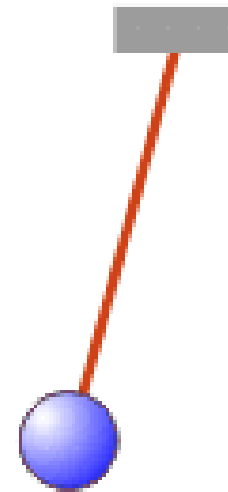
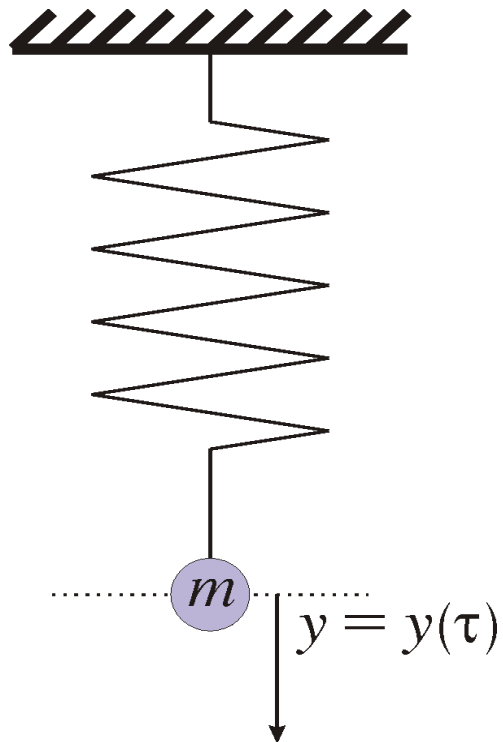


Ήχος – Ηχητικά κύματα

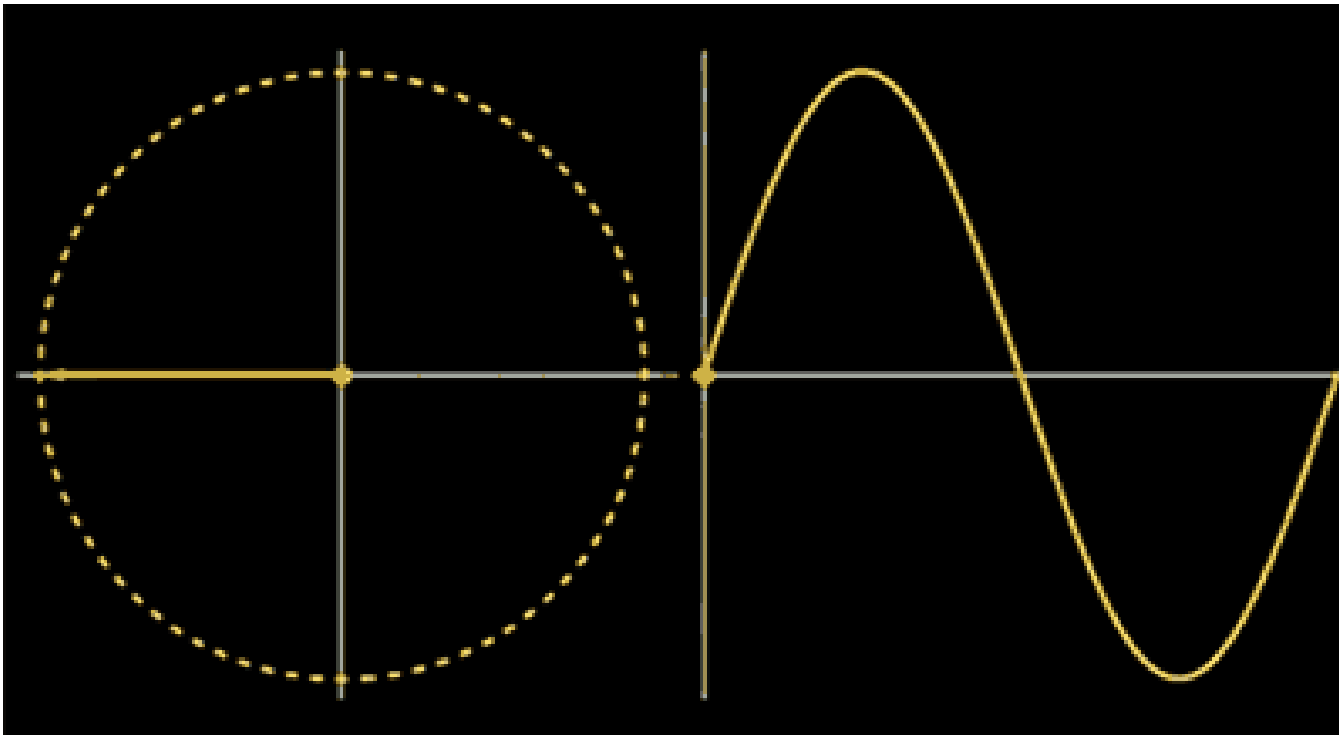
Βασικοί ορισμοί

- **Ταλάντωση** είναι μια περιοδική κίνηση ενός σώματος γύρω από μια θέση ισορροπίας.



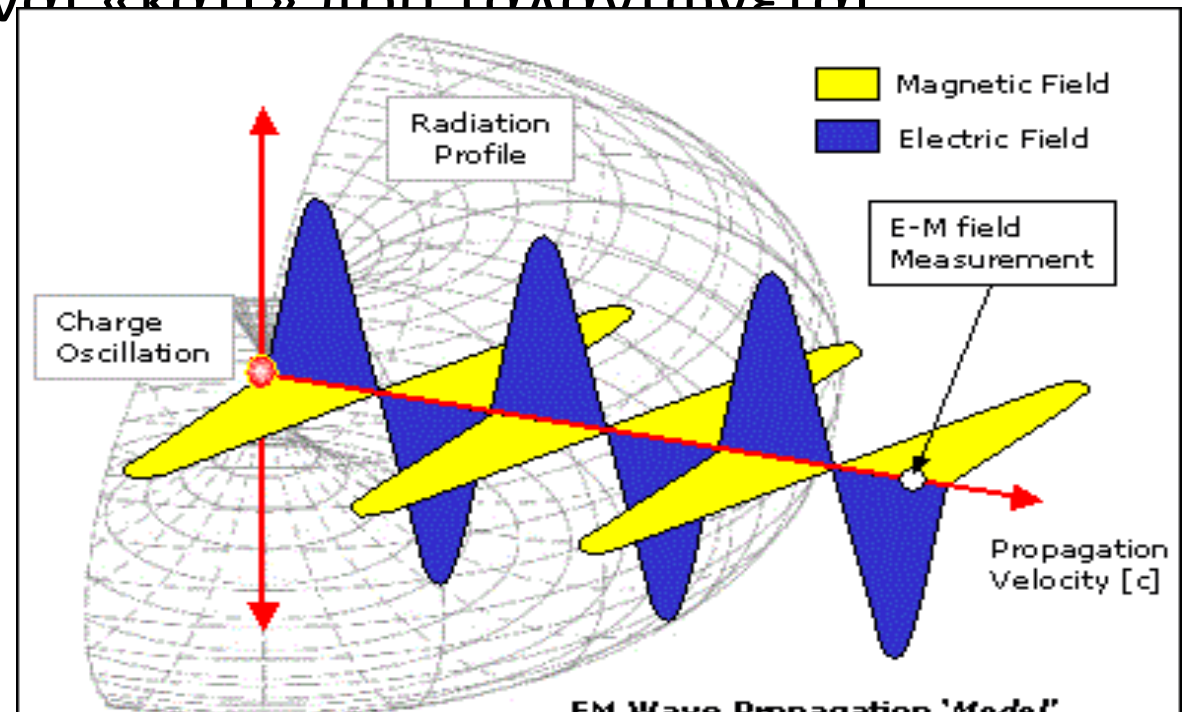
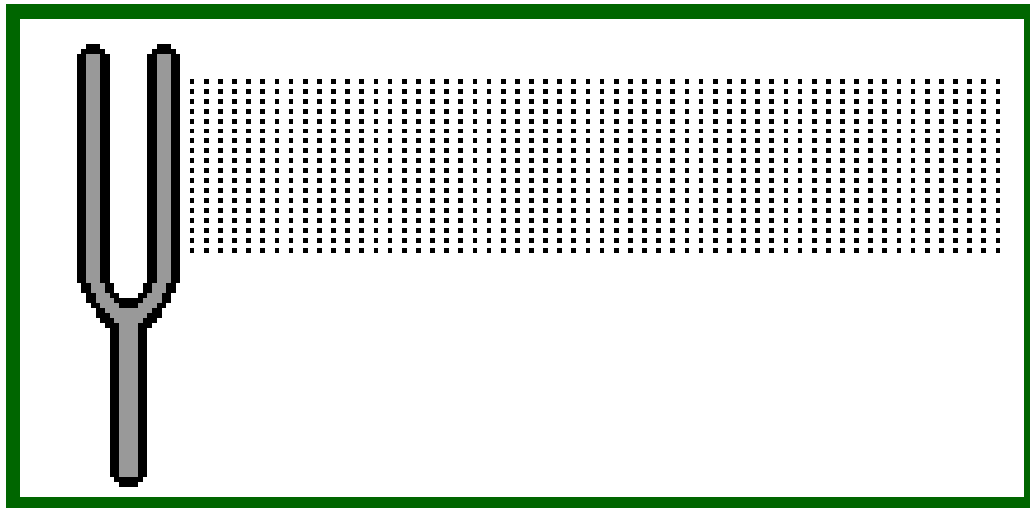
Βασικοί ορισμοί

- **Κύμα** είναι μια διαταραχή που διαδίδεται στο χρόνο και στο χώρο

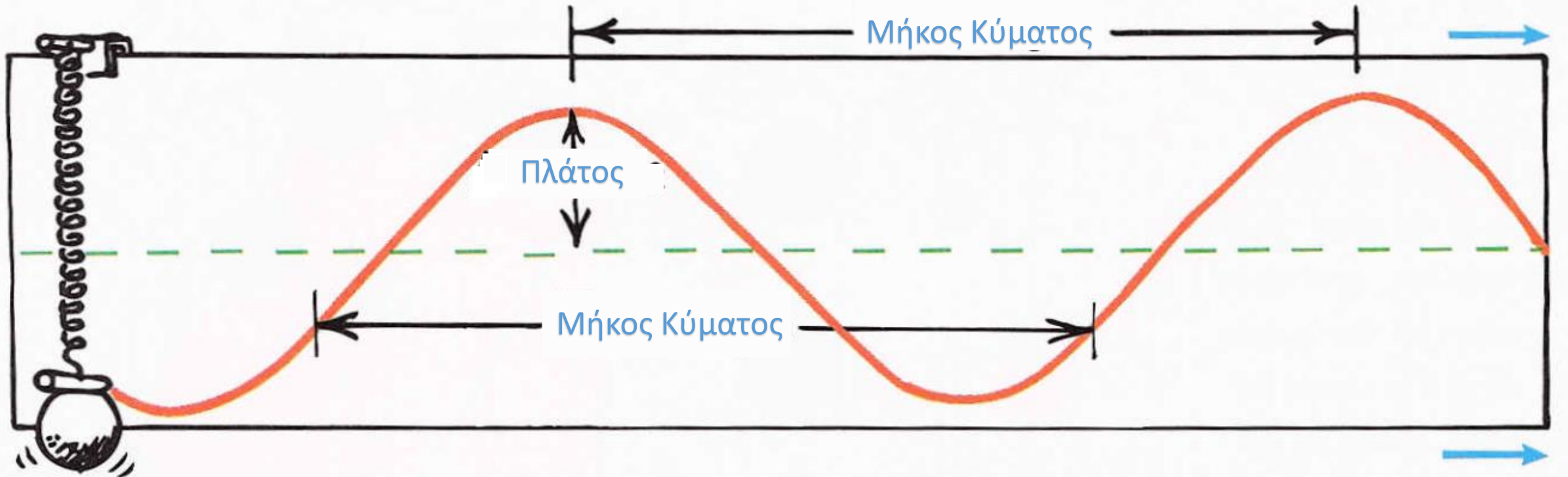


Βασικοί ορισμοί

- Το φως και ο ήχος είναι ταλαντώσεις που διαδίδονται στον χώρο ως κύματα.
- Η πηγή οποιουδήποτε κύματος είναι «κότι» που ταλαντώνεται

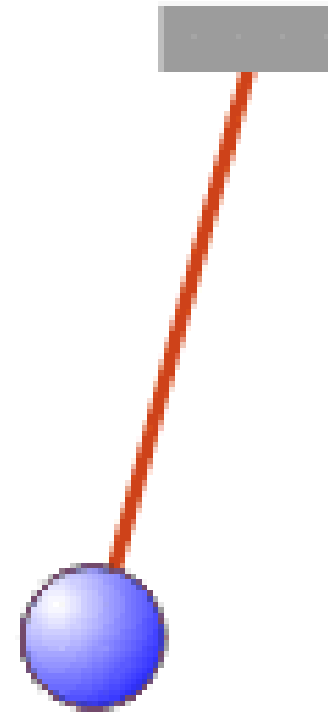


Βασικοί ορισμοί



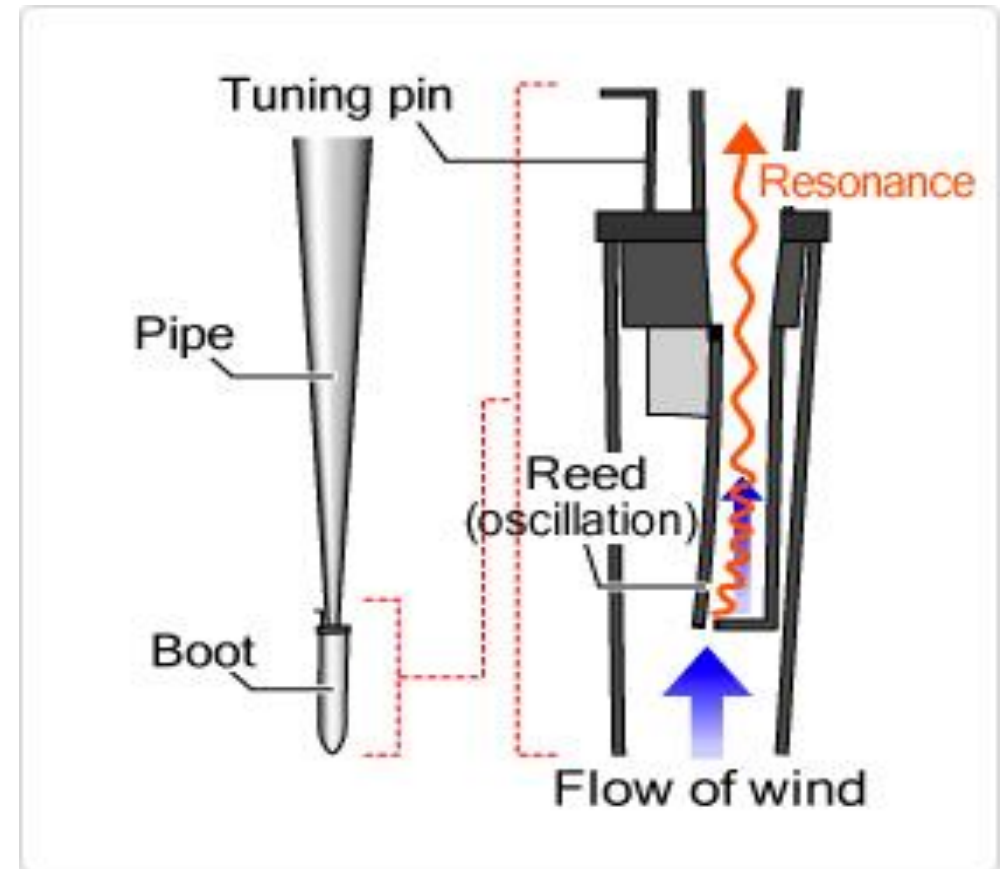
Βασικοί ορισμοί

- Το πόσο συχνά εκτελείται μια ταλάντωση περιγράφεται από τη **συχνότητά** της.
- Η **συχνότητα** ενός εκκρεμούς προσδιορίζει τον αριθμό των πλήρων ταλαντώσεων που εκτελεί σε ένα δευτερόλεπτο.
- Ο χρόνος που απαιτείται για τη συμπλήρωση μιας ταλάντωσης είναι η **περίοδος**.



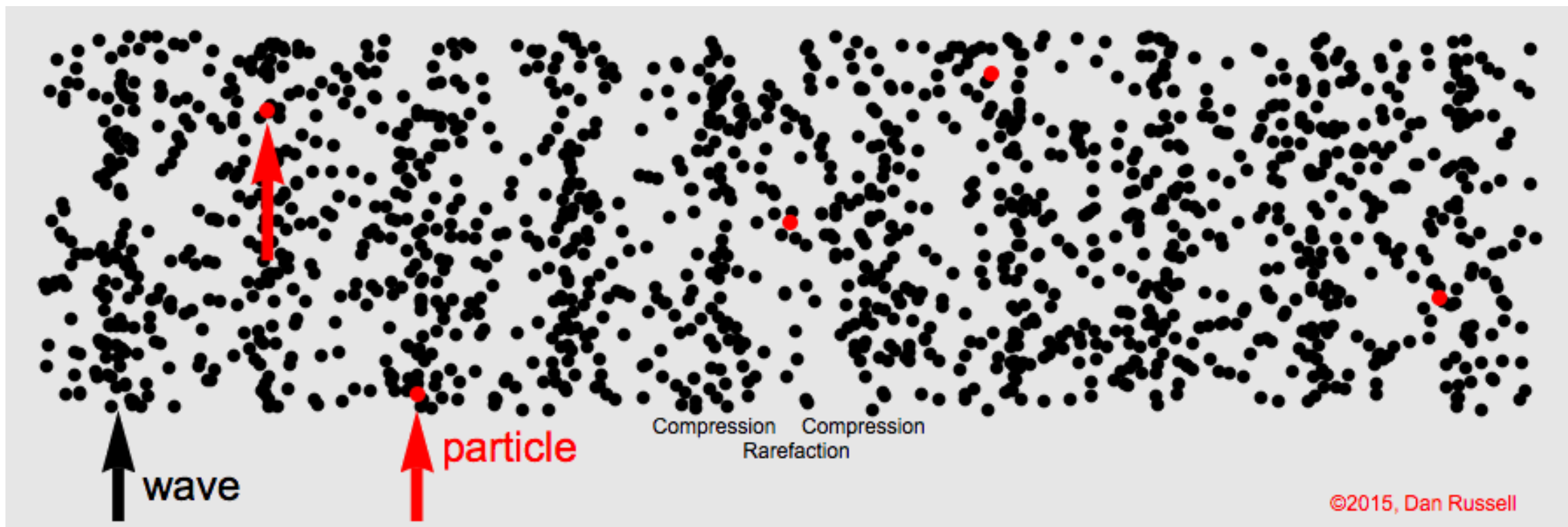
Βασικοί ορισμοί

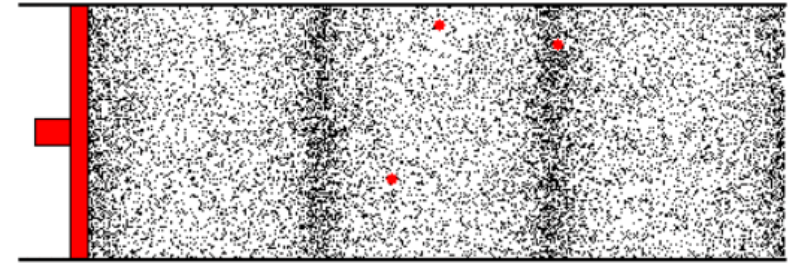
- **Ήχος** είναι ένα διαμήκες κύμα που παράγεται από τις ταλαντώσεις υλικών αντικειμένων



Βασικοί ορισμοί

- **Διαμήκη κύματα:** Η κίνηση των σωματίων του υλικού μέσου γίνεται κατά τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος





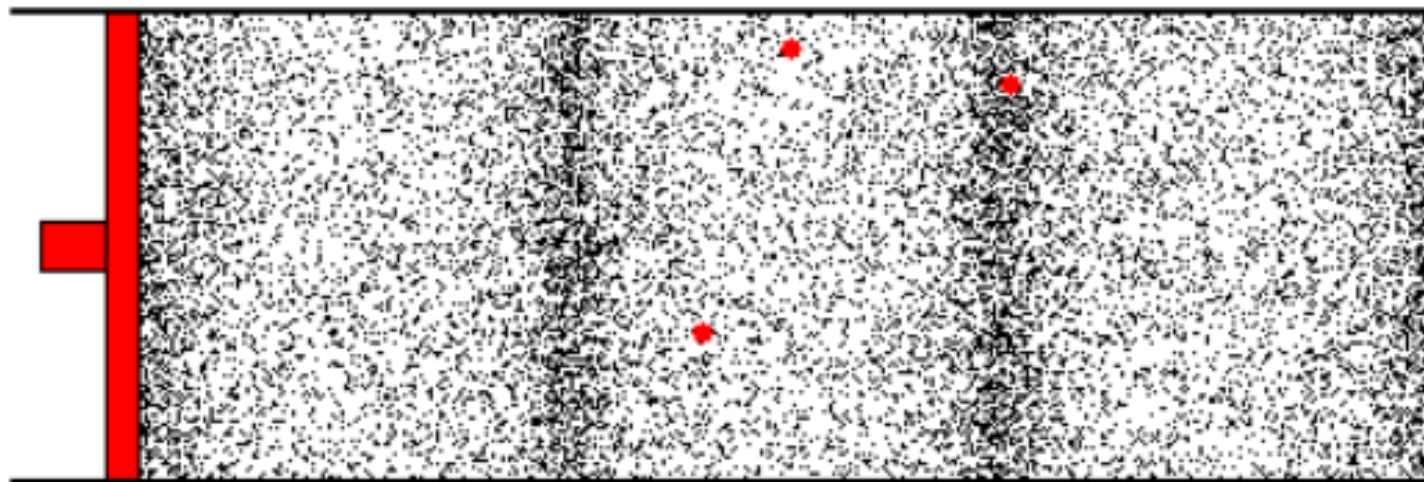
Βασικοί ορισμοί

- Όταν το έμβολο τεθεί σε ταλάντωση, το αέριο που βρίσκεται σε επαφή με το εσωτερικό τοίχωμα του σωλήνα θα συμπιέζεται και θα εκτονώνεται περιοδικά ακολουθώντας την κίνηση του εμβόλου.
- Κάθε φορά που το έμβολο πιέζει το αέριο του σωλήνα, δημιουργείται δεξιά από το έμβολο ένα στρώμα συμπιεσμένου αέρα, ένα **πύκνωμα**, καθώς ο χώρος που είχε αρχικά στη διάθεσή του το αέριο περιορίζεται.
- Όταν πάλι το έμβολο οπισθοδρομεί στο σωλήνα, το αέριο που βρίσκεται σε επαφή μαζί του εκτονώνεται, καθώς έχει τη δυνατότητα να καταλάβει μεγαλύτερο χώρο από πριν, με αποτέλεσμα δεξιά από το έμβολο να δημιουργείται ένα **αραίωμα**.

Βασικοί ορισμοί

- Η διάδοση των πυκνωμάτων και αραιωμάτων γίνεται **χωρίς τα μόρια του αερίου να κινούνται κατά μήκος του σωλήνα.**
- Τα μόρια του αερίου εκτελούν ταλάντωση γύρω από μια θέση ισορροπίας, που είναι διαφορετική για κάθε μόριο.

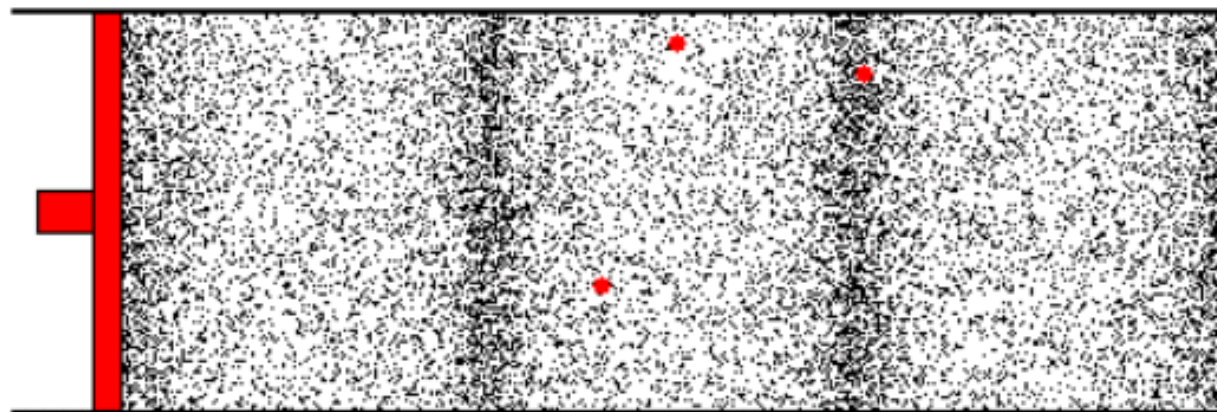
Longitudinal Wave



Βασικοί ορισμοί

- Τα ηχητικά κύματα μεταφέρουν ενέργεια.
- Η κινητική ενέργεια του εμβόλου μεταφέρεται στο στρώμα αέρα δεξιά από το έμβολο, καθώς τα μόρια του αέρα τίθενται σε κίνηση. Καθώς το ένα στρώμα αέρα αναγκάζει σε ταλάντωση το διπλανό του, η ενέργεια μεταφέρεται κατά μήκος της διεύθυνσης διάδοσης του κύματος.

Longitudinal Wave



Υποκειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου

- **Τονικό ύψος:** Μέγεθος που περιγράφει την υποκειμενική αίσθηση που σχετίζεται με τη συχνότητα του ήχου.
- **Ακουστότητα (Ένταση):** Μέγεθος που περιγράφει την υποκειμενική αίσθηση που σχετίζεται με το πλάτος των μεταβολών της πίεσης στο ηχητικό κύμα.
- **Χροιά:** Ο χαρακτηριστικός ήχος κάθε μουσικού οργάνου. Ο μοναδικός συνδυασμός της θεμελιώδους συχνότητας και των ανώτερων αρμονικών τόνων που τη συνοδεύουν



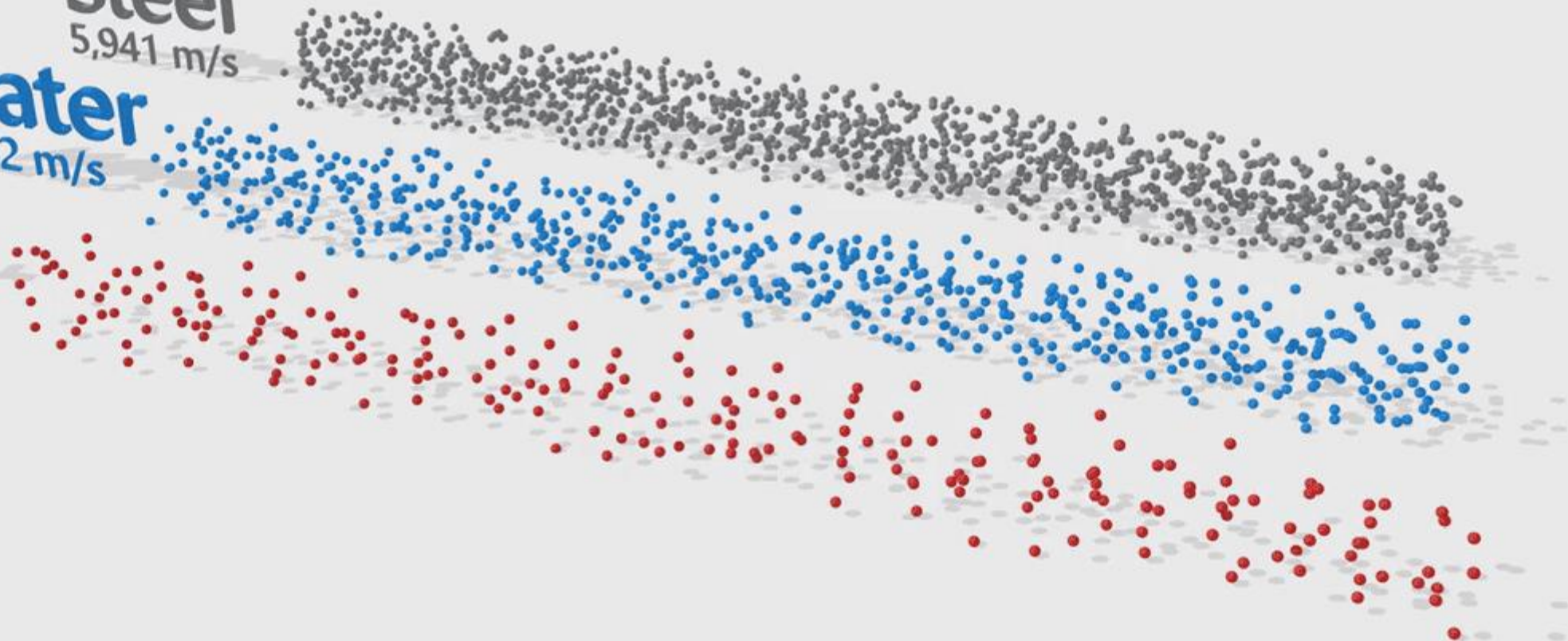
Διάδοση του ήχου

- Για τη διάδοχη του ήχου απαιτείται η ύπαρξη κάποιου υλικού μέσου.
- Ο ήχος ΔΕ διαδίδεται στο κενό.
- Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, τα υγρά & τα αέρια.
- Καλύτερα μέσα διάδοσης είναι αυτά στα οποία τα άτομα βρίσκονται σε σχετικά μικρές αποστάσεις μεταξύ τους με αποτέλεσμα να ανταποκρίνονται γρήγορα το ένα στην κίνηση του άλλου και να μεταβιβάζουν την ενέργεια με μικρές απώλειες.
- Ταχύτητα διάδοσης ήχου : Στερεά > Υγρά > Αέρια

Steel
5,941 m/s

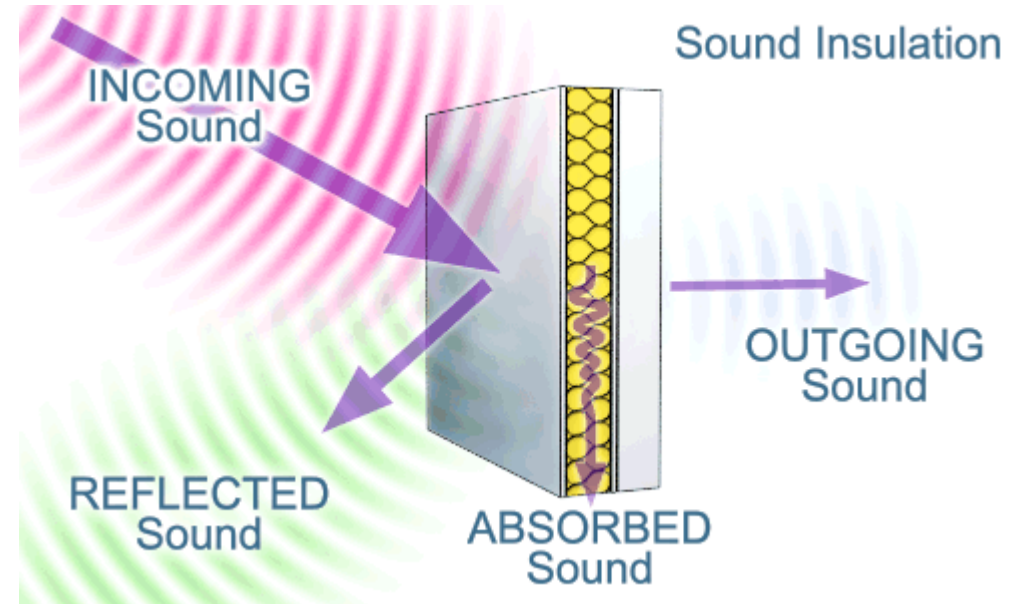
Water
1,482 m/s

Air
343 m/s



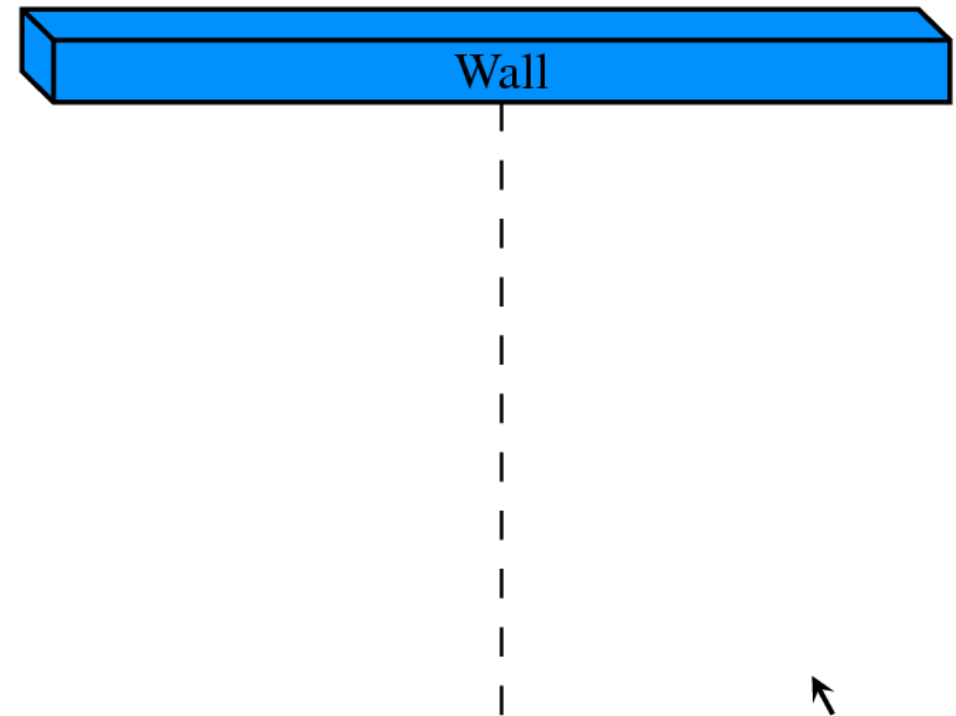
Τα «πάθη» του ήχου

- Όταν ο ήχος προσπίπτει σε μια επιφάνεια μπορεί είτε να **ανακλαστεί**, είτε να **απορροφηθεί**, είτε να **διαδοθεί**.
- Αν η επιφάνεια στην οποία πέσει είναι συμπαγής και λεία, το ποσοστό της ενέργειας που μεταφέρεται από το ανακλώμενο κύμα είναι μεγάλο.
- Αν η επιφάνεια είναι εύκαμπτη και αδρή, το ποσοστό της ενέργειας που μεταφέρεται από το ανακλώμενο κύμα είναι μικρό.



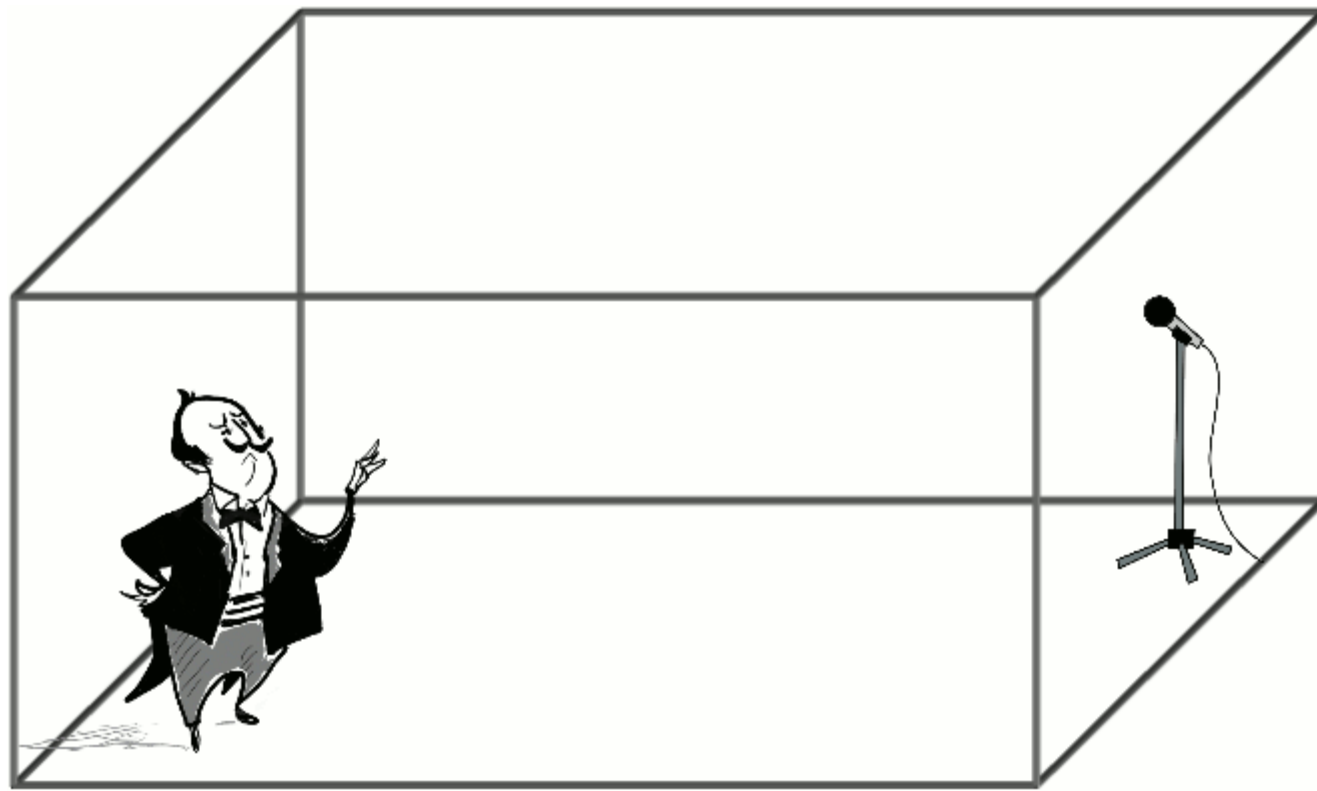
Τα «πάθη» του ήχου: Ανάκλαση

- Η ανάκλαση του ήχου ονομάζεται και **ηχώ**.
- Στην ανάκλαση του ήχου ισχύει ότι και στο φως: **Η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.**



Τα «πάθη» του ήχου: Ανάκλαση

- Οι πολλαπλές ανακλάσεις που μπορεί να συμβούν στον ήχο μπορούν να τον κάνουν να ακουστεί πιο ζωντανός και γεμάτος.
- Στις πολλαπλές ανακλάσεις οφείλεται το φαινόμενο της **αντήχησης**.



Τα «πάθη» του ήχου: Απορρόφηση

- Στα μαλακά και πορώδη υλικά ο ήχος ανακλάται πολλές φορές στα τοιχώματα που περιβάλλουν τους πόρους. Με αυτό τον τρόπο ένα μέρος της ενέργειας του ηχητικού κύματος απορροφάται από το υλικό.
- Υλικά σώματα με μόρια μεγάλης μάζας απορροφούν το ηχητικό κύμα, καθώς τα μόρια αυτά δεν μπορούν εύκολα να ταλαντωθούν.
- Τον ήχο απορροφούν επίσης υλικά σώματα με μόρια μικρής μάζας, όταν όμως οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι μεγάλες (πχ. στον ατμοσφαιρικό αέρα).

Ιδέες μαθητών

Υπότιτλος

Ιδέες μαθητών για τη φύση του ήχου

- Ο ήχος έχει υλική υπόσταση και υλικές ιδιότητες.
- Ο ήχος αποτελεί φυσική ιδιότητα κάποιων σωμάτων.
- Δεν αποδίδουν τον ήχο στην ταλάντωση μιας ηχητικής πηγής.
- Ο ήχος είναι εγκάρσιο κύμα.

Ιδέες μαθητών για τη διάδοση του ήχου

- Είναι μια ουσία που μεταφέρεται από το ένα μόριο στο άλλο ή μια ουσία που ταξιδεύει μέσα στα σώματα.
- Είναι ένα αέριο που ρέει μέσα στα αυτιά μας.
- Τα ίδια τα μόρια μεταφέρουν τον ήχο.
- Συγγέουν τονικό ύψος με ακουστότητα.

Προσέγγιση σχολικών εγχειριδίων

Υπότιτλος

Βιβλίο Μαθητή

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Διαφορετικές πηγές ήχων
- Διάφορες εθνικές γλώσσες
- Η γλώσσα των ζώων

Βιβλίο Μαθητή

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

- Τρόπος παραγωγής ανθρώπινης ομιλίας
- Αναπαράσταση ήχων στα κόμικς
- Αυτοσχέδια κρουστά όργανα
- Ταλάντωση ως πηγή του ήχου
- Μικροσκοπική θεώρηση της παραγωγής του ήχου
- Ο ήχος της βροχής (κατασκευή μουσικού οργάνου)
- Ο ήχος του χορού
- Φυσικές ηχητικές πηγές (θάλασσα, ζώα, έντομα)
- Τεχνητές ηχητικές πηγές (μουσικά όργανα)
- Η γλώσσα των ζώων
- Βιωματική προσέγγιση του ήχου (πείραμα)

Βιβλίο Μαθητή

ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

- Μικροσκοπική θεώρηση της διάδοσης του ήχου
- Ο ήχος στο κενό
- Ο ήχος στο διάστημα
- Τηλέφωνα από ποτήρια
- Ο ήχος διαδίδεται στα υγρά: το παράδειγμα της συγχρονισμένης κολύμβησης
- Ο Οδυσσέας και οι Σειρήνες – Οι σειρήνες των οχημάτων
- Ο ηχητικός συντονισμός ως μέσο συντριβής υλικών
- Ο ήχος ως μέσο απόκτησης πληροφοριών (γιατρός των καρπουζιών)
- Υπερηχητικά μέσα μεταφοράς
- Το τραγούδι των φαλαινών

Βιβλίο Μαθητή

ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

- Σύντομοι ορισμοί
- Το παράδειγμα της νυχτερίδας
- Ο μύθος της Ηχούς
- Η ιατρική αξιοποίηση των υπερήχων
- Το σόναρ
- Ηχομονωτικά υλικά
- Κατασκευή αρχαίων θεάτρων
- Το χιόνι απορροφά τον ήχο
- Μικροσκοπική θεώρηση της απορρόφησης του ήχου
- Ηχομόνωση
- Τα φυτά απορροφούν τους θορύβους

Βιβλίο Μαθητή

ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΑΥΤΙ

- Αναλυτική μορφολογία του ανθρώπινου ακουστικού οργάνου
- Προβλήματα ακοής & ακουστικά
- Νοηματική γλώσσα
- Τα αυτιά διαφόρων ζώων & εντόμων
- Τα αυτιά ως μέσο προσανατολισμού της κατεύθυνσης του ήχου
- Ανθρώπινα όρια ακουστικής ικανότητας
- Ο Μπετόβεν
- Αυτί: ένας μετατροπέας ενέργειας
- Σωστός καθαρισμός αυτιών

Βιβλίο Μαθητή

ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗ - ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Η επίδραση του θορύβου στην υγεία μας
- Τα πρώτα μέτρα ηχοπροστασίας στην αρχαιότητα
- Μικροσκοπική θεώρηση των ηχομονωτικών υλικών
- Μέθοδοι ηχομόνωσης – ηχοπροστασίας

Τετράδιο Μαθητή

- Παραγωγή του ήχου
- Διάδοση του ήχου
- Ανάκλαση του ήχου
- Απορρόφηση του ήχου
- Το ανθρώπινο αυτί
- Ηχορρύπανση - Ηχοπροστασία

Παραγωγή του ήχου

ΦΕ1: ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ Ο ΗΧΟΣ



Παρατήρησε τις εικόνες. Πώς παράγεται ο ήχος;



3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 **Πείραμα**

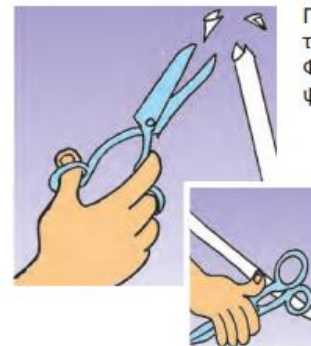


Στήριξε με το χέρι σου στην άκρη του θρανίου σου μία λεπτή βελόνα πλεξίματος, όπως βλέπεις στην εικόνα. Λύγισε με το δάχτυλό σου ελαφρά την άκρη της βελόνας και άφησέ την απότομα ελεύθερη.

Παρατήρηση



Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Για το πείραμα αυτό θα χρειαστείς ένα καλαμάκι. Με το ψαλίδι «πλάτυνε» τη μία του άκρη και στη συνέχεια κόψε τη, όπως βλέπεις στην εικόνα. Φύσηξε δυνατά στο καλαμάκι πιέζοντας τα χείλη σου στην άκρη που έκοψες. Τι νιώθεις και τι ακούς;

Παρατήρηση



Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Τοποθέτησε ένα ρυζόχαρτο ή ένα κομμάτι από πλαστική σακούλα πάνω στο ηχείο ενός ραδιοφώνου. Κράτησέ το τεντωμένο. Ζήτησε από έναν συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να τοποθετήσει πάνω του μικρά μπαλάκια από φελιζόλ ή από χαρτί, ενώ το ραδιόφωνο παίζει δυνατά μουσική. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

Παραγωγή του ήχου

Συμπέρασμα



Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •ήχος •ηχητική πηγή
•ταλαντώνεται •ταλάντωση



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μπορείς να αναφέρεις δύο ήχους από την καθημερινή σου ζωή; Εντόπισε την ηχητική πηγή.

2. Μπορείς να εντοπίσεις τις ηχητικές πηγές;



Διάδοση του ήχου

ΦΕ2: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



Γιατί ακουμπά ο Ινδιάνος το αφτί του στο έδαφος;
Η μητέρα χτυπά την κουτάλα στην μπανιέρα.
Θα ακούσει το παιδί τον ήχο;



Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Τοποθέτησε ένα ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου.

- ◆ Ακούς τον χτύπο του, όταν στέκεσαι στην άλλη άκρη του θρανίου;
- ◆ Ακούς τον χτύπο του, αν ακουμπήσεις το αφτί σου στην άλλη άκρη του θρανίου;

 Παρατήρηση

Διάδοση του ήχου



Πείραμα

Ακούμπησε το αφτί σου στο τοίχωμα μιας λεκάνης που περιέχει νερό. Ένας συμμαθητής ή μία συμμαθήτριά σου χτυπάει δύο κουτάλια μέσα στο νερό προσέχοντας να μην ακουμπούν τη λεκάνη. Αλλάξετε ρόλους και επαναλάβετε το πείραμα. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

Μπορείς να συνδυάσεις τα παραπάνω με παρατηρήσεις που έχεις κάνει, όταν το καλοκαίρι κάνεις βουτιές στη θάλασσα;



Συμπέρασμα



Πείραμα

Τι θα συμβεί, αν χτυπήσουμε το δεξί ταμπούρινο της εικόνας;



Παρατήρηση



Συμπέρασμα



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Τώρα που ξέρεις περισσότερα για τη διάδοση του ήχου στα διάφορα υλικά, μπορείς να εξηγήσεις γιατί ο Ινδιάνος που ακουμπά το αφτί του στις γραμμές του τρένου είναι τρομαγμένος, ενώ ο άλλος όχι;

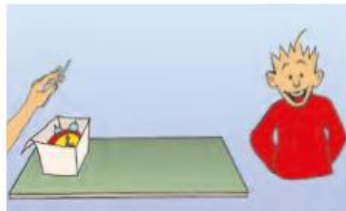


2. Μπορείς να εξηγήσεις την εικόνα;



Ανακλαση του ηχου

ΦΕ3: ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



Τοποθέτησε ένα ξυπνητήρι μέσα σε ένα χάρτινο κουτί. Στάσου σε απόσταση περίπου ενός μέτρου από το κουτί και στρέψε το αφτί σου προς αυτό.

- ◆ Ακούς τους χτύπους από το ξυπνητήρι;
- ◆ Ζήτησε από έναν συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να κρατήσει πλάγια πάνω από το κουτί ένα τζαμάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα. Τι παρατηρείς τώρα;

Σχεδίασε στις εικόνες την πορεία των ηχητικών κυμάτων.

Παρατήρηση

◆ _____



Συζητήστε στην τάξη αν κάποιος μαθητής ή κάποια μαθήτρια βρέθηκε κάποτε σε ένα φαράγγι και φώναξε δυνατά. Τι άκουσε;

Συμπέρασμα

Ανακλαση του ηχου



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μπορείς τώρα να εξηγήσεις πώς προσανατολίζονται οι νυχτερίδες;

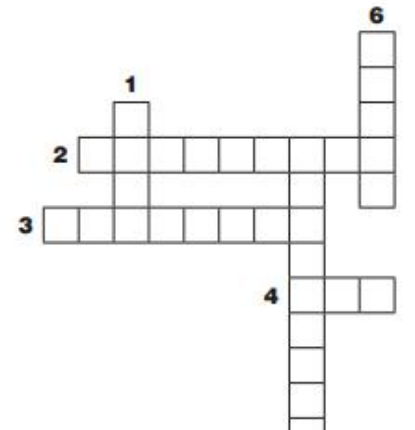


2. Όταν ταξιδεύεις με το αυτοκίνητο, μπορείς με κλειστά μάτια να καταλάβεις από τον ήχο που ακούς αν δίπλα στον δρόμο υπάρχει τοίχος ή όχι;



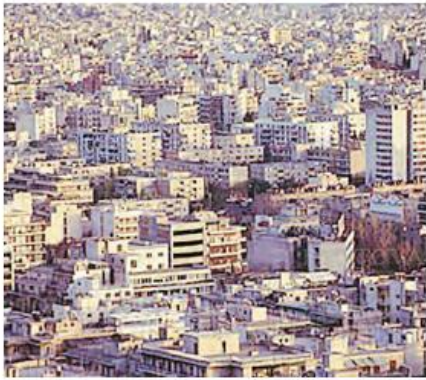
3. Λύσε το σταυρόλεξο

1. Ηχητικό ...
2. Χρησιμοποιεί τους ήχους, για να προσανατολίζεται και να κινητά.
3. Στις σκληρές και λείες επιφάνειες το ηχητικό κύμα αλλάζει κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό το ονομάζουμε ...
4. Μπορεί να την ακούσεις σε ένα φαράγγι.
5. Συνήθως μας ξυπνάει. Το χρησιμοποιούμε και στα πειράματα.



Απορροφηση του ηχου

ΦΕ4: ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



Το πράσινο στις πόλεις κάνει τη ζωή πιο ανθρώπινη. Τα δέντρα και τα φυτά δεν ομορφαίνουν απλά το τοπίο, δεν είναι μόνο οι «πνεύμονες» μιας πόλης, αλλά βοηθούν και στην αντιμετώπιση των ενοχλητικών ήχων. Πώς γίνεται όμως αυτό;



Πείραμα

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Όργανα - Υλικά
Ξυπνητήρι
σφουγγάρι
ξύλο
φελιζόλ
πανί
γυαλί
χαρτόνι
μέταλλο

Τοποθέτησε το ξυπνητήρι στη μία άκρη του θρανίου σου και ακούμπησε το αφτί σου στην άλλη άκρη. Άκουσε προσεκτικά τους χτύπους του ρολογιού. Ζήτησε από έναν συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να τοποθετήσει το ρολόι επάνω σε διάφορα υλικά. Αφού τελειώσετε, μπορείτε να επαναλάβετε το πείραμα αλλάζοντας ρόλους. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

ΥΛΙΚΟ	Ο ΗΧΟΣ ΑΚΟΥΓΕΤΑΙ	Ο ΗΧΟΣ ΔΕΝ ΑΚΟΥΓΕΤΑΙ ΤΟΣΟ ΚΑΛΑ
σφουγγάρι		
ξύλο		
φελιζόλ		
πανί		
γυαλί		
χαρτόνι		
μέταλλο		



Συμπέρασμα



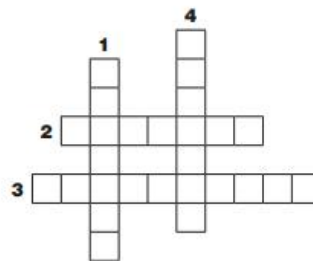
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Με ποιον τρόπο τα δέντρα και τα φυτά βοηθούν στην αντιμετώπιση των ενοχλητικών ήχων της πόλης;



2. Λύσε το σταυρόλεξο

1. Στο πείραμα δε χρησιμοποιήσαμε χαρτί αλλά ...
2. Εκτός από «πνεύμονας» μιας πόλης προστατεύει και από τους ενοχλητικούς ήχους.
3. Φαινόμενο του ηχητικού κύματος.
4. Είναι άσπρο, ελαφρύ και αποτελείται από μικρά μπαλάκια.



Το ανθρώπινο αυτί

ΦΕ5: ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΗΧΟΣ - ΤΟ ΑΦΤΙ ΜΑΣ



Μετά την όραση, η ακοή είναι η βασικότερη αίσθηση με την οποία αντιλαμβανόμαστε το περιβάλλον και επικοινωνούμε με τους άλλους ανθρώπους. Κάποιοι άνθρωποι έχουν πρόβλημα ακοής. Ως έναν βαθμό το πρόβλημά τους αντιμετωπίζεται με ειδικά ακουστικά.



Πείραμα

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Βάλε τα χέρια σου πίσω από τα αφτιά σου, όπως βλέπεις στην πρώτη εικόνα. Άκουσε τη δασκάλα ή τον δάσκαλό σου που μιλά με σταθερή φωνή. Όση ώρα ακούς, βάλε τα χέρια σου μπροστά από τα αφτιά σου, όπως βλέπεις στη δεύτερη εικόνα. Με τα χέρια σε αυτή τη θέση ζήτησε από τη δασκάλα ή τον δάσκαλό σου να μιλήσει από το πίσω μέρος της τάξης, όπως βλέπεις στην τρίτη εικόνα. Τι παρατηρείς; Μπορείς να εξηγήσεις γιατί τα αφτιά μας έχουν πτερύγια;

 Παρατήρηση



Συμπέρασμα



Πείραμα

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Ακούμπησε στα αφτιά σου τις δύο άκρες ενός πλαστικού σωλήνα. Κλείσε τα μάτια σου. Ζήτησε από έναν συμμαθητή ή μία συμμαθήτριά σου να χτυπήσει τον σωλήνα με ένα μολύβι σε διάφορα σημεία. Τι παρατηρείς;

 Παρατήρηση

Ηχορρύπανση - Ηχοπροστασία

ΦΕ6: ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗ - ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Έχεις σίγουρα βρεθεί κι εσύ στην ίδια θέση. Θέλεις να συνεχίσεις τον ύπνο σου, αλλά κάποιος ενοχλητικός ήχος δε σε αφήνει να κοιμηθείς. Τι κάνει εδώ το παιδί, για να μην ακούει τον ήχο των αυτοκινήτων; Τι άλλο θα μπορούσε να κάνει;



3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 **Πείραμα**



Προσπάθησε να διαβάσεις ή να λύσεις τις ασκήσεις σου, όταν το ραδιόφωνο παίζει δυνατά μουσική. Κλείσε το ραδιόφωνο και συνέχισε την εργασία σου. Τι παρατηρείς;

 Παρατήρηση

Παρατήρησε και σχολίασε τις παρακάτω εικόνες.

Σε δρόμους με πολλή κίνηση που περνούν από κατοικημένες περιοχές κατασκευάζονται ψηλοί τοίχοι.

Στα αυτοκίνητα και στις μοτοσυκλέτες τοποθετούνται σιγαστήρες στις εξατμίσεις.

Το καπό της μηχανής των αυτοκινήτων καλύπτεται με μαλακά και πορώδη υλικά. Τα υλικά αυτά τα ονομάζουμε ηχομονωτικά.

Σε πολλά σύγχρονα κτήρια τα τζάμια στα παράθυρα είναι διπλά. Ανάμεσά τους υπάρχει αέρας.

Στους τοίχους των κτηρίων, ανάμεσα σε δύο σειρές τούβλων, τοποθετούνται ηχομονωτικά υλικά, όπως φελιζόλ ή υαλοβάμβακας.



Επιπλέον προτάσεις

Υπότιτλος

«Ορατές» ταλαντώσεις

- Διαπασών & στροβοσκόπιο
- Διαπασών & νερό
- Διαπασών & μπαλάκι ring-pong
- Ταλάντωση χάρακα
(διαφορετικό μήκος →
διαφορετική συχνότητα ήχου)



Το ηχητικό κύμα μεταφέρει ενέργεια

- Ηχείο, μεμβράνη & κόκκοι πιπεριού/ ζάχαρη / φελιζόλ
- Τύμπανο και επιφάνεια



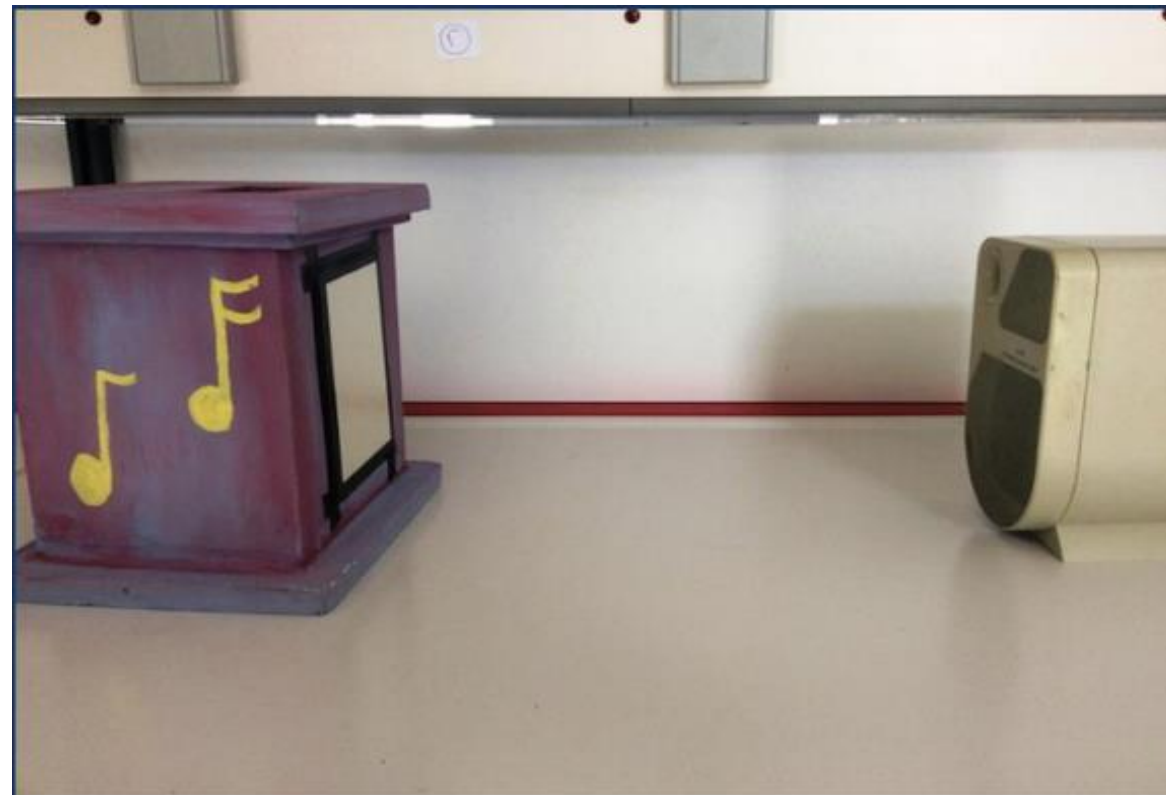
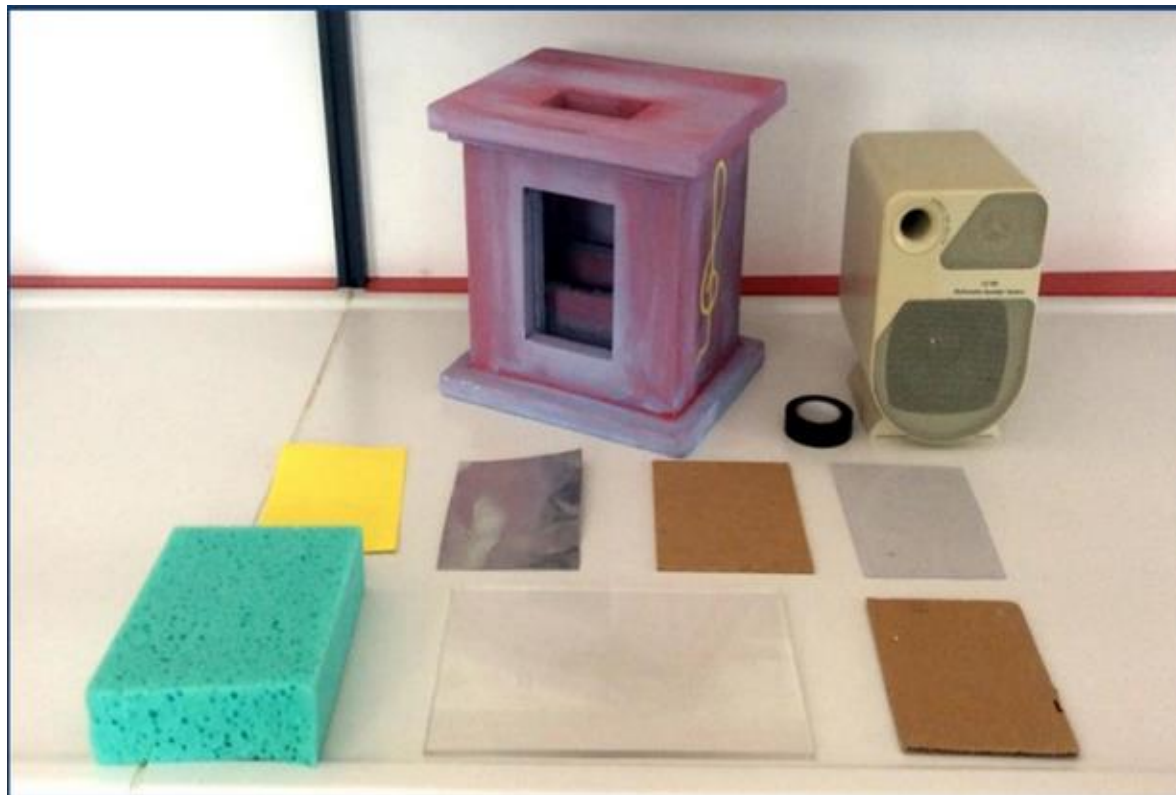
Ο ήχος δε διαδίδεται στο κενό

- Κουδουνάκι σε δοχείο κενού



Ηχομονωτικά υλικά

- Διερεύνηση διάφορων υλικών για την ηχομονωτική ικανότητά τους (χρήση αισθητήρων spark – Λήψη μετρήσεων)



Μοντελοποίηση ακοής

