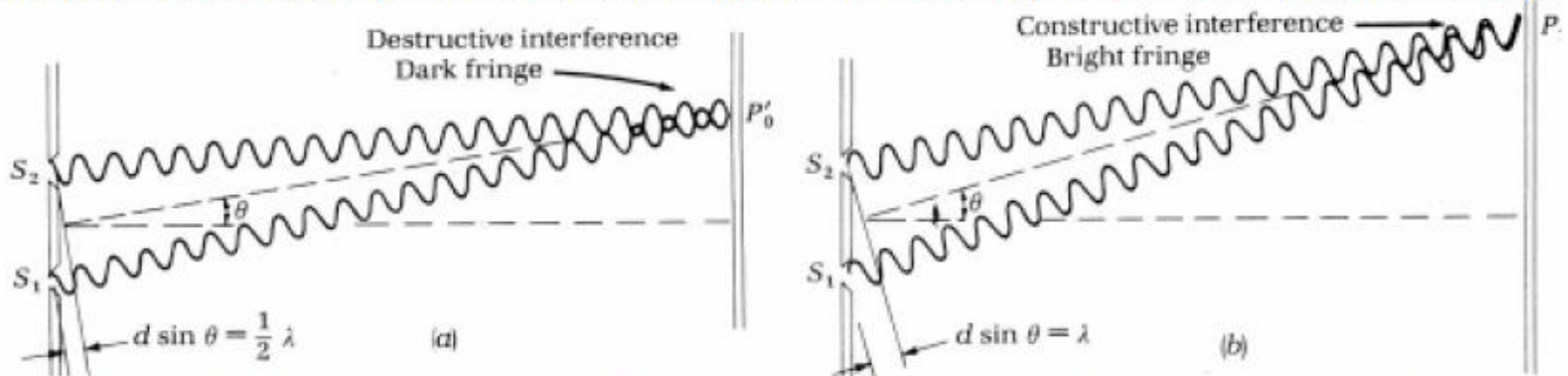


Μάθημα 3ο

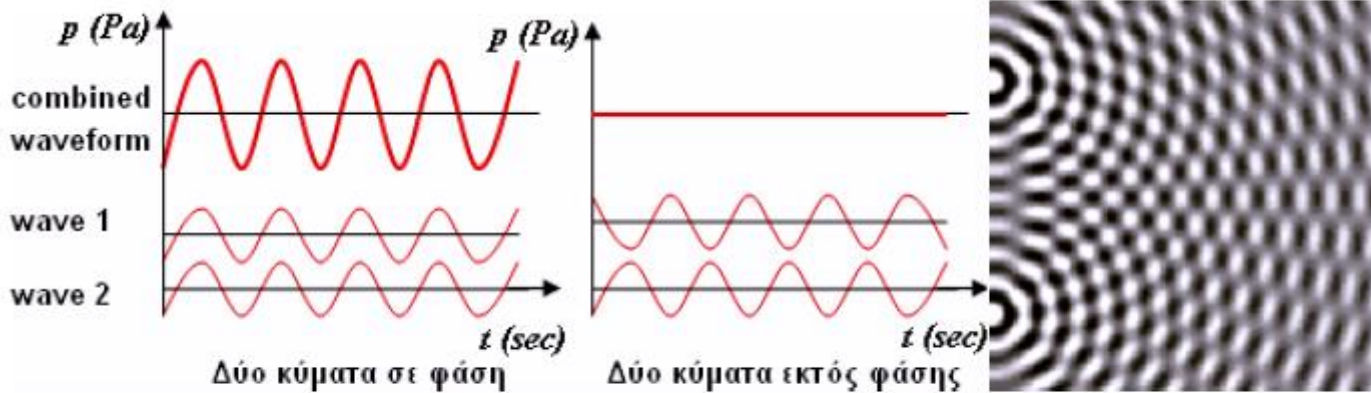
Ο τρόπος συμβολής εξαρτάται από τη διαφορά φάσης ή τη διαφορά δρόμων ανάμεσα στα δύο κύματα.



Σχήμα 2. (α) Καταστρεπτική και (β) Ενισχυτική συμβολή για ακραίες διαφορές φάσης/δρόμου [1]

Διαφορετικές διαδρομές = Χρονική διαφορά άφιξης του ήχου

Απευθείας ήχος + ανάκλαση = συμβολή κυμάτων



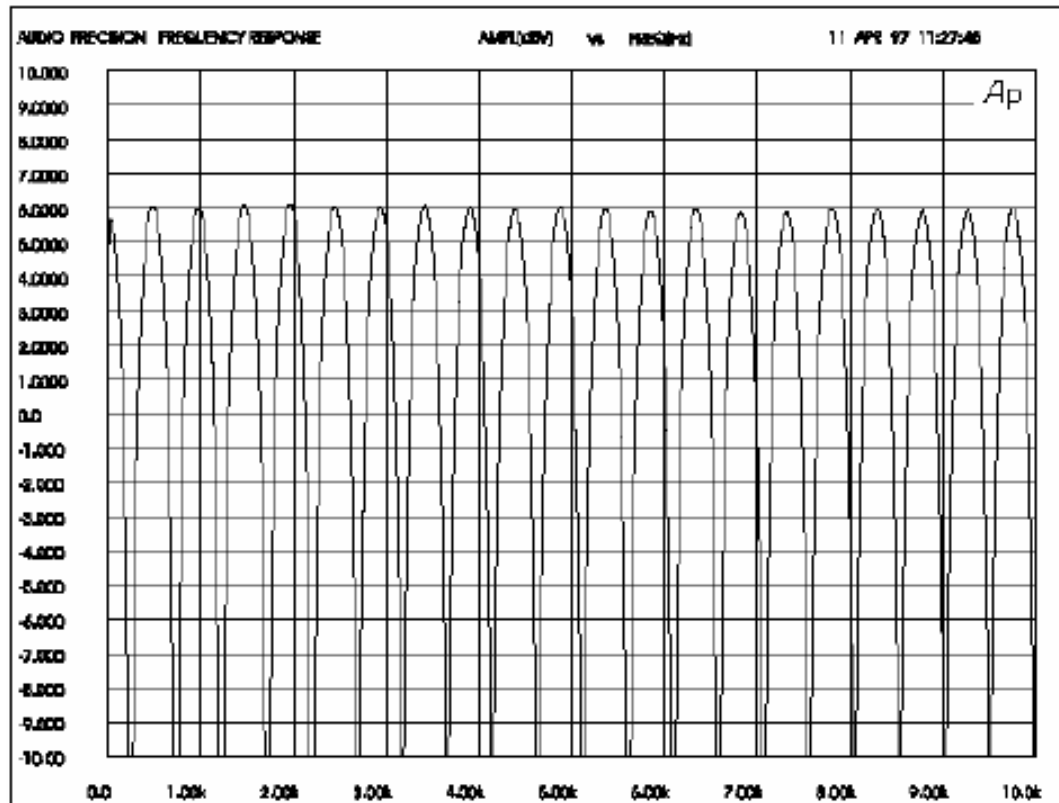
Σχήμα 1. (α) Ενισχυτική & αποσβεστική συμβολή και (β) Κροσσοί συμβολής

Άσκηση 1

Οι συντεταγμένες (x,y) μιας σημειακής πηγής και ενός σημειακού δέκτη είναι $(5,2)$ m και $(3,1)$ m αντίστοιχα. Θεωρώντας τέλεια ανακλαστικό πάτωμα στο $y=0$, 1) υπολογίστε τη χρονική διαφορά άφιξης (ΧΔΑ) μεταξύ απευθείας και ανακλώμενου ήχου. 2) Αποδείξτε ότι για καθαρό τόνο συχνότητας $f_1=625$ Hz, ο απευθείας και ο ανακλώμενος ήχος θα συμβάλουν αποσβεστικά, ενώ για συχνότητα $f_2=750$ Hz ο απευθείας και ο ανακλώμενος ήχος θα συμβάλουν ενισχυτικά.

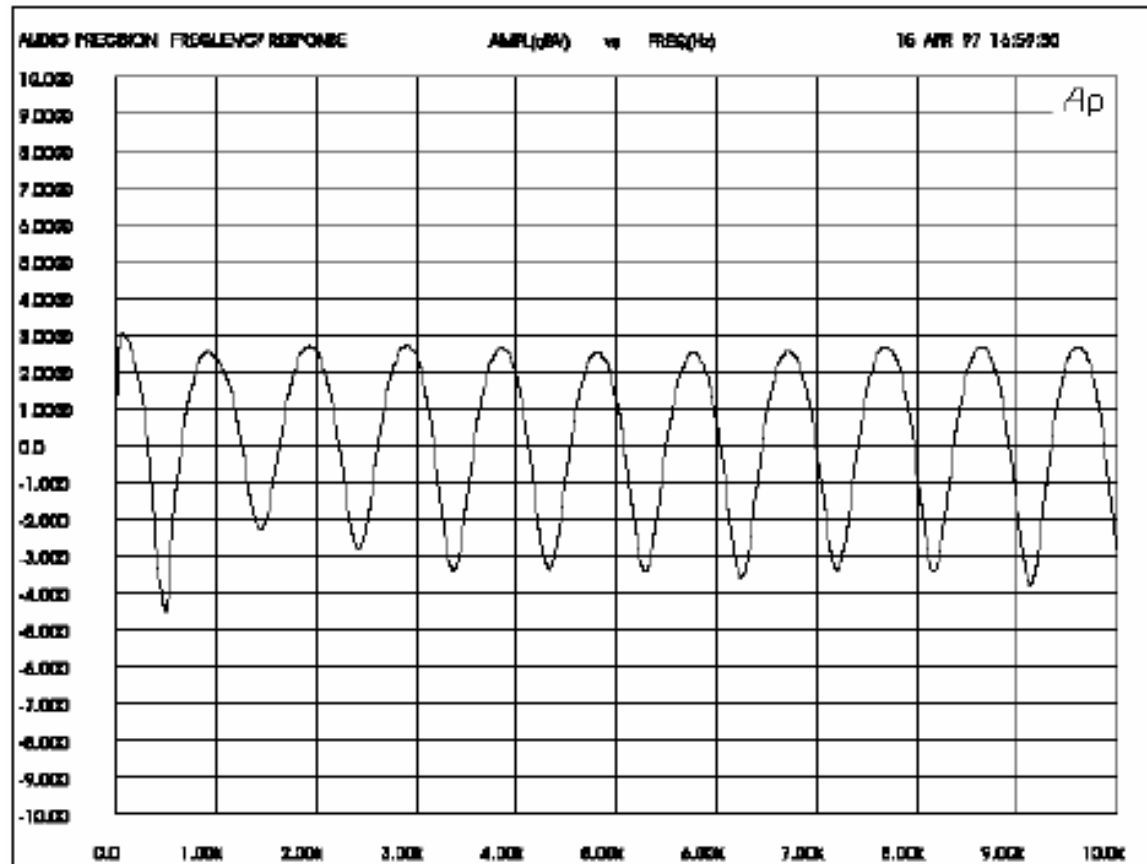
Δίνεται η ταχύτητα του ήχου $c=343$ m/s.

Φαινόμενο φασματικού χρωματισμού τύπου κτένας (comb filter)



Σχήμα 3.23: Στο αρχικό σήμα έχει προστεθεί ο εαυτός του στη ίδια στάθμη, με καθυστέρηση 2msec. Η μέγιστη αύξηση είναι +6dB και η μέγιστη μείωση είναι -∞dB.

Φαινόμενο φασματικού χρωματισμού τύπου κτένας (comb filter)



Σχήμα 3.24: Στο αρχικό σήμα έχει προστεθεί ο εαυτός του με διαφορά στάθμης -10dB και καθυστέρηση 2msec. Η μέγιστη αύξηση είναι +2,5dB και η μέγιστη μείωση είναι -4dB.

Άσκηση 1

Οι συντεταγμένες (x,y) μιας σημειακής πηγής και ενός σημειακού δέκτη είναι $(5,2)$ m και $(3,1)$ m αντίστοιχα. Θεωρώντας τέλεια ανακλαστικό πάτωμα στο $y=0$, 1) υπολογίστε τη χρονική διαφορά άφιξης (ΧΔΑ) μεταξύ απευθείας και ανακλώμενου ήχου. 2) Αποδείξτε ότι για καθαρό τόνο συχνότητας $f_1=625$ Hz, ο απευθείας και ο ανακλώμενος ήχος θα συμβάλουν αποσβεστικά, ενώ για συχνότητα $f_2=750$ Hz ο απευθείας και ο ανακλώμενος ήχος θα συμβάλουν ενισχυτικά.

Υ1: Δίνεται η ταχύτητα του ήχου $c=343$ m/s.

Υποθέτοντας ότι ο νόμος της αντίστροφης απόστασης ισχύει τόσο για την απευθείας όσο και για την ανακλώμενη διαδρομή:

3) Είναι δυνατόν για τη συγκεκριμένη διάταξη να έχουμε τέλεια ακύρωση του απευθείας ήχου από τον ανακλώμενο σε κάποιο σημείο?

BONUS +0.5 μονάδες: Υπολογίστε πόσα dB πάνω και πόσα dB κάτω θα είναι τα μέγιστα και τα ελάχιστα αντίστοιχα στη συχνοτική απόκριση, σε σχέση με το αν υπήρχε μόνο ο απευθείας ήχος.

Υπολογισμός Συχνοτήτων του Comb Filter

Οι συχνότητες των εξάρσεων και των ακυρώσεων που παρουσιάζονται, εξαρτώνται από τον χρόνο καθυστέρησης (την διαφορά μεταξύ του απευθείας σήματος και του καθυστερημένου). Η συχνότητα της πρώτης ακύρωσης, δίνεται από τον τύπο

$$f = 1 / (2 \cdot \Delta t), \quad (3.9.3)$$

όπου Δt είναι ο χρόνος καθυστέρησης σε sec. Οι ακυρώσεις απέχουν μεταξύ τους $(1/\Delta t)$ Hz και οι εξάρσεις δημιουργούνται στην μέση μεταξύ δύο ακυρώσεων.

Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει, ότι οι συχνότητες αυξομείωσης έρχονται κοντύτερα μεταξύ τους, όσο το delay time αυξάνει.

Όροι

- Φασική εξάρτηση, φασικά εξαρτώμενες πηγές
- Ακύρωση, ακυρωτική/καταστροφική/αποσβεστική συμβολή
- Έξαρση, προσθετική/δημιουργική συμβολή
- Χρονική Διαφορά Άφιξης (ΧΔΑ), διαφορά στη διαδρομή
- Φασματικός χρωματισμός, φασματική αλλοίωση, φαινόμενα φασματικού χρωματισμού τύπου κτένας (comb filter effect)

Φυσική μιας ανάκλασης

- Τι επίδραση μπορώ να πω ότι έχει μία ανάκλαση σε ένα σύνθετο ήχο?

Διάταξη για το πείραμα που έκανε ο Haas

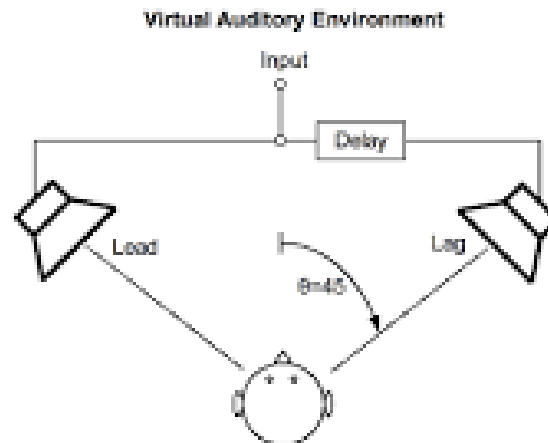
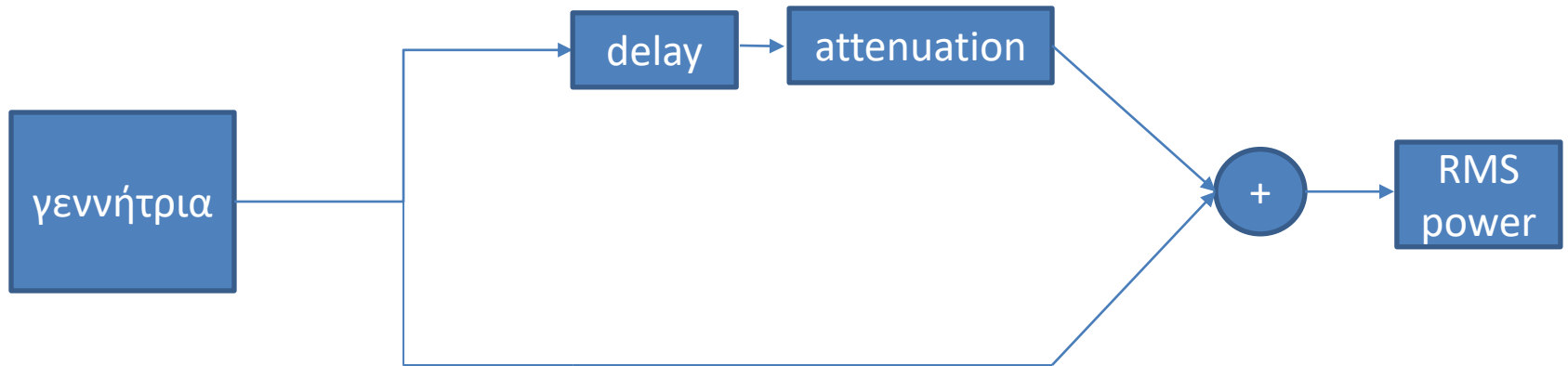
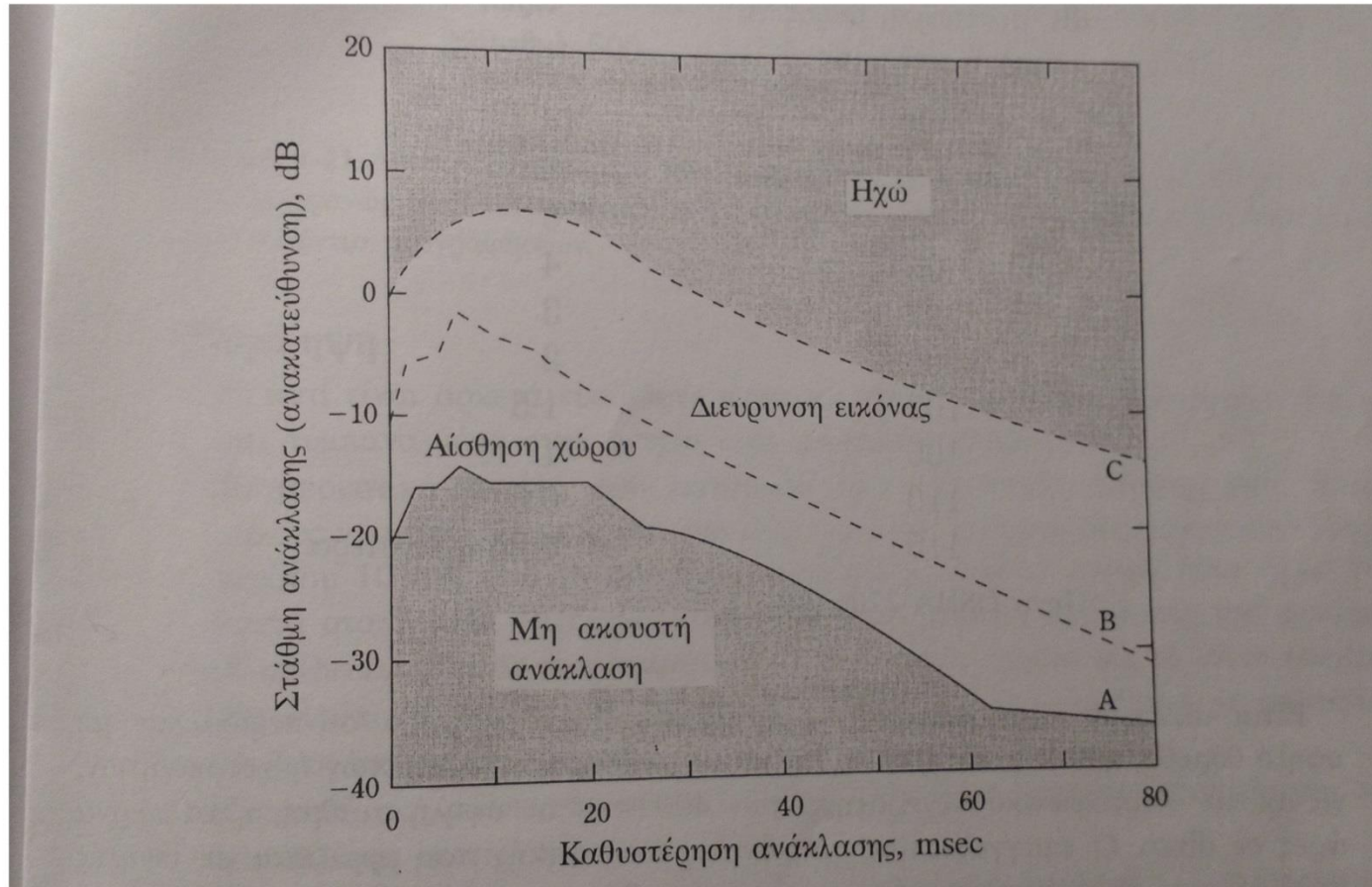


Figure 1. The lead-lag loudspeaker arrangement, which is widely used for fusion measurements (and demonstrations) of the precedence effect. In the current study, this arrangement is simulated by virtual environment.

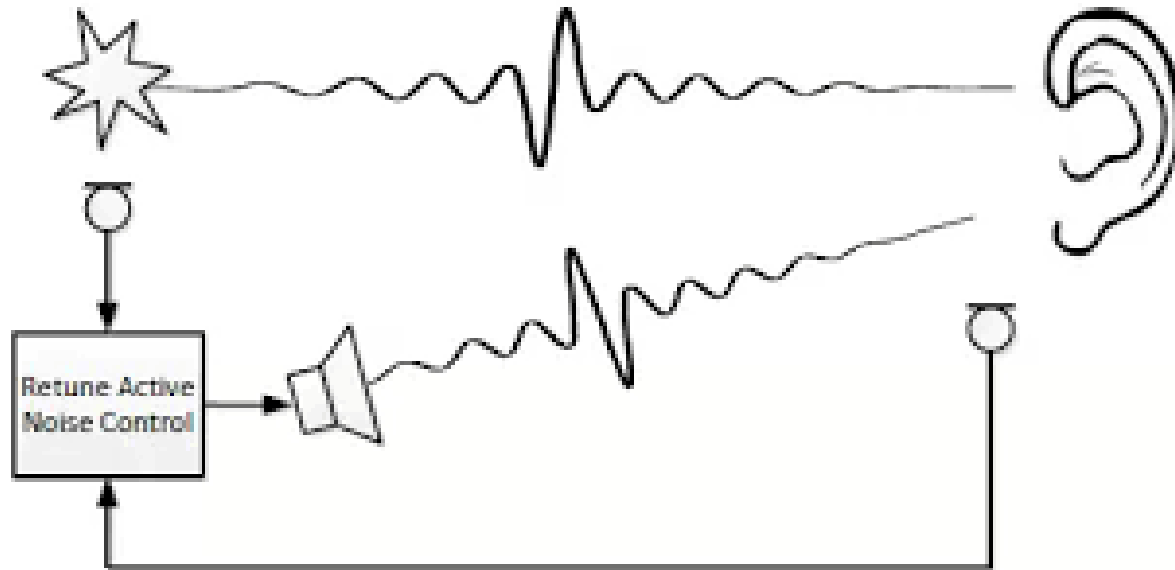
Διάταξη για το πείραμα που έκανε ο Haas



Χάρτης που έφτιαξε ο Haas



Ενεργός έλεγχος θορύβου



Θέατρο της Επιδαύρου










Θέατρο της Επιδαύρου

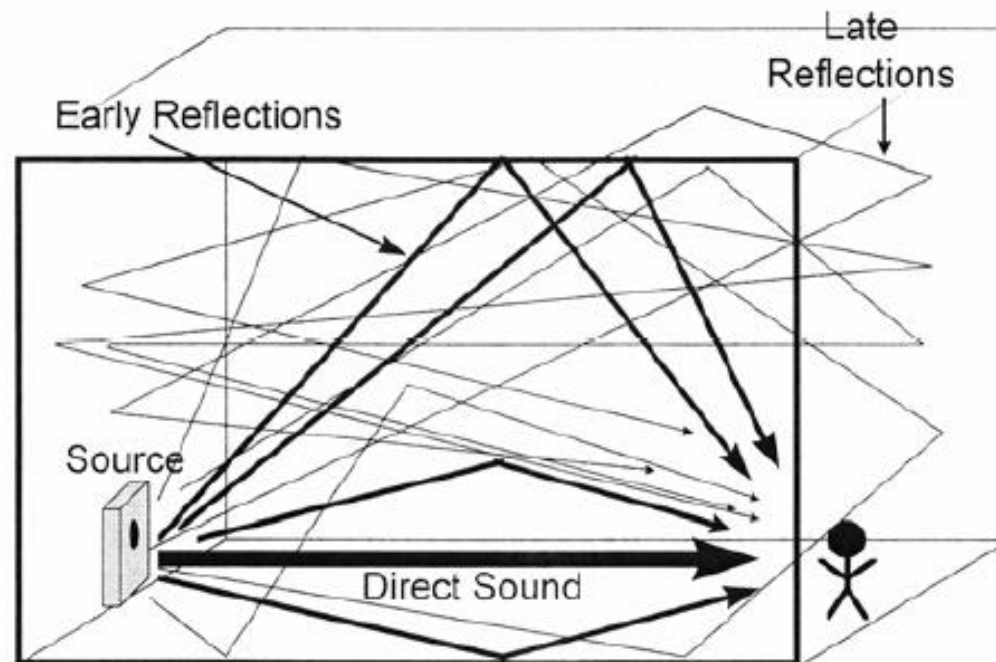
Φαινόμενα:

- 1) Ανακλάσεις από τη σκηνή ενισχύουν τον ήχο από τη φωνή του ηθοποιού
- 2) Εξασθένηση των χαμηλών συχνοτήτων (<500 Hz)
- 3) Η όλη διάταξη προσανατολισμένη με τη συνήθη φορά του ανέμου



	φωνή 	White noise 
Delay = 3 ms		
Delay = 5 ms		
Delay = 20 ms		
Delay = 50 ms		

Μεγάλοι κλειστοί χώροι



Σχήμα 3.14: Αναπαράσταση της δημιουργίας αντήχησης σε ένα κλειστό χώρο