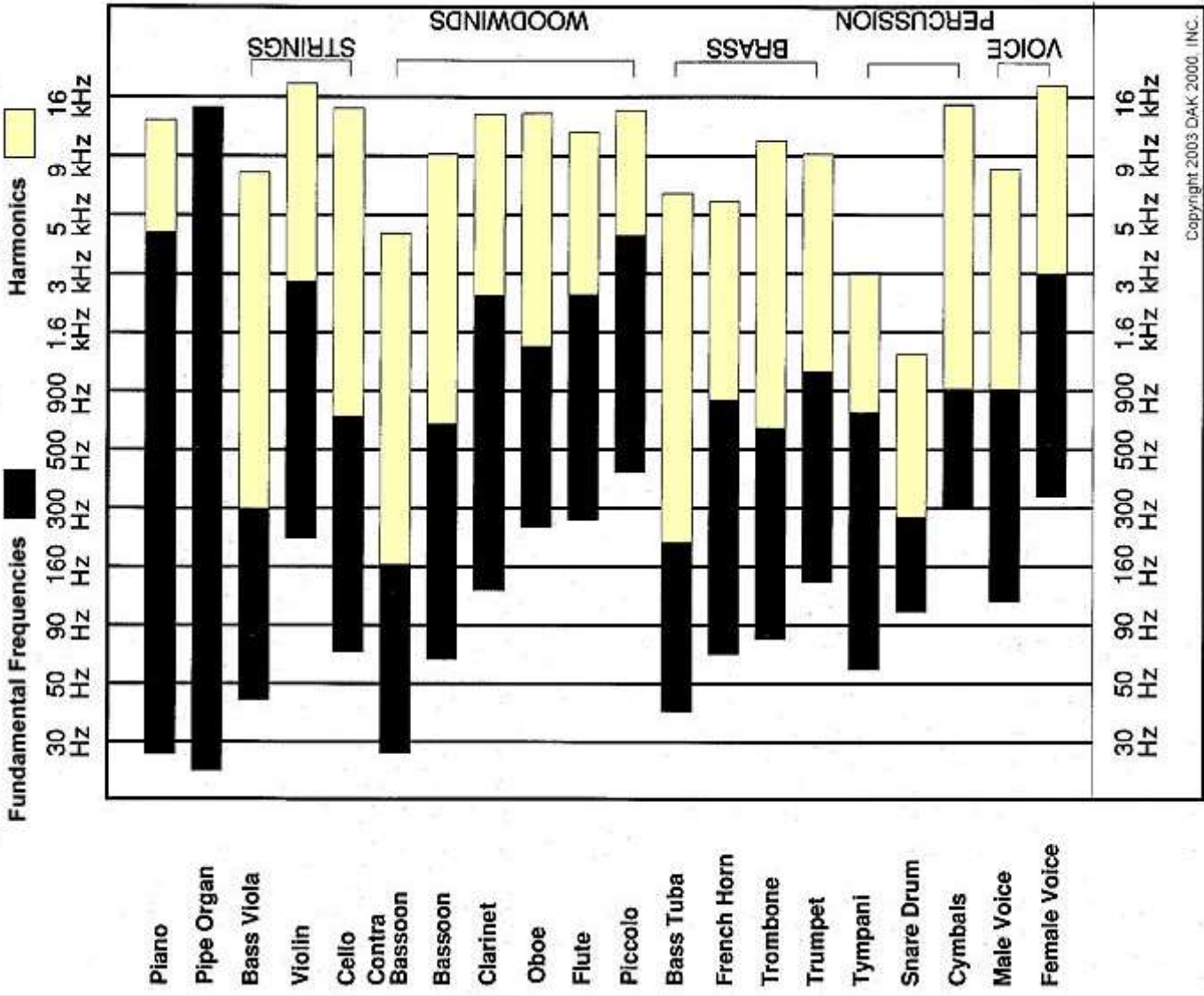


□ Ο άνθρωπος μπορεί να ακούσει ήχους από 15Hz μέχρι 20 kHz (1kHz=1000Hz).

□ Ήχοι με συχνότητα κάτω των 15Hz είναι γνωστός ως **υπόηχοι** (infrasound) , ενώ ήχοι άνω των 20 kHz είναι γνωστός ως **υπέρηχοι** (ultrasound).



Approximate Frequency Ranges

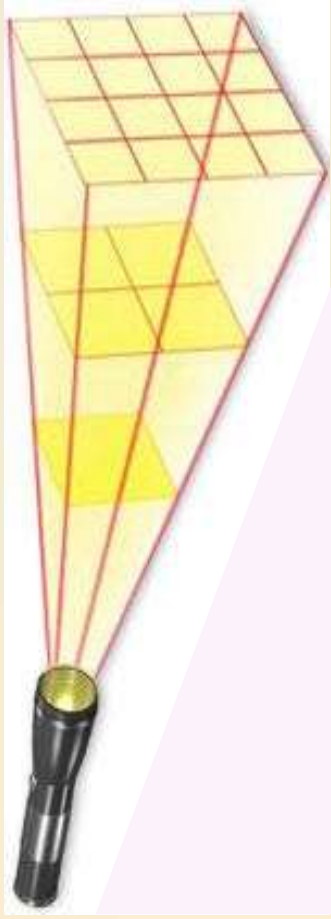


Copyright 2003 DAK 2000, INC.



Ένταση ήχου

Η ένταση ενός ήχου καθορίζεται από το πλάτος της δόνησης. Όσο μεγαλύτερο το πλάτος, τόσο ισχυρότερα ακούγεται ο ήχος.



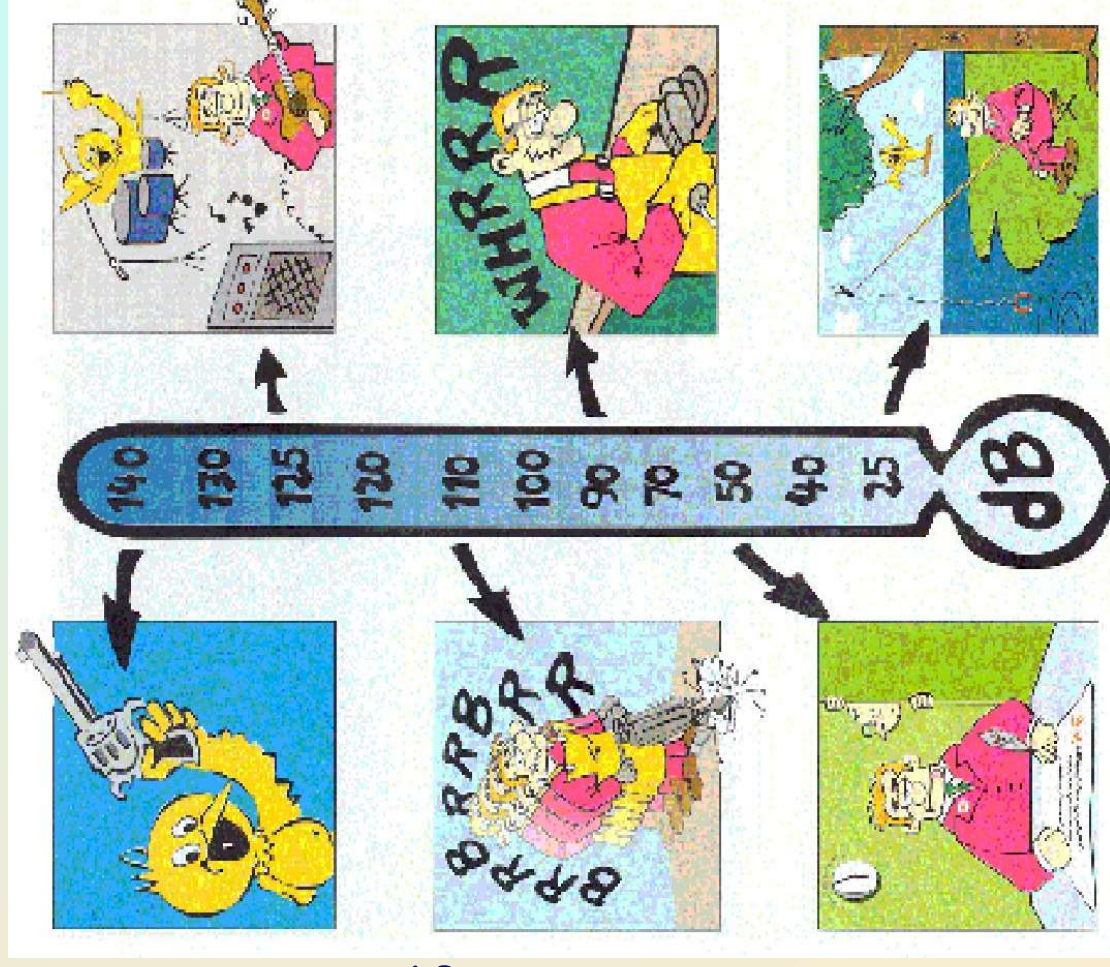
Η ένταση του ήχου είναι αντιστρόφως ανάλογος της απόστασης από την πηγή.

Ένας τρόπος μέτρησης της έντασης του ήχου είναι το decibels (db).

Το decibel (dB) ως *λογαριθμική* μονάδα παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα.

Για κάθε διπλασιασμό της ηχητικής έντασης παρατηρείται μια αύξηση 3 dB του ηχητικού επιπέδου.

Δηλαδή το διπλάσιο του 85 dB δεν είναι το 170 αλλά το 88 dB.



Η εκτίμηση της επικινδυνότητας ενός θορυβώδους περιβάλλοντος βασίζεται στην ακουστική ενέργεια που δέχεται ο εργαζόμενος. Το ποσό της ακουστικής ενέργειας εξαρτάται από την στάθμη και την διάρκεια έκθεσης του εργαζομένου στους χώρους εργασίας. Υπάρχουν διεθνώς θεσπισμένα χρονικά όρια έκθεσης για το θόρυβο τα οποία παρατίθενται στο πίνακα.

Διάρκεια Εκθεσης	Ενταση Θορύβου dB(A)
Ωρες	
	85
	88
	91
	94
Λεπτά	
	97
	100
	103
	106
Δευτερόλεπτα	
	109
	112
	115
	118
Θόρυβος	121
	124

Απλοί και σύνθετοι ήχοι



Τους ήχους τους διακρίνουμε σε:

□ Μη περιοδικούς



κρότος

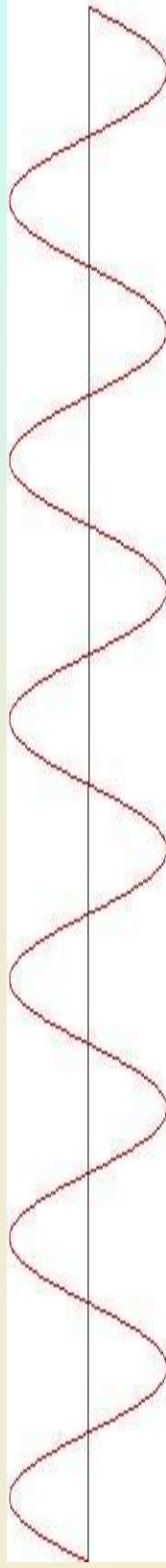
θόρυβος



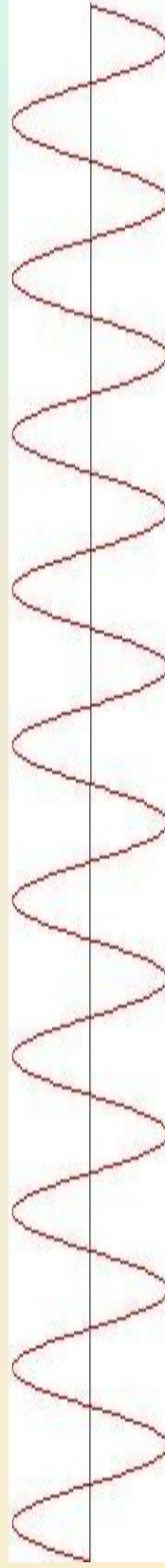
□ Περιοδικούς

απλούς

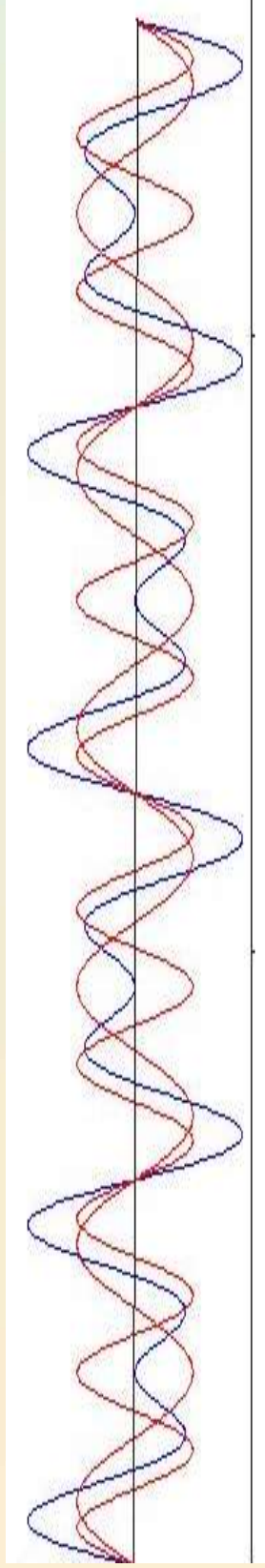
σύνθετους



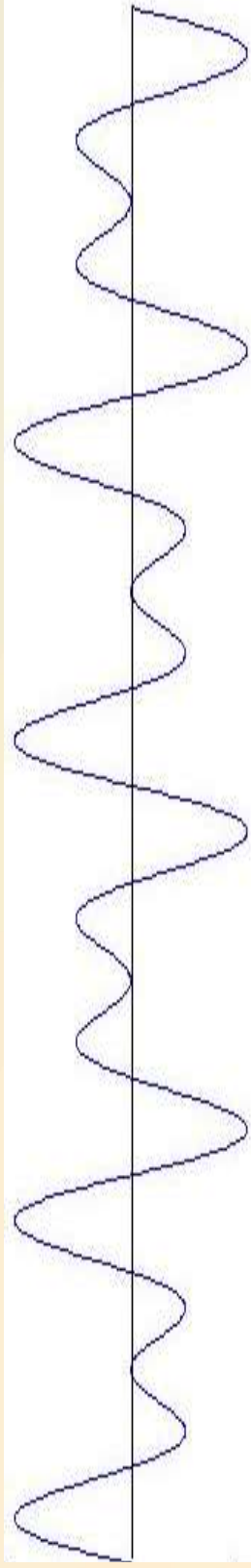
Απλοί ήχοι



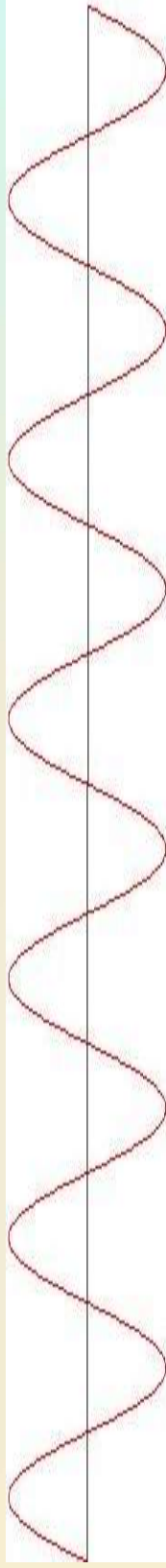
συμβολή ήχων (πρόσθεση)



σύνθετος ήχος

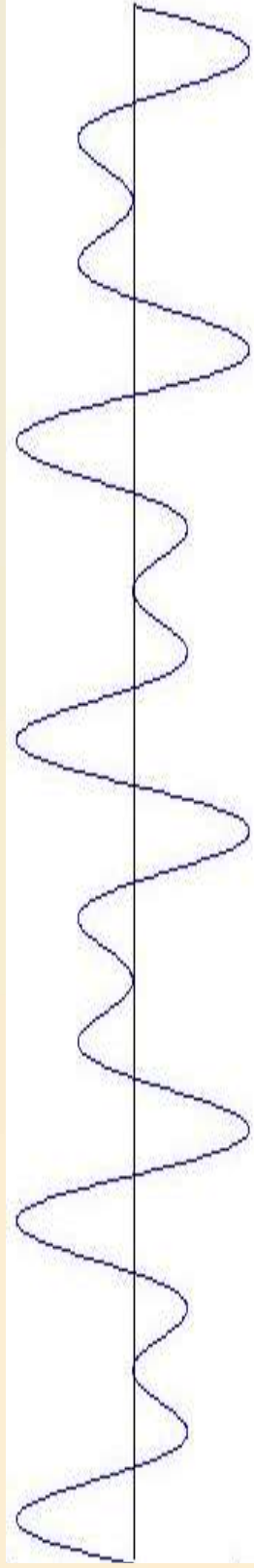


Απλός είναι ο ήχος του οποίου η μεταβολή της πίεσης κατά την διάδοση του είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου (σαν την καμπύλη κάτω).

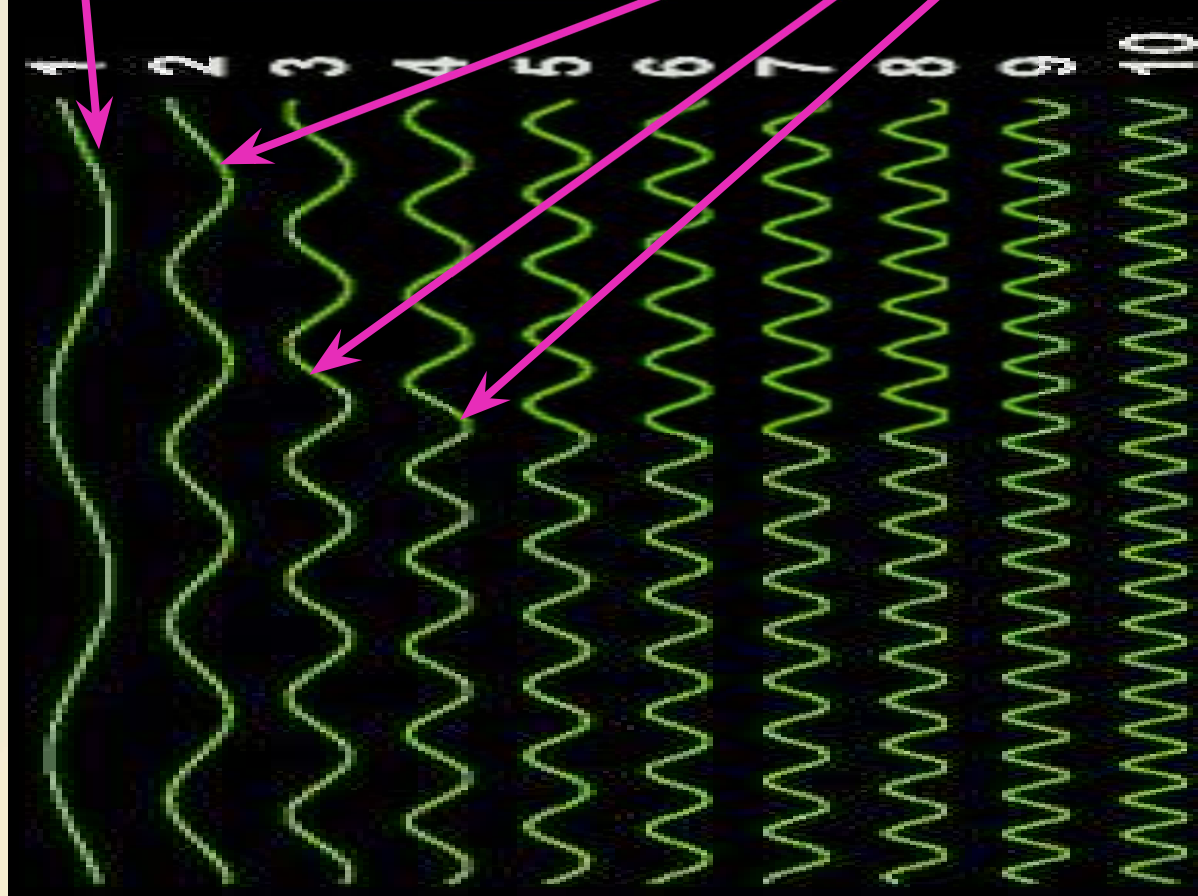


Χαρακτηρίζεται από την συχνότητα του και το πλάτος του.

Σύνθετος είναι ο ήχος του οποίου η μεταβολή της πίεσης κατά την διάδοση του είναι περιοδική αλλά **δεν** είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.



Ο σύνθετος ήχος αποτελείται από πολλούς απλούς ήχους των οποίων οι συχνότητες είναι ακέραια πολλαπλάσια μιας συχνότητας.



Η μικρότερη συχνότητα λέγεται
θεμελιώδης
και ο αντίστοιχος ήχος
απλός η
θεμελιώδης η
πρώτος αρμονικός.

Ανώτεροι αρμονικοί
δεύτερος αρμονικός
τρίτος αρμονικός
τέταρτος αρμονικός

Μόνο για ενημέρωση

Notes & Frequencies

Middle C

C (Do)	C#	D (Re)	D#	E (Mi)	F (Fa)
262 Hz	277 Hz	294 Hz	311 Hz	330 Hz	349 Hz

Concert A

F#	G (So)	G#	A (La)	A#	B (Ti)
370 Hz	392 Hz	415 Hz	440 Hz	466 Hz	494 Hz

For example, Middle C is 9 steps below Concert A so it is

(Frequency) = $2^{(-9)/12}$ x (440) = $2^{(-0.75)}$ x (440) = 262 Hz
18-Mar-21 Physics 1 (Garcia) SJSU

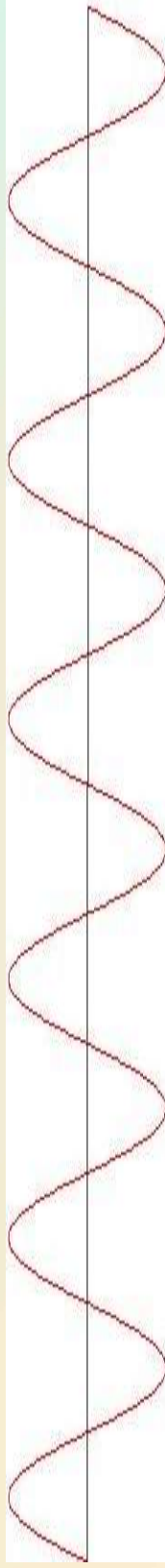
Υποκειμενικά χαρακτηριστικά αφορούν στο πώς αντιλαμβανόμαστε τον ήχο.



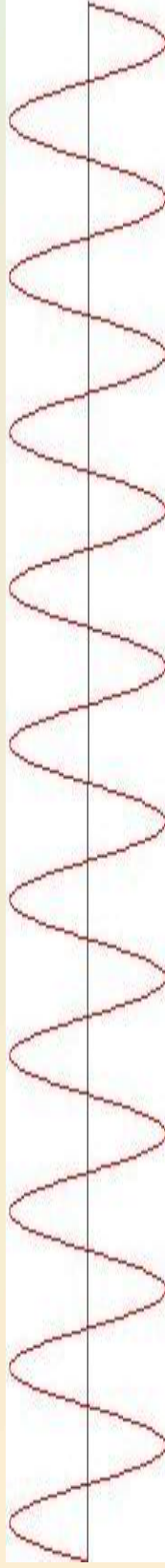
- Ύψος
- Ακουστότητα
- Χροιά

Ύψο

- Το ύψος συνδέεται με την συχνότητα του ήχου
- Ανάλογα με το ύψος διακρίνουμε τους ήχους σε οξείς (μεγάλης συχνότητας) και βαρείς (μικρής συχνότητας)



Μικρή συχνότητα = χαμηλός ήχος, βαθύς, μπάσος



Μεγάλη συχνότητα = υψηλός ήχος, οξύς, πρίμος

Η συχνότητα του παραγόμενου ήχου εξαρτάται (στην περίπτωση των έγχορδων) από το πάχος και το μήκος της χορδής.

Όσο μεγαλύτερη η διάμετρος τόσο πιο μπάσο (μικρής συχνότητας) ήχο παράγει. Όσο μειώνεται το πάχος και το μήκος τόσο αυξάνεται και η συχνότητα.

Ακουστότητα

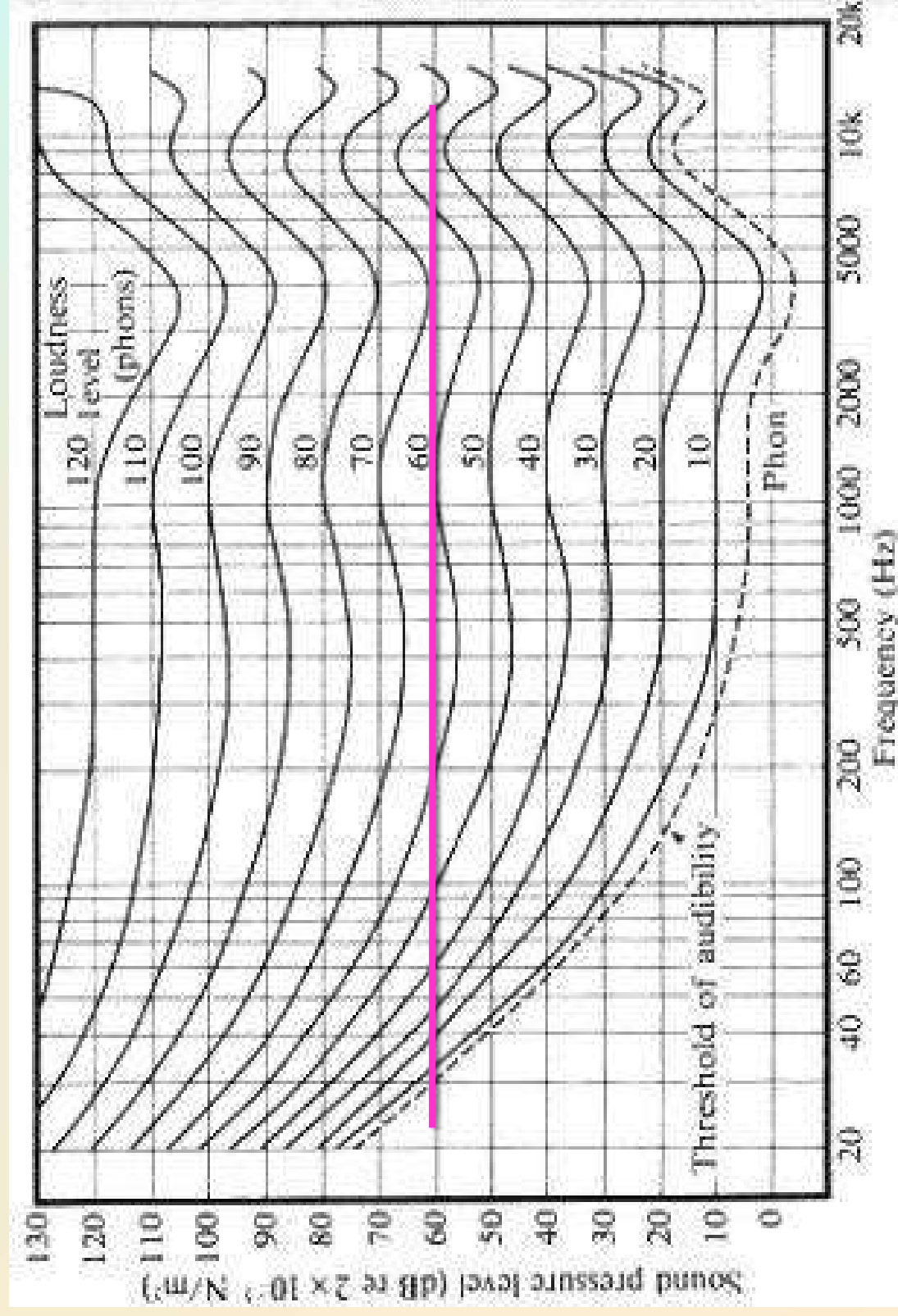
- Η ακουστότητα έχει σχέση με την ένταση του ήχου (ήχος με ίδια ένταση θα έχει μικρότερη ακουστότητα για ένα άτομο με προβληματική ακοή)
- Ανάλογα με την ακουστότητα διακρίνουμε τους ήχους σε ασθενείς και ισχυρούς

Μόνο για ενημέρωση

- Η ακουστότητα μετριέται σε Phon
- Ήχος μόλις ακούγεται έχει ακουστικότητα **1Phon** ενώ ήχος ακουστικότητας **130Phon** προκαλεί πόνο στο αυτί.

Κάθε φορά που έχουμε την εντύπωση ότι ο ήχος διπλασιάζεται στην πραγματικότητα η ένταση γίνεται 100 φορές μεγαλύτερη.
Για τρεις φορές είναι 1000 κτλ.

Η ακουστότητα εξαρτάται και από την συχνότητα.



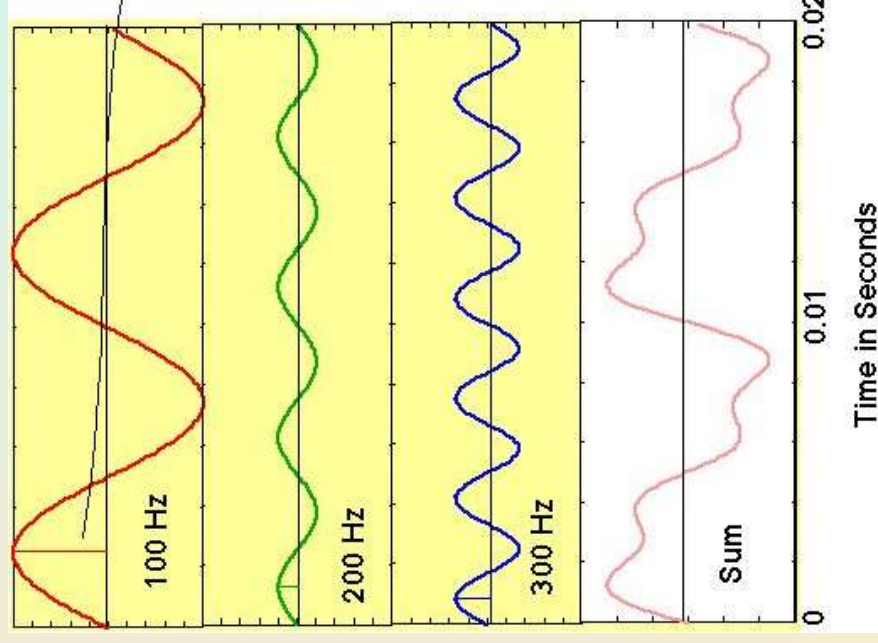
Χροί

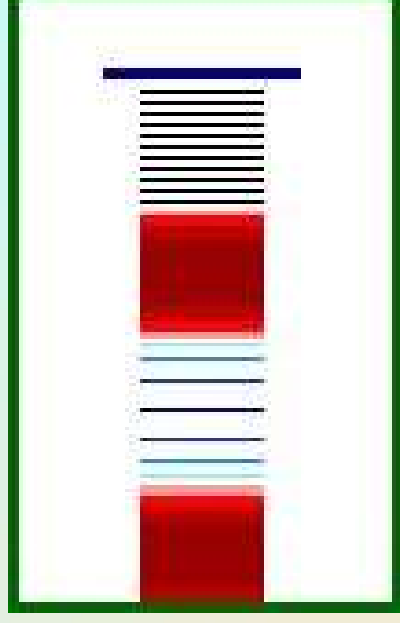
Η χροιά αναφέρεται στους σύνθετους ήχους και εξαρτάται από τους απλούς ήχους που αποτελούν το σύνθετο.

Η χροιά μας κάνει να ξεχωρίζουμε τη πηγή του ήχου.

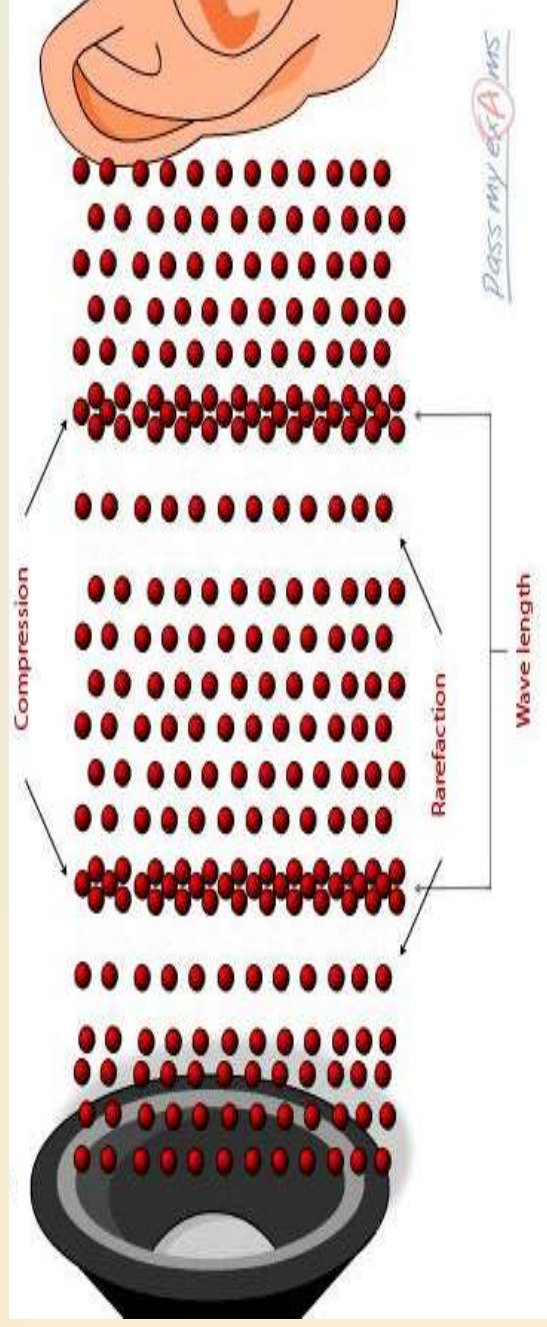
Μόνο για ενημέρωση

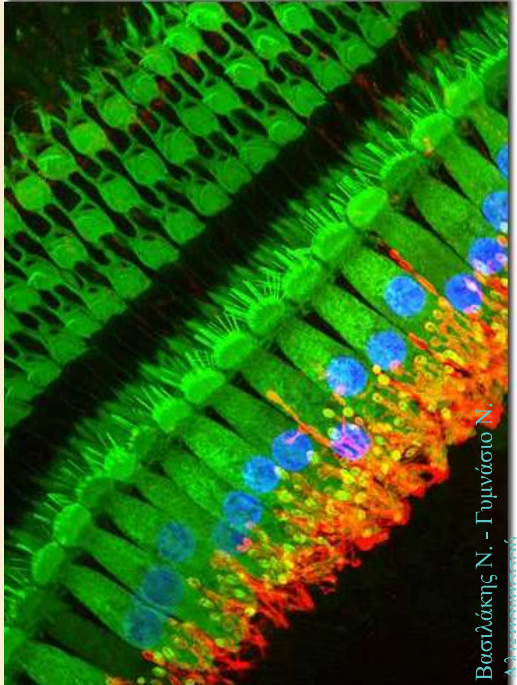
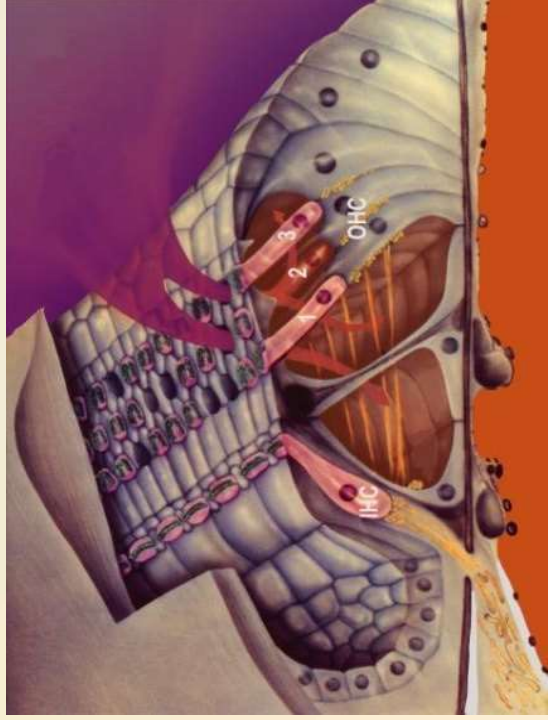
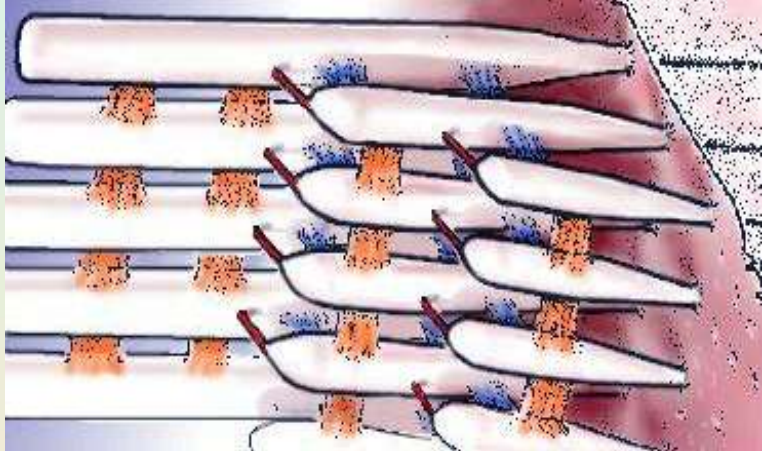
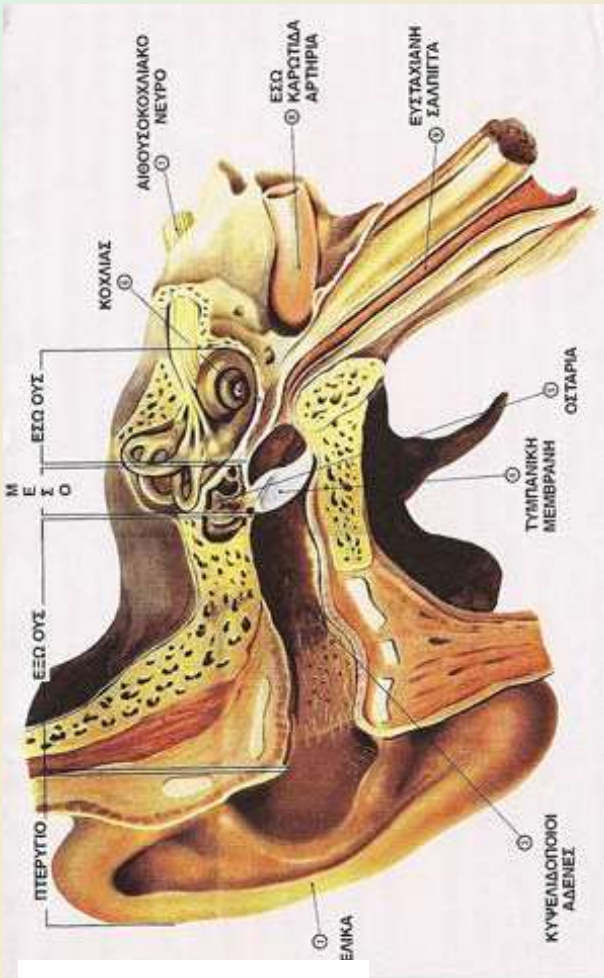
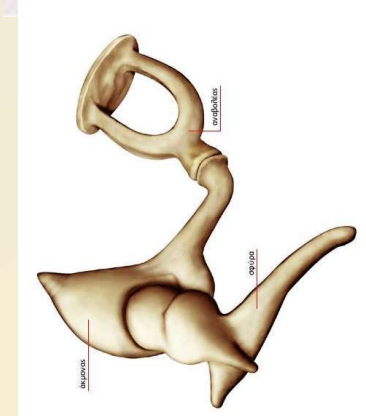
Κάθε ήχος (περιοδικός) καθορίζεται από μια βασική συχνότητα, τη θεμελιώδη. Την διαφοροποίηση – χροιά την δίνουν οι ανώτεροι αρμονικοί (ακέραια πολλαπλάσια της θεμελιώδους).





Ο ήχος είναι διαμήκη κύματα (αλλαγές στην πίεση).
Οι αλλαγές στην πίεση κάνουν την μεμβράνη να πάλλεται.





Ανάλογα με το φάσμα των συχνοτήτων ενός ήχου το ανθρώπινο αυτί κάνει το διαχωρισμό ανάμεσα σε:

- **Μουσική:** περιέχει ένα σύμπλεγμα από νότες. Κάθε μουσική νότα περιέχει πέρα από τη θεμελιώδη συχνότητα υψηλότερες συχνότητες που είναι ακέραια πολλαπλάσια της θεμελιώδους συχνότητας.
- **Ομιλία:** περιέχει ένα σύμπλεγμα ήχων οι οποίοι (οι περισσότεροι αλλά όχι όλοι) είναι σε αρμονική σχέση μεταξύ τους.
- **Θόρυβο:** περιλαμβάνει ένα μίγμα ήχων με συχνότητες άσχετες μεταξύ τους



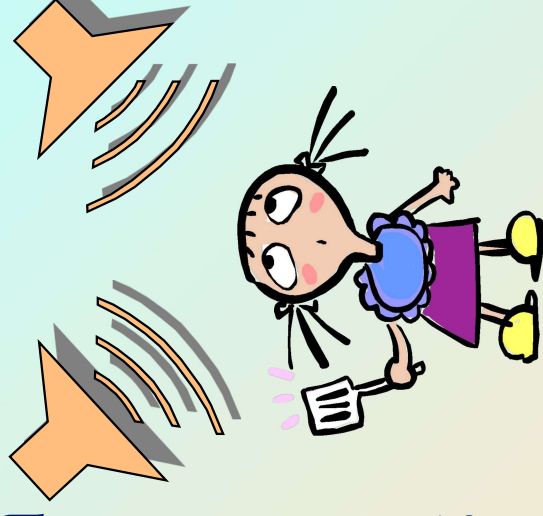
- Το ανθρώπινο αυτί έχει την ικανότητα να ‘αναπληρώνει’ κάποιες αρμονικές συχνότητες ακόμα κι αν αυτές δεν υπάρχουν στον μεταδιδόμενο ήχο
- Ή να αγνοεί κάποιες συχνότητες ακόμα κι όταν αυτές υπάρχουν
- Οι ιδιότητες αυτές συχνά καλύπτουν τις αδυναμίες του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή και μετάδοση του ήχου

Από τις μεγαλύτερες ψευδαισθήσεις στην αντίληψη του ήχου είναι η στερεοφωνία
στερεοφωνικός ήχος – δύο κανάλια ηχητικής πληροφορίας

τρισδιάστατος ήχος – δύο στερεοφωνικές εξόδους οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν τέσσερα ηχεία που αν διαταχθούν περιμετρικά δίνουν την ψευδαίσθηση ότι ο ήχος έρχεται πράγματι από όλες τις διαστάσεις

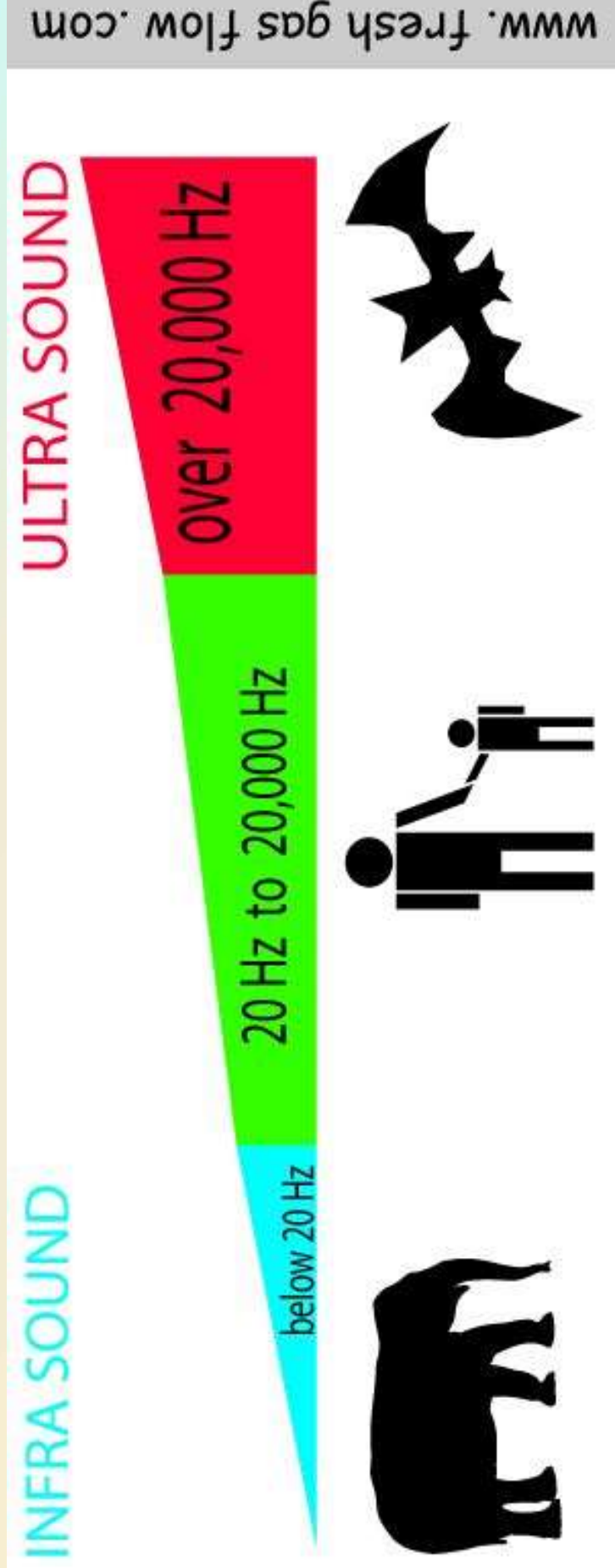
Το μυαλό αντιλαμβάνεται την πηγή ενός ήχου βάσει των διαφορών ανάμεσα στα σήματα που λαμβάνει το αριστερό και δεξί αυτί

Αν πανομοιότυπα σήματα φτάσουν και στα 2 αυτιά τότε ο εγκέφαλος το μεταφράζει σαν η πηγή να βρίσκεται ακριβώς μπροστά.

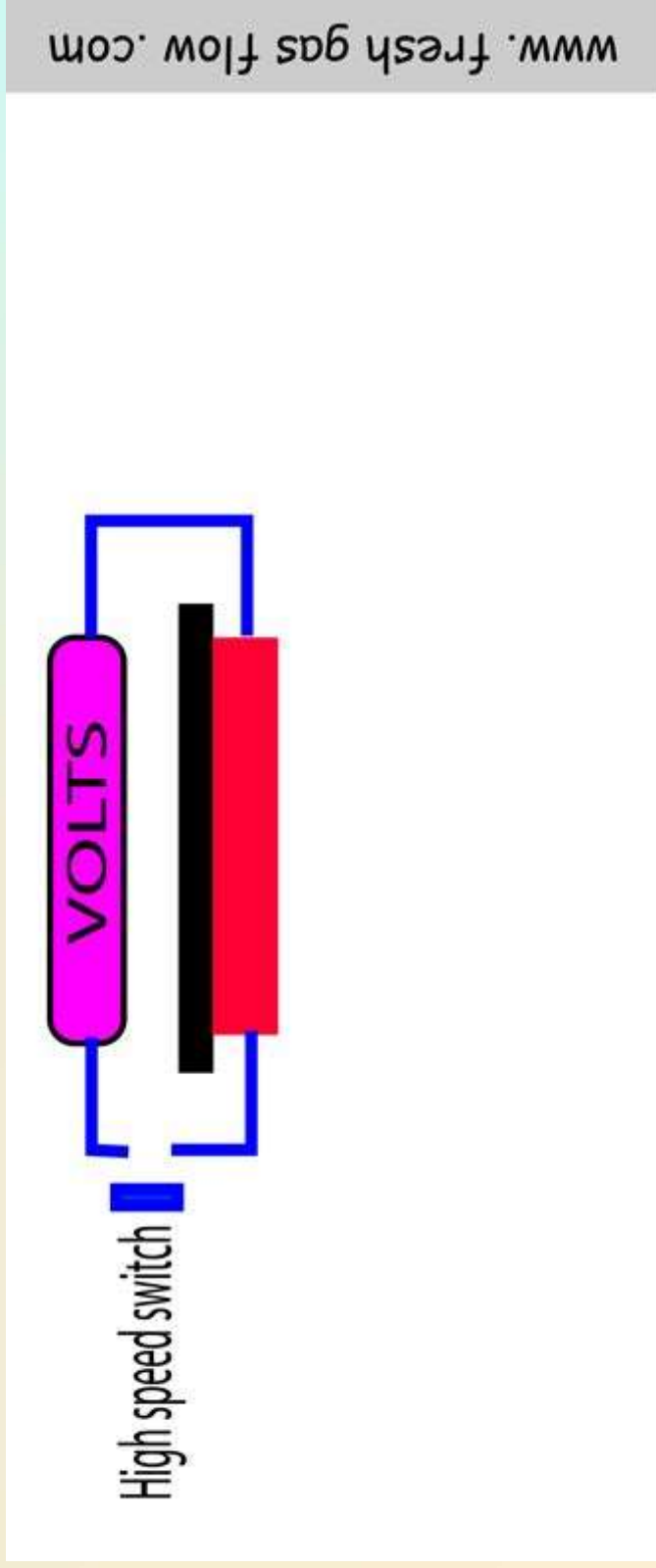


Υπέρηχοι

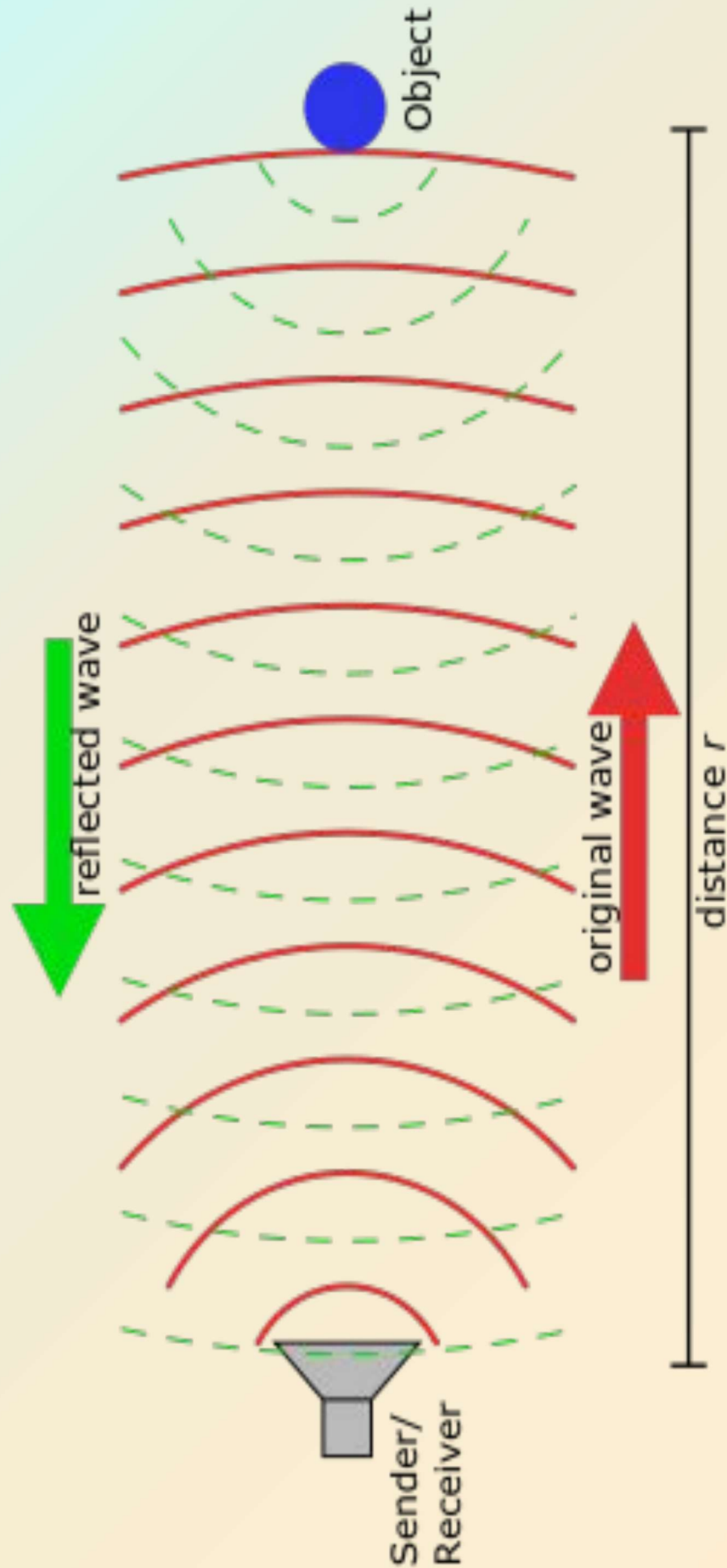
Είναι ήχοι πάνω από 20000 Hz.

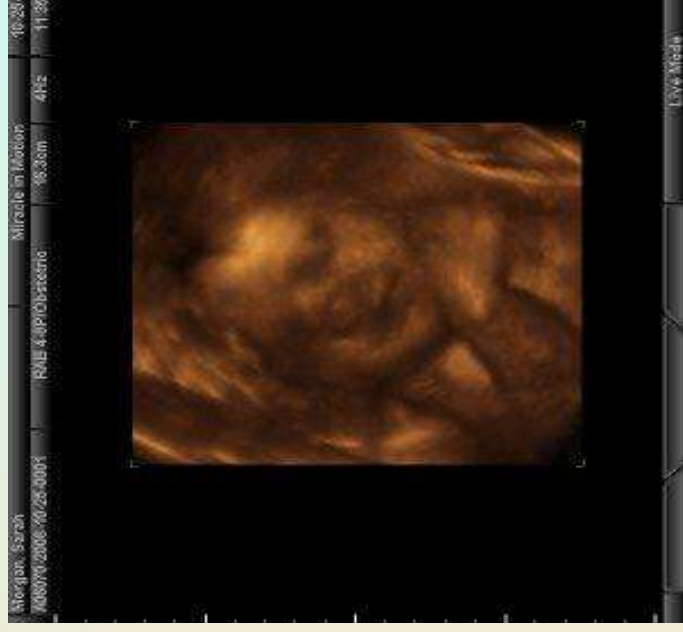
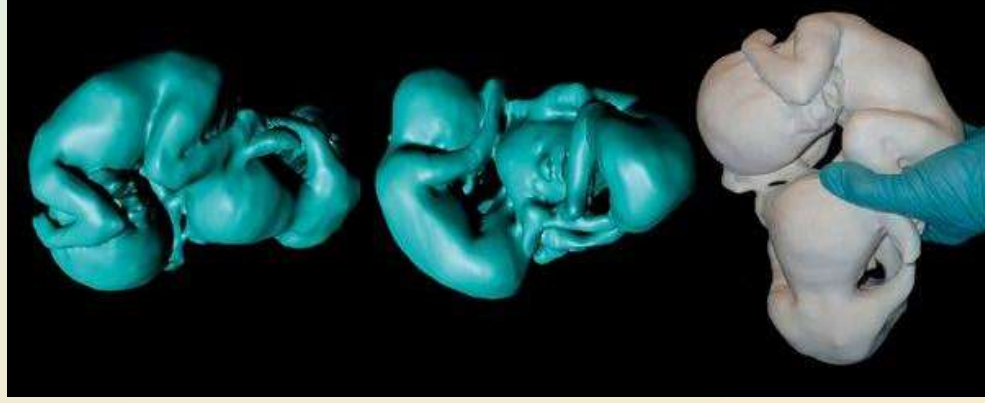


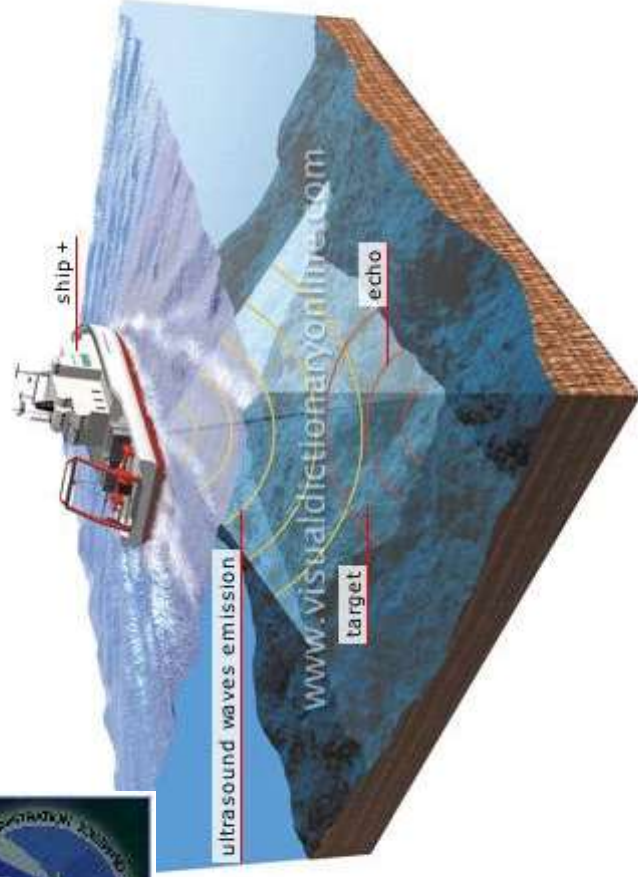
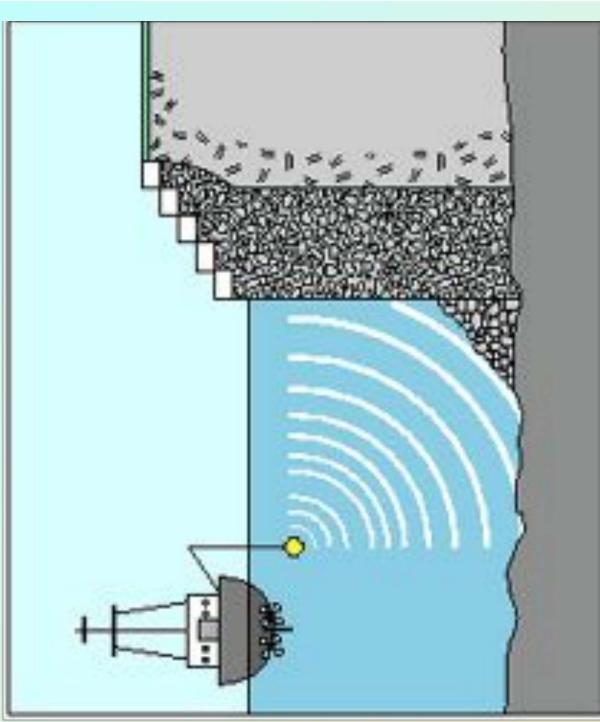
Δεν γίνονται αντιληπτοί από τον άνθρωπο.



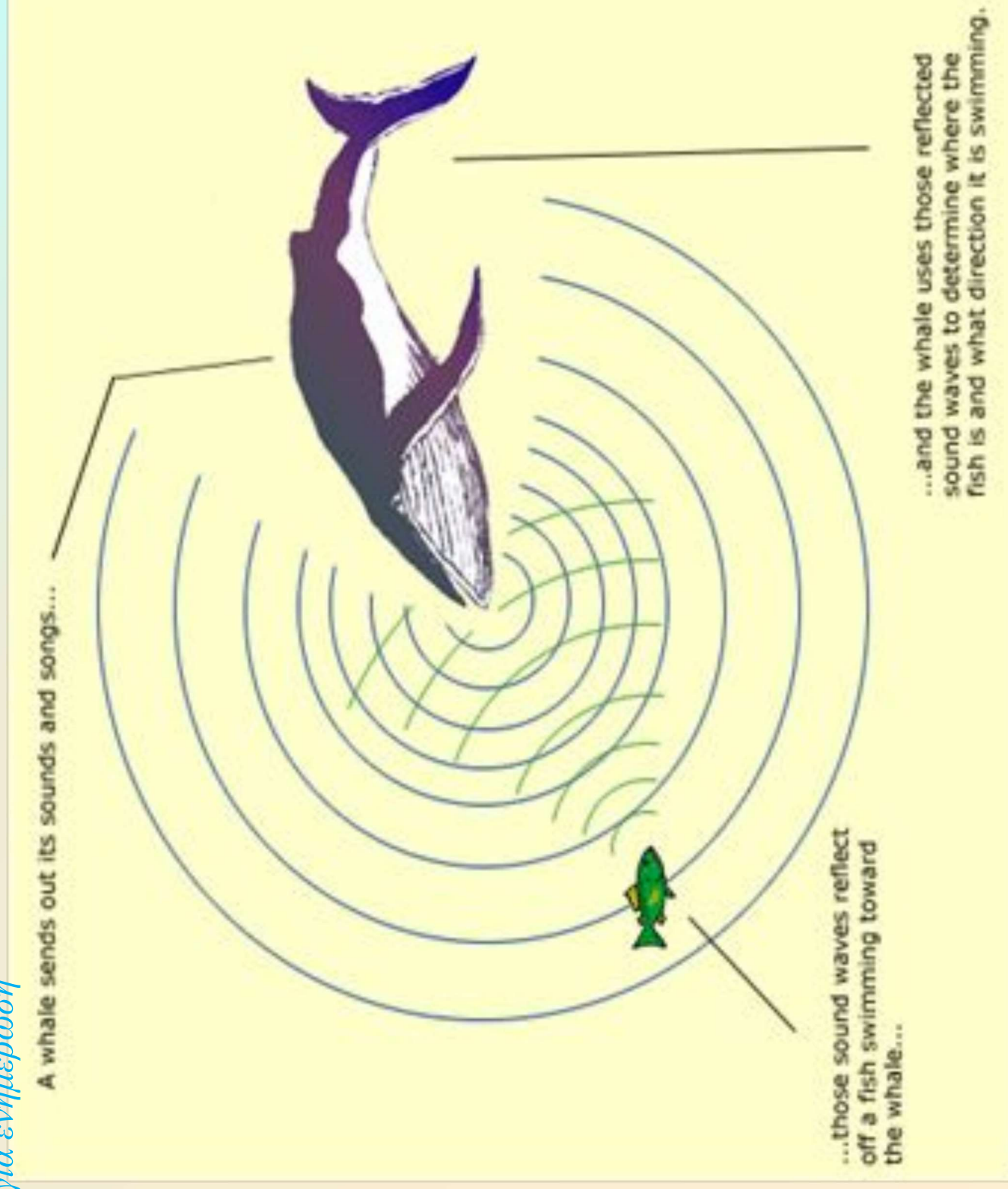
Στην ιατρική
χρησιμοποιούμε συχνότητες 1MHz έως 15MHz
Στα 5MHz έχουμε μήκος κύματος στους ιστούς μας 3mm.













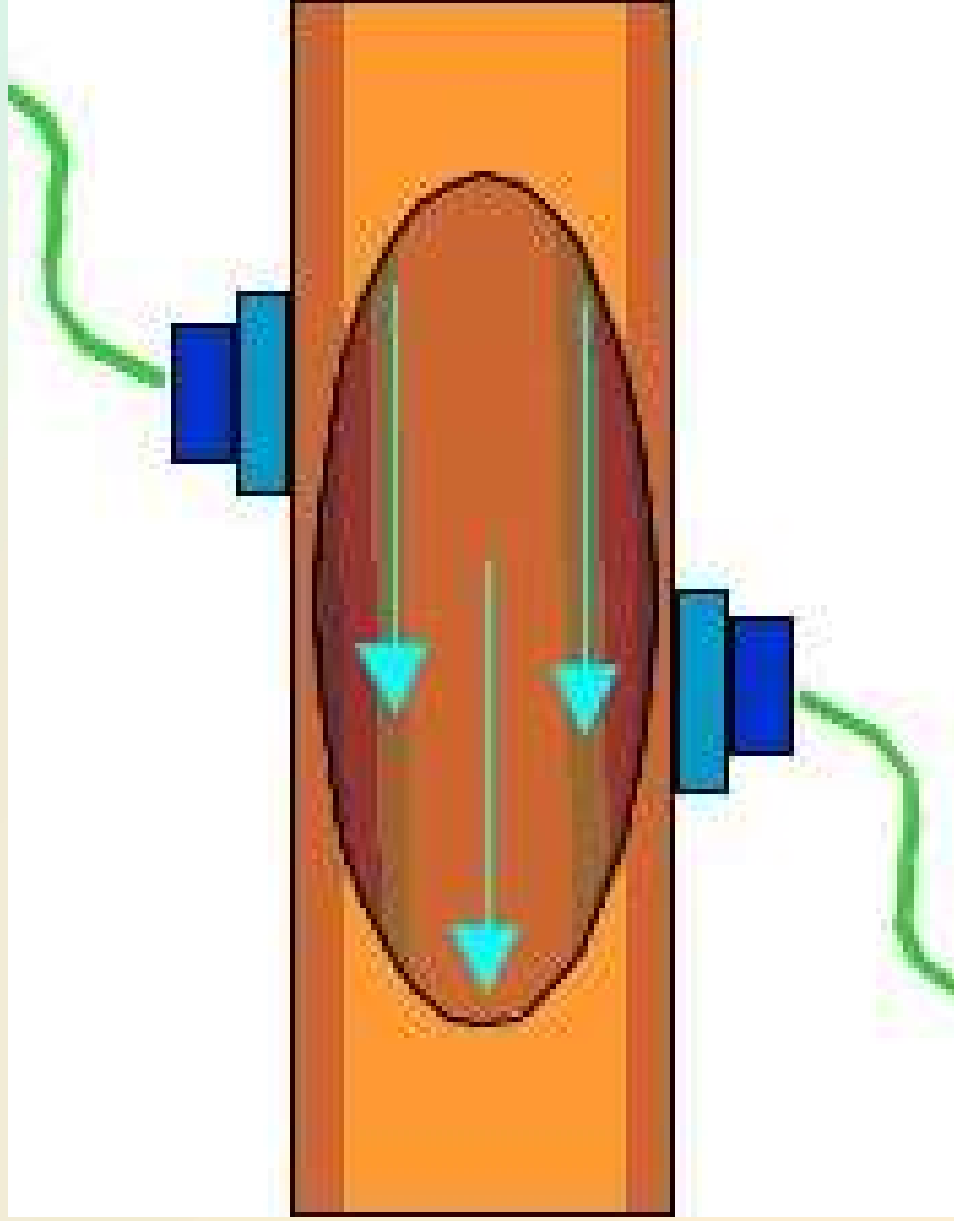
Σύμφωνα με έρευνα που έγινε στο Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας στη Χαβάη, ενισχύονται οι υποψίες των ερευνητών για τις παρενέργειες που προκαλούν τα στρατιωτικά σόναρ στα δελφίνια.

Την τελευταία δεκαετία έχουν αναφερθεί πολυάριθμα περιστατικά από δελφίνια και φάλαινες που έχουν εξοκείλει νεκρά σε ακτές, επηρεαζόμενα από τα ισχυρά σόναρ του Πολεμικού Ναυτικού.

Το Αμερικάνικο Ναυτικό καθώς και το Βρετανικό Ναυτικό έχουν αντιμετωπίσει κατηγορίες στο παρελθόν για τις παρενέργειες που προκαλούν τα στρατιωτικά σόναρ στις φάλαινες και στα δελφίνια.







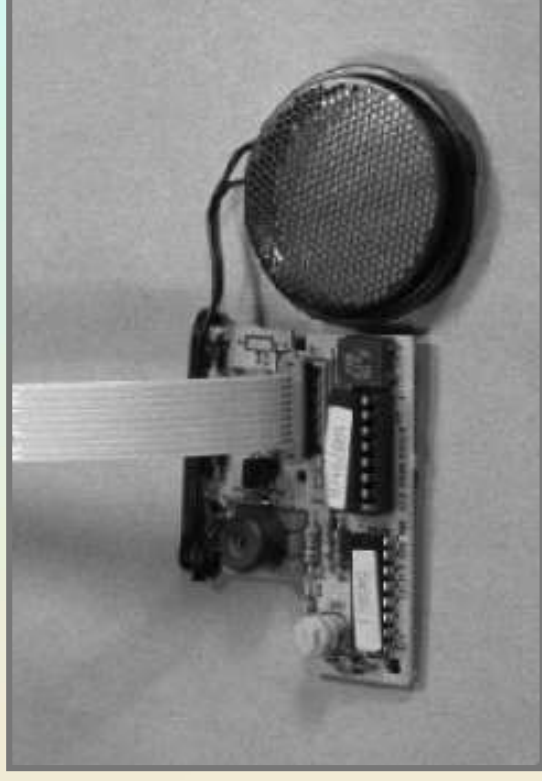
Αισθητήρες Υπερήχων - Εφαρμογές



Αυτοκινούμενα
Ρομπότ



Διαστασιομετρη
της



Σύστημα Αυτοματης Εστιασης Φωτογραφικης
Μηχανης

Υπόηχοι

Υπόηχοι παράγονται από καταιγίδες, ανέμους, από τον αέρα καθώς διέρχεται από στενούς χώρους, καθώς και από κάποιους τύπους σεισμών.

Ορισμένα ζώα, όπως οι ελέφαντες, χρησιμοποιούν υπόηχους για να επικοινωνούν από μεγάλες αποστάσεις.

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το Πανεπιστήμιο του Χέρτφορνσάιρ στη νότια Αγγλία και παρουσιάστηκε στο συνέδριο της Βρετανικής Εταιρείας για την Πρόοδο της Επιστήμης, οι υπόηχοι -ήχοι με συχνότητα κάτω από 20 Hz που δεν γίνονται αντιληπτοί από το ανθρώπινο αφτί- μπορούν να προκαλέσουν άγχος, ακραία θλίψη και ρίγη.

Doppler

