

ΟΠΤΙΚΟΠΟΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

.. ..

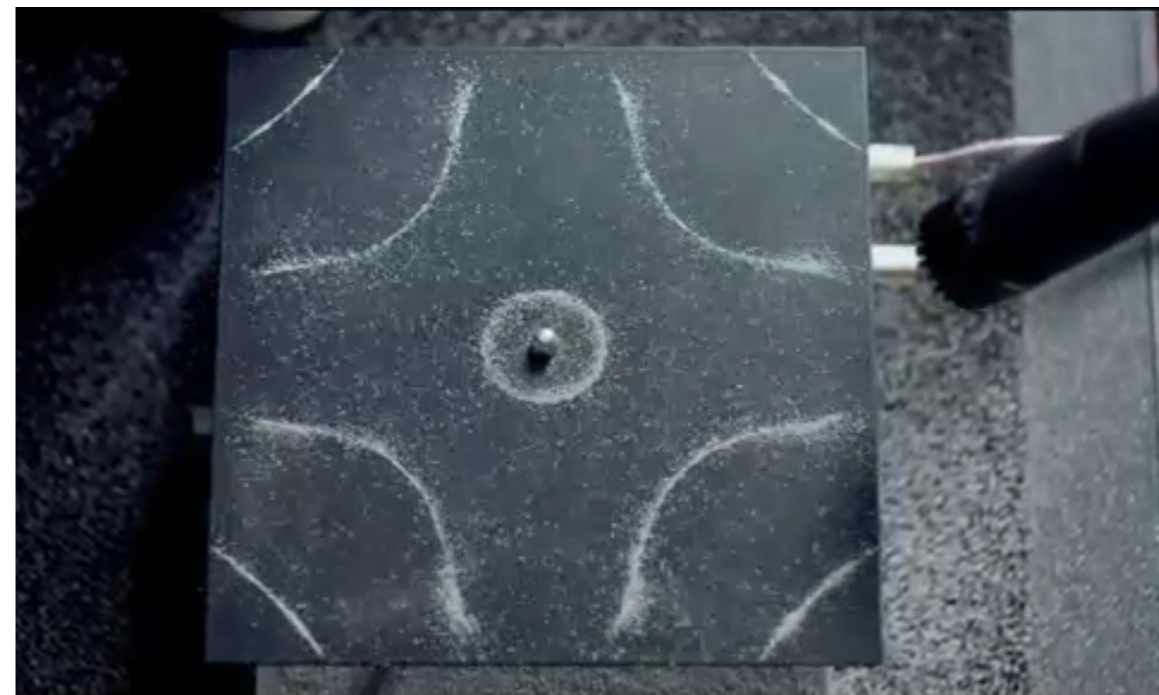
CYMATICS

ΟΠΤΙΚΟΠΟΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



Μπορούμε να οπτικοποιήσουμε τον ήχο; Μπορούμε να καταγράψουμε τα ηχητικά κύματα και μέσα από την καταγραφή αυτή να κατανοήσουμε τη φύση των ηχητικών κυμάτων ως μηχανικών, που συνοδεύονται από φαινόμενα όπως η συμβολή, το στάσιμο κύμα και ο συντονισμός;

ΟΠΤΙΚΟΠΟΗΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΧΟΥ ΑΠΟ ΜΟΥΣΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Τα μουσικά όργανα είναι ανθρώπινα κατασκευάσματα που με τον μηχανισμό τους ή με τις τεχνικές χρήσεις τους παράγουν μουσική. Ανάλογα με τον τρόπο που βγάζουν ήχο χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: κρουστά, πνευστά, έγχορδα.



Στα **έγχορδα** η ταλάντωση των χορδών παράγει τον ήχο που ακούμε και ο οποίος διαμορφώνεται από το ξύλινο περίβλημα των οργάνων. Ανάλογα με το πάχος τους και το υλικό κατασκευής των χορδών έχουμε ήχους διαφορετικής συχνότητας και ηχοχρώματος.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΧΟΥ ΑΠΟ ΜΟΥΣΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Στα **κρουστά** παράγεται ο ήχος από ένα όργανο, που τίθεται σε ταλάντωση μετά από διέγερση – χτύπημα από κατάλληλο σώμα, συγκεκριμένου σχήματος.



Στα **πνευστά** όταν ο μουσικός φυσάει στο όργανο παράγεται ήχος και με το κατάλληλο σύστημα πλήκτρων διαμορφώνεται διαφορετικό μήκος ή και σχήμα στο σωλήνα που παράγεται το ηχητικό κύμα. Έτσι καθορίζονται οι διαφορετικές νότες που αντιστοιχούν σε διαφορετικές συχνότητες και ηχοχρώματα.

ΗΧΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

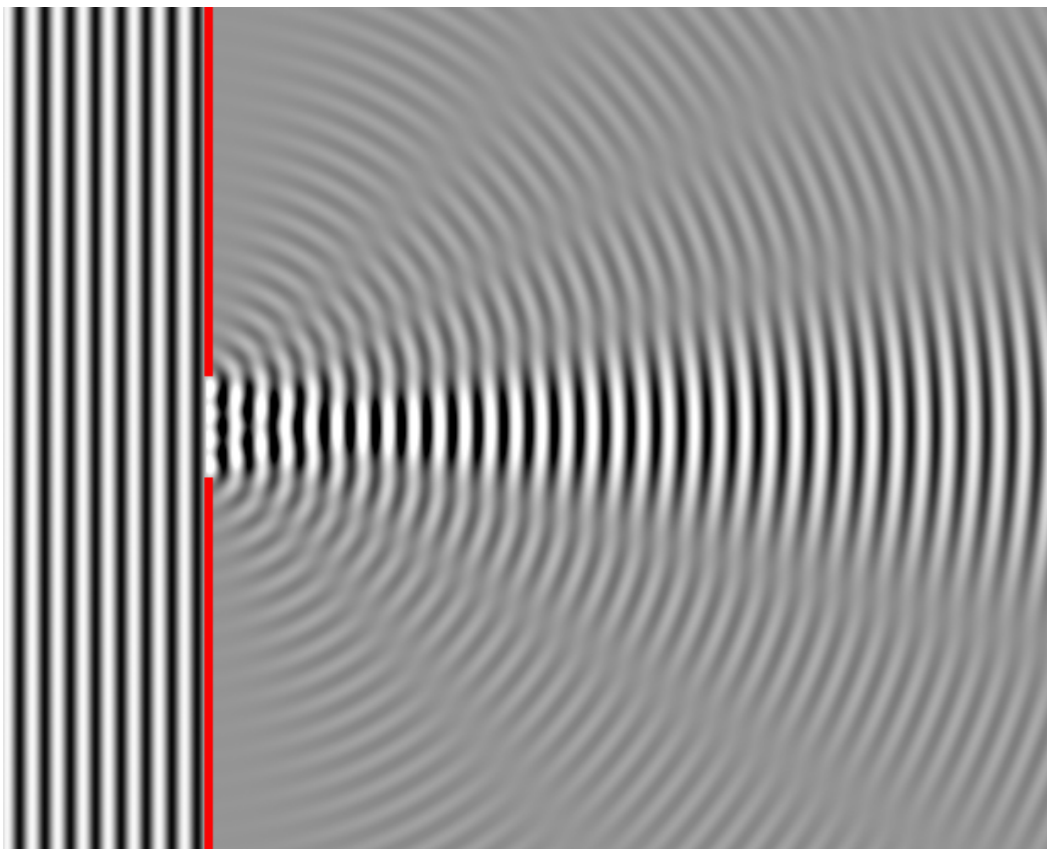
- Ηχητικά κύματα ονομάζονται τα κύματα ελαστικότητας που έχουν κατάλληλη συχνότητα, ώστε να δημιουργούν διάφορα ακουστικά αισθήματα ερεθίζοντας το αυτί.
- Για τη μετάδοση ηχητικών κυμάτων είναι απαραίτητη η ύπαρξη κάποιου υλικού μέσου μεταξύ πομπού και δέκτη.
- Ανάλογα με τη μορφή διατάραξης, τα ηχητικά κύματα διαχωρίζονται σε εγκάρσια και διαμήκη.
- Η ταχύτητα του ήχου δεν είναι σταθερή.



ΣΥΜΒΟΛΗ

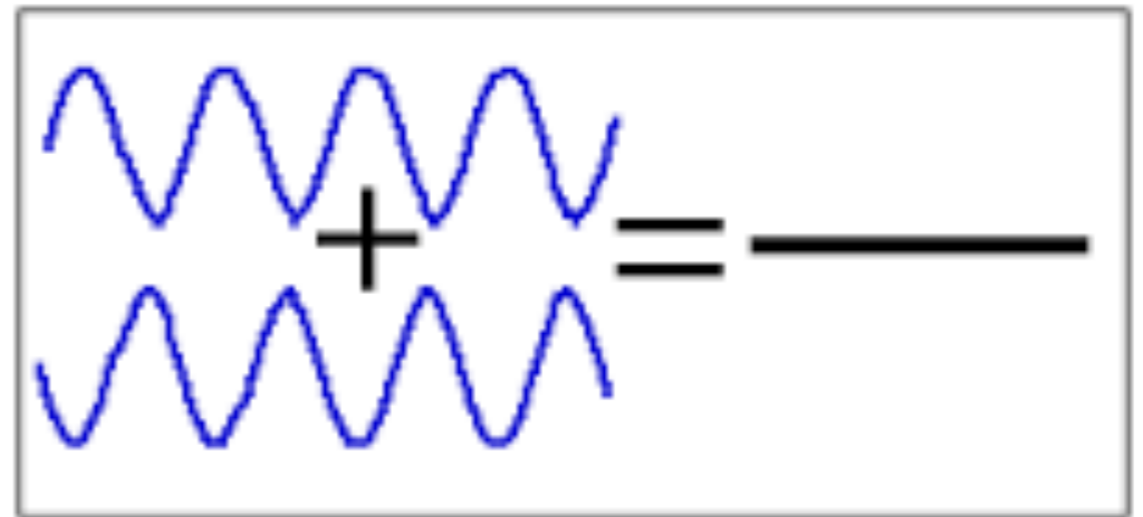
Συμβολή ονομάζεται το κυματικό φαινόμενο στο οποίο οι κυματικές πηγές, παράγουν τα ηχητικά κύματα, τα οποία διαδίδονται στο ίδιο υλικό μέσο.

Στη συμβολή, η παραγωγή των κυμάτων πρέπει να είναι ταυτόχρονη.
Υπάρχουν δύο τρόποι συμβολής των κυμάτων είτε ενισχυτικά είτε αποσβεστικά.



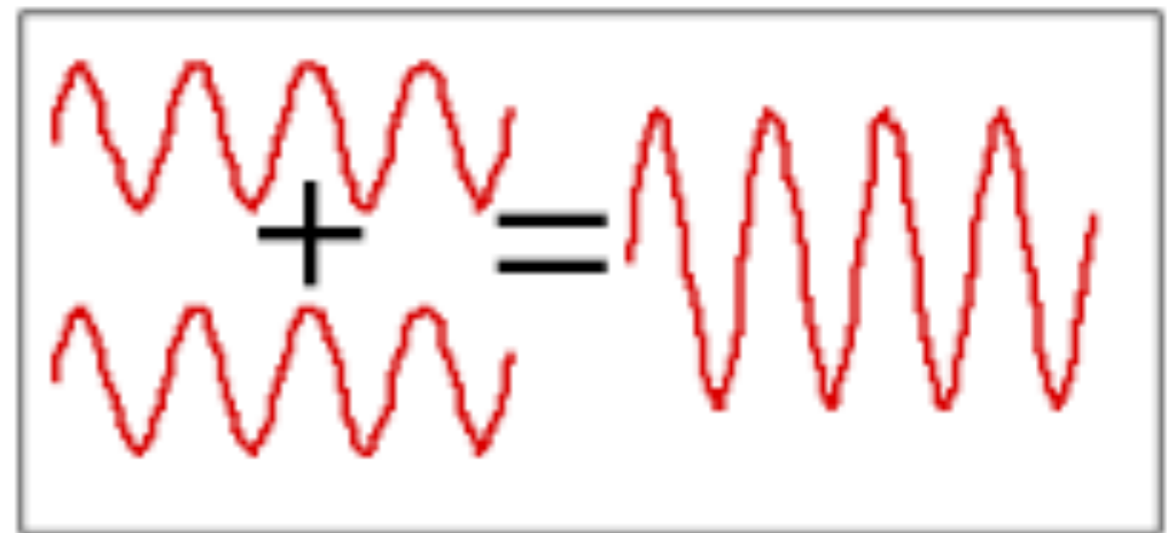
ΣΥΜΒΟΛΗ

Κατά την αποσβεστική συμβολή, η ταλάντωση που προκαλείται από το ένα κύμα, εξουδετερώνεται από την ταλάντωση που προκαλείται από το δεύτερο κύμα. Με την αποσβεστική συμβολή τα σημεία παραμένουν ακίνητα.



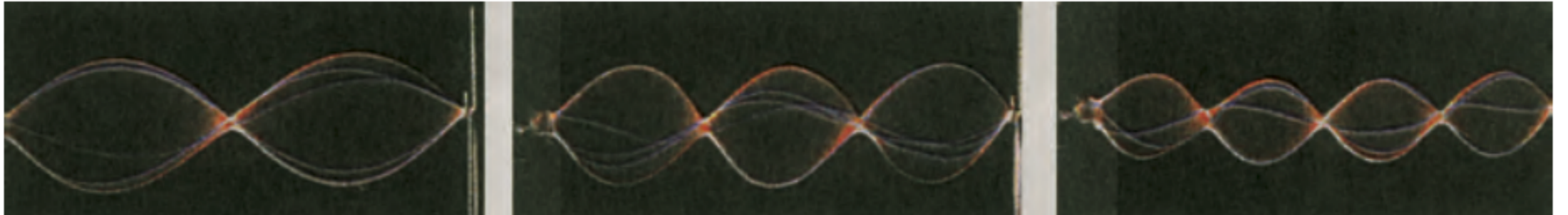
Destructive Interference

Κατά την ενισχυτική συμβολή, τα κύματα φτάνουν σε ένα σημείο με ταυτόχρονο μέγιστο ταλάντωσης, με αποτέλεσμα τον διπλασιασμό του πλάτους της ταλάντωσης.



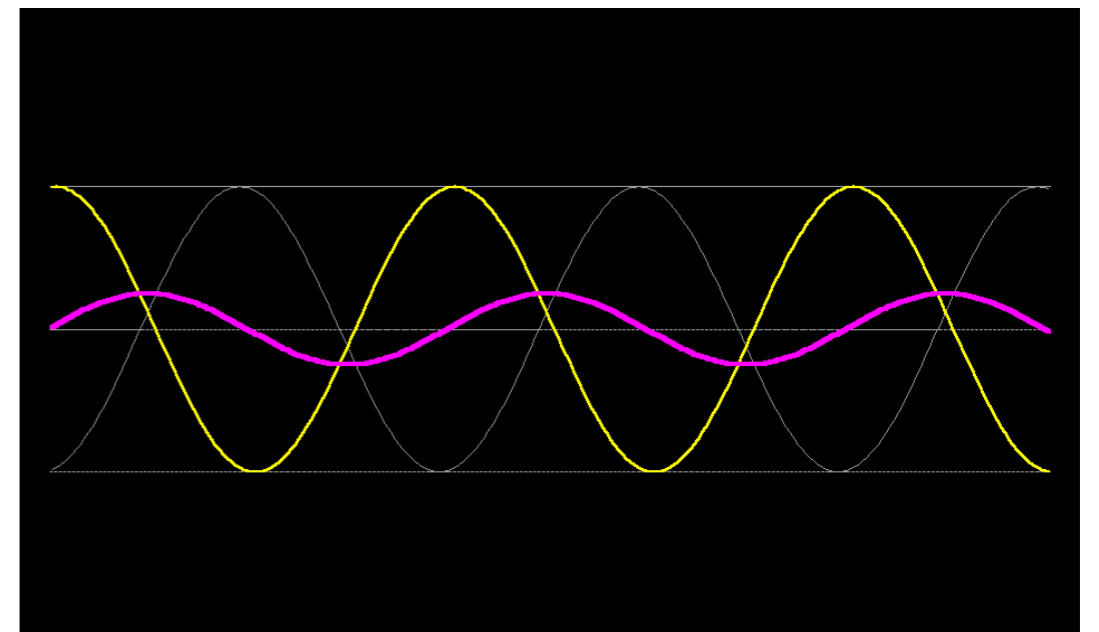
Constructive Interference

ΣΤΑΣΙΜΟ ΚΥΜΑ

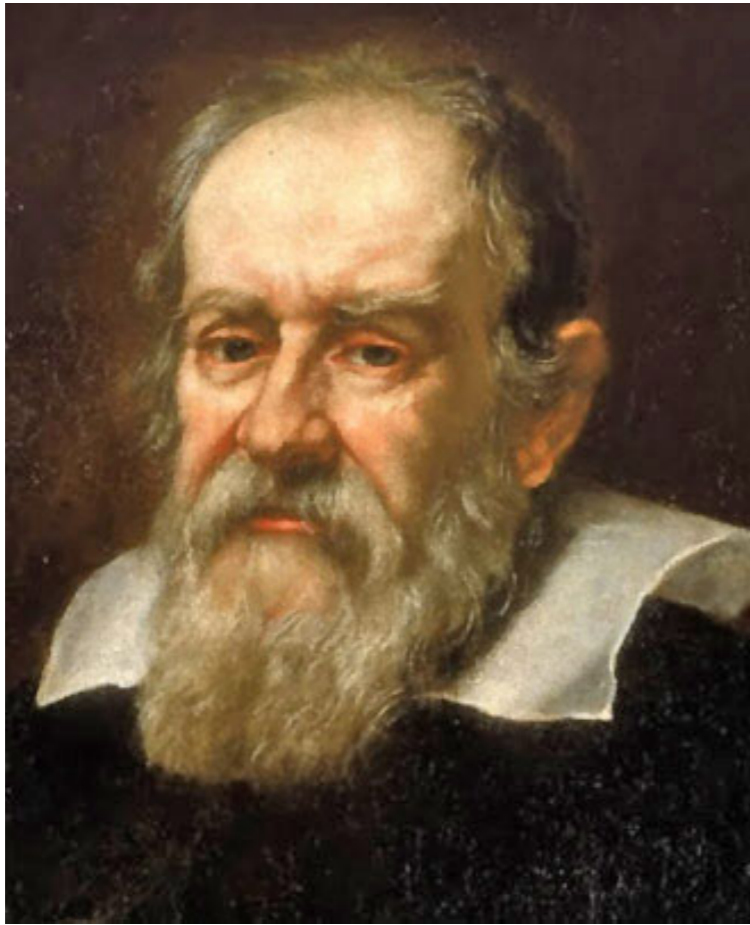


Στάσιμο κύμα ονομάζεται το αποτέλεσμα της συμβολής δυο κυμάτων της ίδιας συχνότητας και του ίδιου πλάτους, που διαδίδονται στο ίδιο μέσο με αντίθετες κατευθύνσεις. Λέγεται στάσιμο, επειδή τα σημεία του μέσου εκτελούν μια αρμονική ταλάντωση, χωρίς να υπάρχει διάδοση ενέργειας.

** Ένα παράδειγμα στάσιμου κύματος είναι αυτό που δημιουργείται στις χορδές των έγχορδων μουσικών οργάνων.*



ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

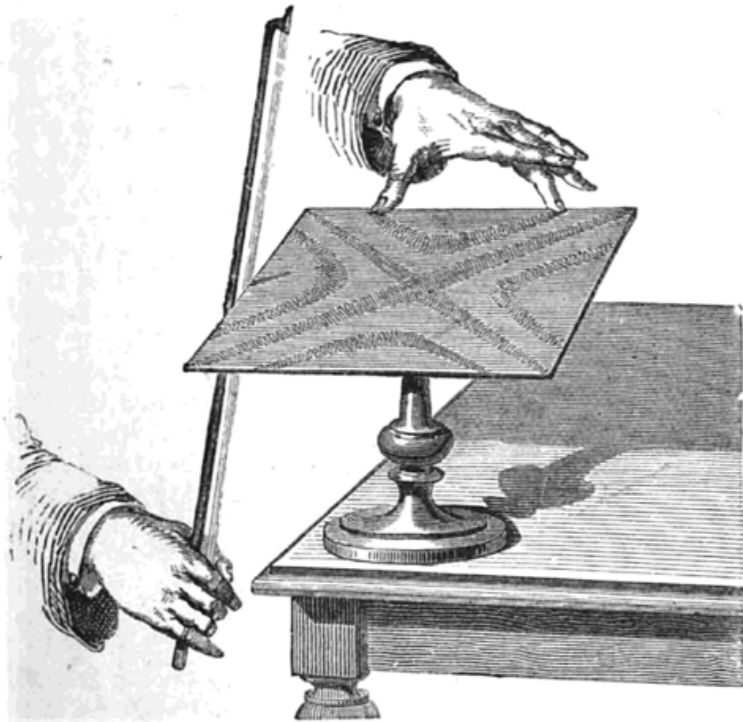


- Ο Γαλιλαίος ήταν ο πρώτος που αντιλήφθηκε το σχηματισμό κυμάτων πάνω σε σώματα, ενώ πειραματιζόταν με πιατικά το 1632.

- Αργότερα, ο φυσικός Robert Hooke παρατήρησε το 1680 πως όταν έφερνε σε επαφή το δοξάρι ενός βιολιού με ένα πιάτο καλυμμένο με αλεύρι σχηματίζονταν κυματισμοί.



ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ



- Ο Ernst Chladni επανέλαβε τα πειράματα του Hooke και εξέδωσε βιβλίο, κάνοντας γνωστό στο ευρύ κοινό το φαινόμενο της οπτικοποίησης του ήχου.

- Ο άνθρωπος που έχει συνδεθεί εντονότερα με την οπτικοποίηση του ήχου είναι ο φυσικός Hans Jenny. Ο Jenny πίστευε πως ο ήχος και πιο συγκεκριμένα, τα ηχητικά κύματα ήταν μία αόρατη κινούμενη δύναμη.



Hans Jenny (1904-1972)

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ



Δημιουργία κυμάτων στην επιφάνεια ενός υγρού

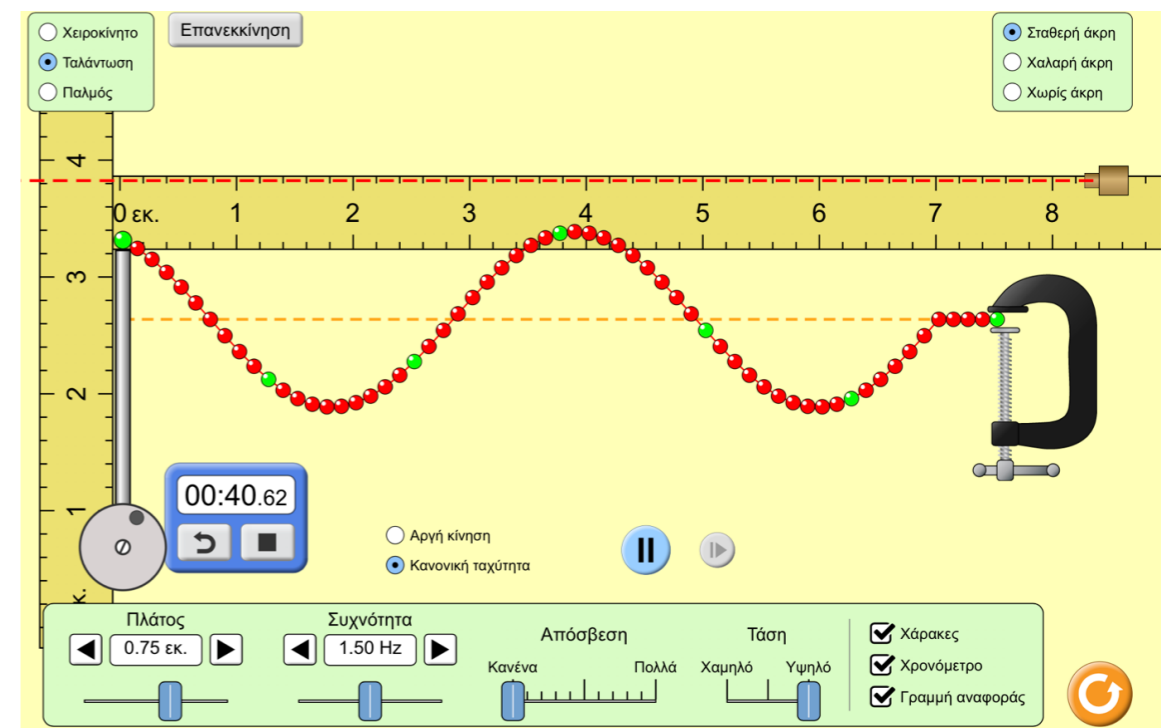
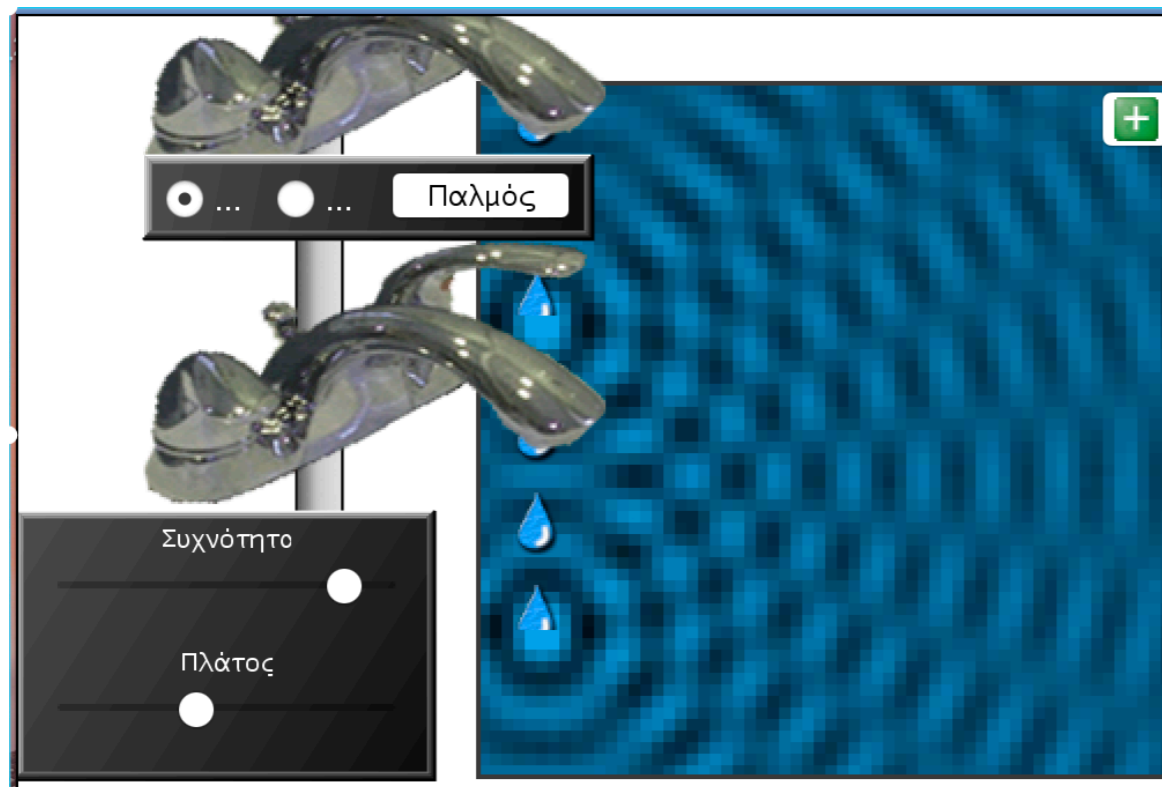
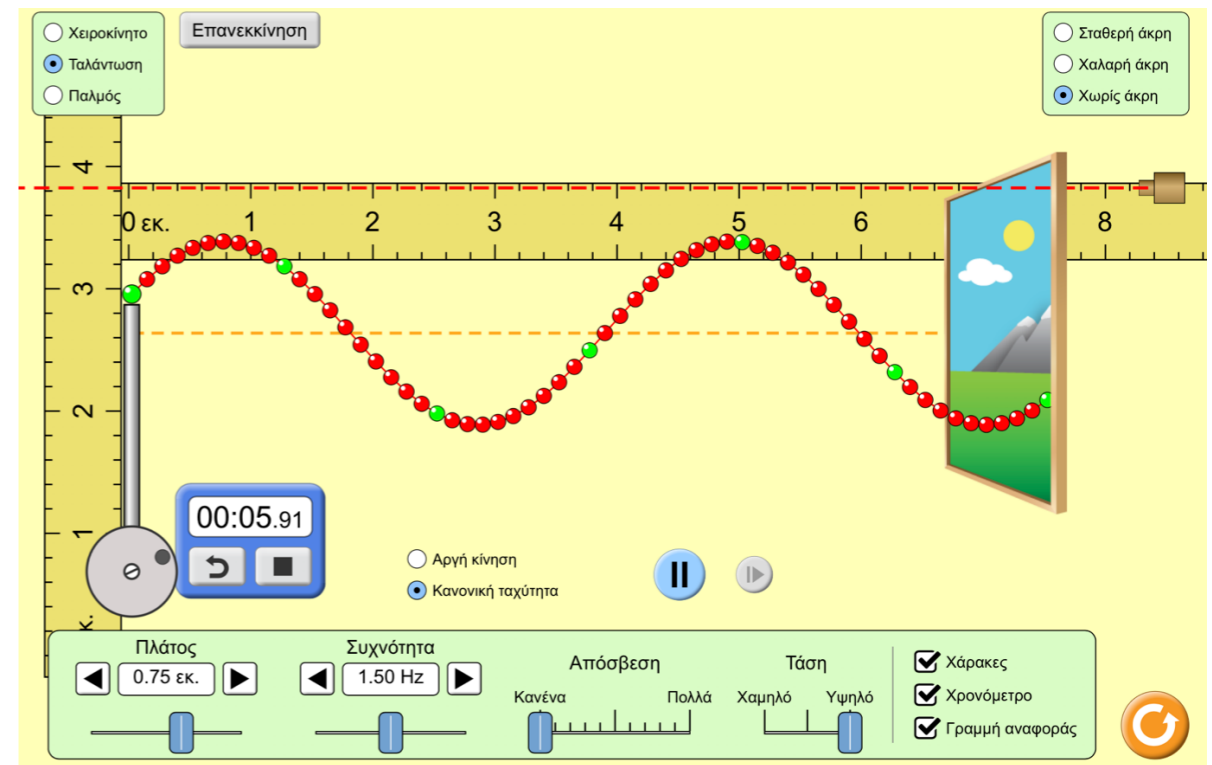
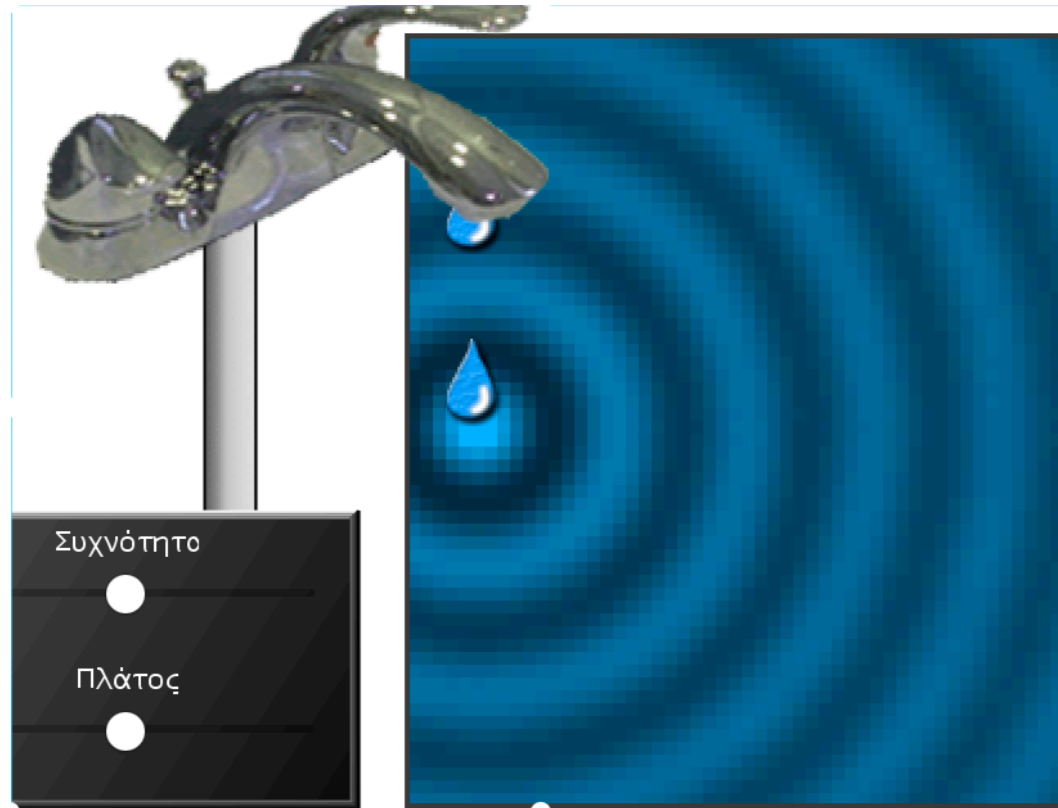


Φαινόμενο της συμβολής



Δημιουργία στάσιμου κύματος

ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ



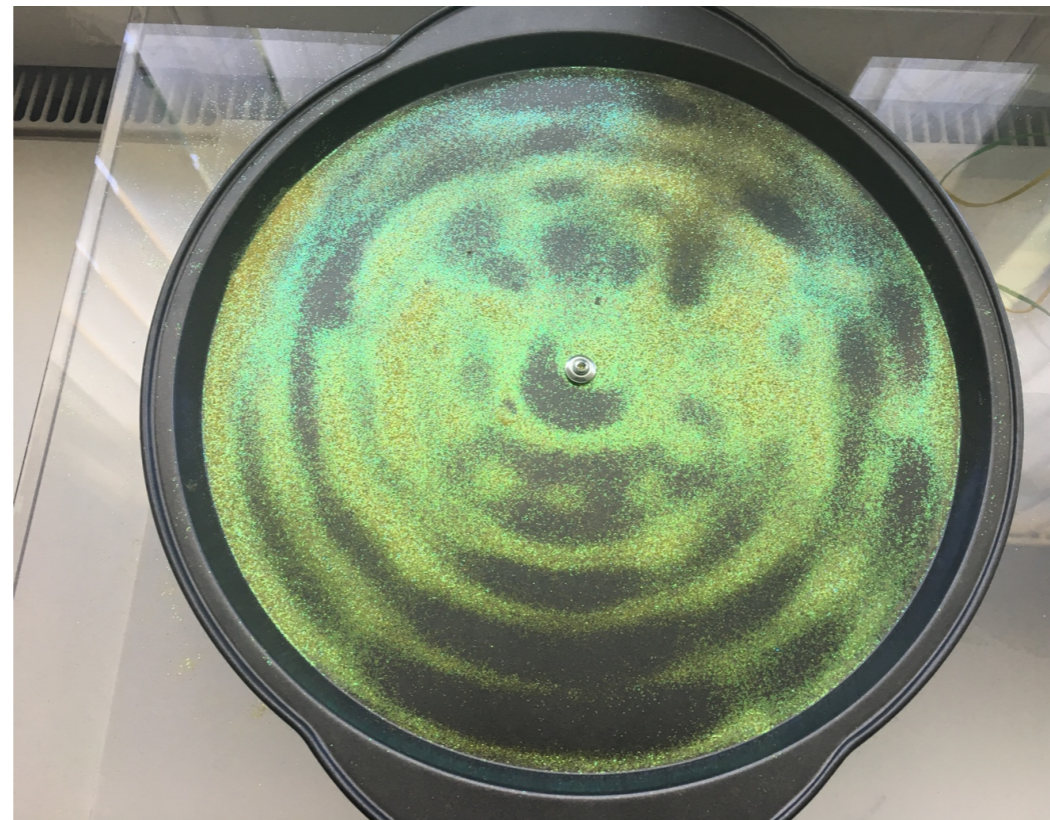
ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ



Οπτικοποίηση του ήχου



Παρατήρηση σχημάτων με συμμετρία



Αποτέλεσμα συμβολής

*Επιμέλεια παρουσίασης: Στεργιόπουλος
Γιώργος, Στεργίου Μελπομένη, Ανανιάδης
Βασίλης, Κόης - Αναστασιάδης Αντρέας,
Φλώρου Άννα - Μαρία, Χέλμης Αλέξανδρος*

Πηγές πληροφοριών:

Νικόλαος Αντωνίου, Παναγιώτης Δημητριάδης,
Κωνσταντίνος Καμπούρης, Κωνσταντίνος Παπαμιχάλης,
Λαμπρινή Παπασιμπα, Φυσική Γ Γυμνασίου (Βιβλίο
Μαθητή), ΥΠ.Ε.Π.Θ., Π.Ι., Δ ΕΚΔΟΣΗ ΑΘΗΝΑ 2001

Αλέκος Ιωάννου, Γιάννης Ντάνος, Άγγελος Πήτας,
Σταύρος Ράπτης,
Φυσική Θετικής και τεχνολογικής κατεύθυνσης Γ Λυκείου
(Βιβλίο Μαθητή), ΥΠ.Ε.Π.Θ., Π.Ι., Δ ΕΚΔΟΣΗ ΑΘΗΝΑ
1999

WIKIPEDIA The Free Encyclopedia: en.wikipedia.org

ASK-AUDIO : <https://ask.audio/articles/how-sound-affects-you-cymatics-an-emerging-science>

Cymatics Research – Physics :

http://www.cymascope.com/iphoneweb/cymaphone/cyma_research/physics.html

