

Γενική Ακουστική

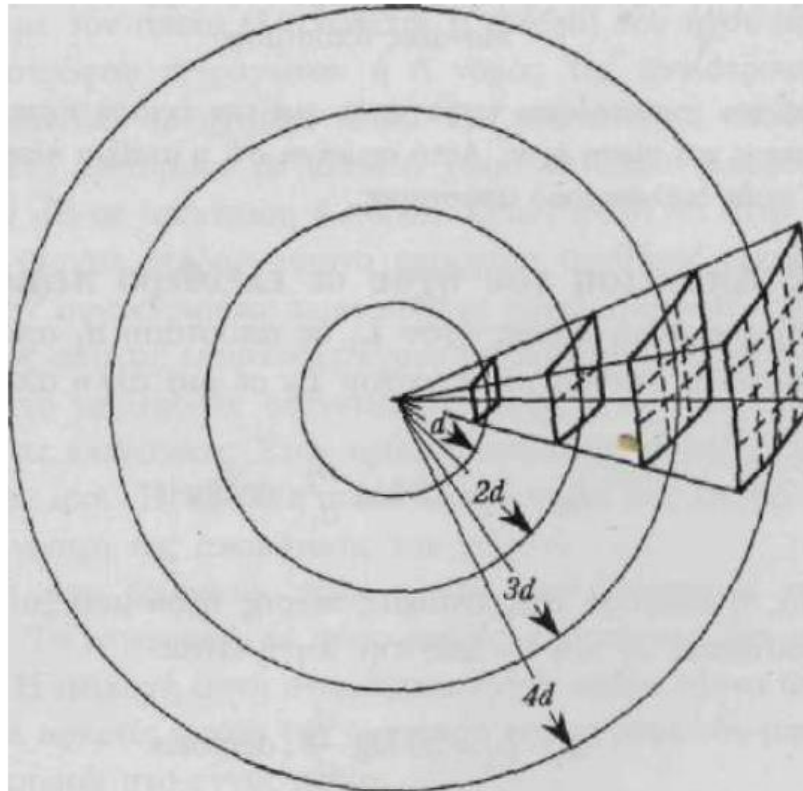
Μάθημα 9

Υπολογισμοί ακουστικής στάθμης

Υπολογισμοί στάθμεων

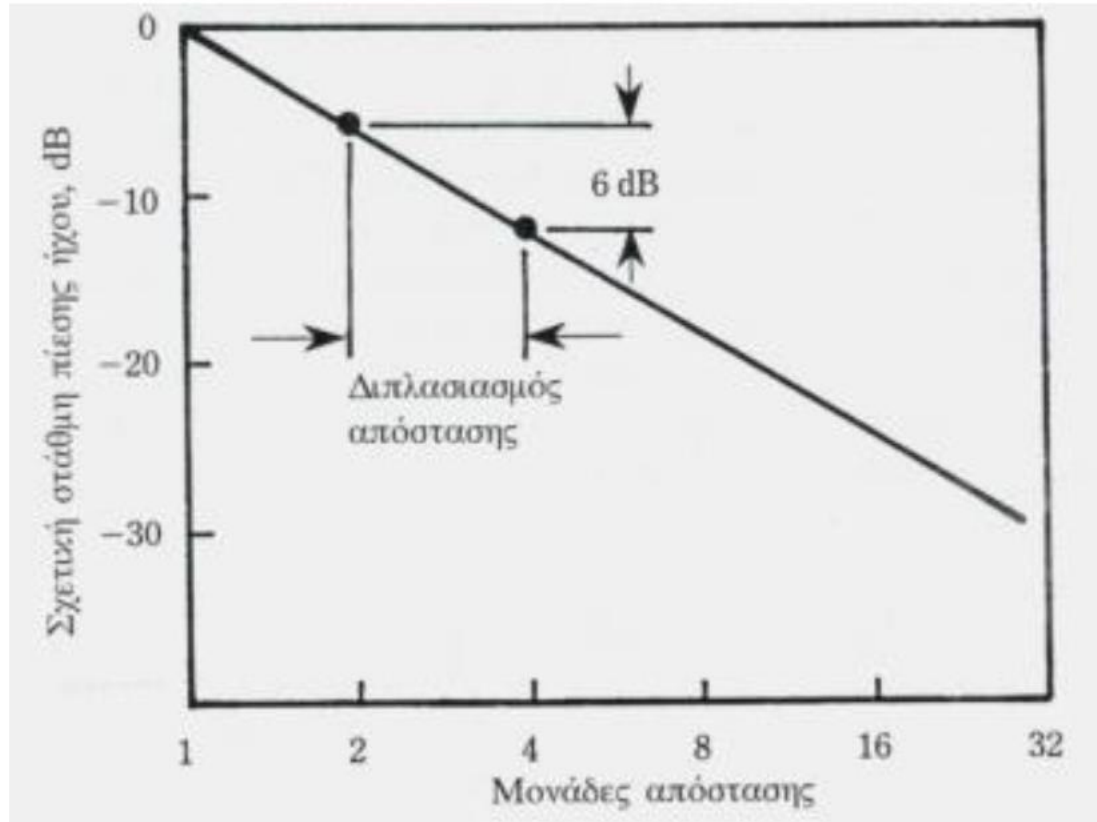
- Μεταβολή απόστασης
- Μεταβολή γωνίας
- Μεταβολή ισχύος/εγκατεστημένης ισχύος

Ήχος στο ελεύθερο πεδίο



Σχήμα 3: Στην στερεά γωνία του σχήματος, η ίδια ενέργεια κατανέμεται σε σφαιρικές επιφάνειες οι οποίες έχουν όλο και μεγαλύτερη επιφάνεια καθώς αυξάνει το d . Η ένταση του ήχου είναι αντίστροφα ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης από την σημειακή πηγή.

Νόμος του αντίστροφου τετραγώνου



Σχήμα 4: Ο νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου για την ένταση του ήχου γίνεται νόμος του αντιστρόφου της απόστασης (για την πίεση του ήχου). Δηλαδή η στάθμη πίεσης του ήχου ελαττώνεται κατά 6 dB για κάθε διπλασιασμό απόστασης.

Νόμος του αντίστροφου τετραγώνου

- $L_2 - L_1 = 20 \log(r_1 / r_2)$

Παράδειγμα 1: Μία πηγή παράγει ένα συνεχόμενο ήχο στο ελεύθερο πεδίο. Στα 20 m μέτρησα στάθμη 80 dB SPL. Πόση θα είναι η στάθμη αν πάω στα 40 m?

Παράδειγμα 2: Μία πηγή παράγει ένα συνεχόμενο ήχο στο ελεύθερο πεδίο. Στα 20 m μέτρησα στάθμη 80 dB SPL. Πόση πρέπει να γίνει η απόσταση για να αυξηθεί η στάθμη κατά 10 dB?

Anechoic chamber



Ηχεία

Αρκετοί διαφορετικοί τύποι

Διαφορές στη συμπεριφορά

Χαρακτηριστικά που θα λάβουμε υπόψιν:

- Ευαισθησία ελεύθερου πεδίου
- Κατευθυντικότητα

Ευαισθησία ελεύθερου πεδίου

Η παραγόμενη ηχητική στάθμη στο 1 m απόσταση για ισχύ εισόδου 1 Watt.

Παράδειγμα: *“96 dB SPL at 1 m, 1 Watt input”*

Ευαισθησία ελεύθερου πεδίου

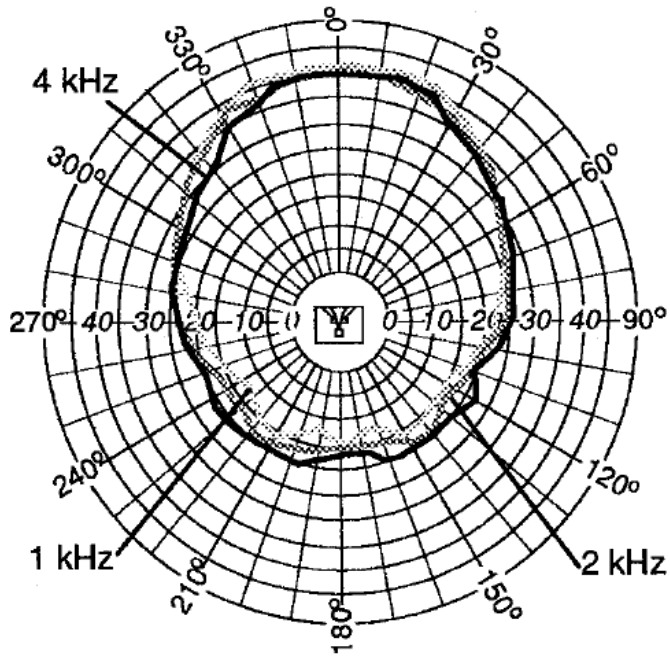
Η παραγόμενη ηχητική στάθμη στο 1 m απόσταση για ισχύ εισόδου 1 Watt.

Παράδειγμα: *“96 dB SPL at 1 m, 1 Watt input”*

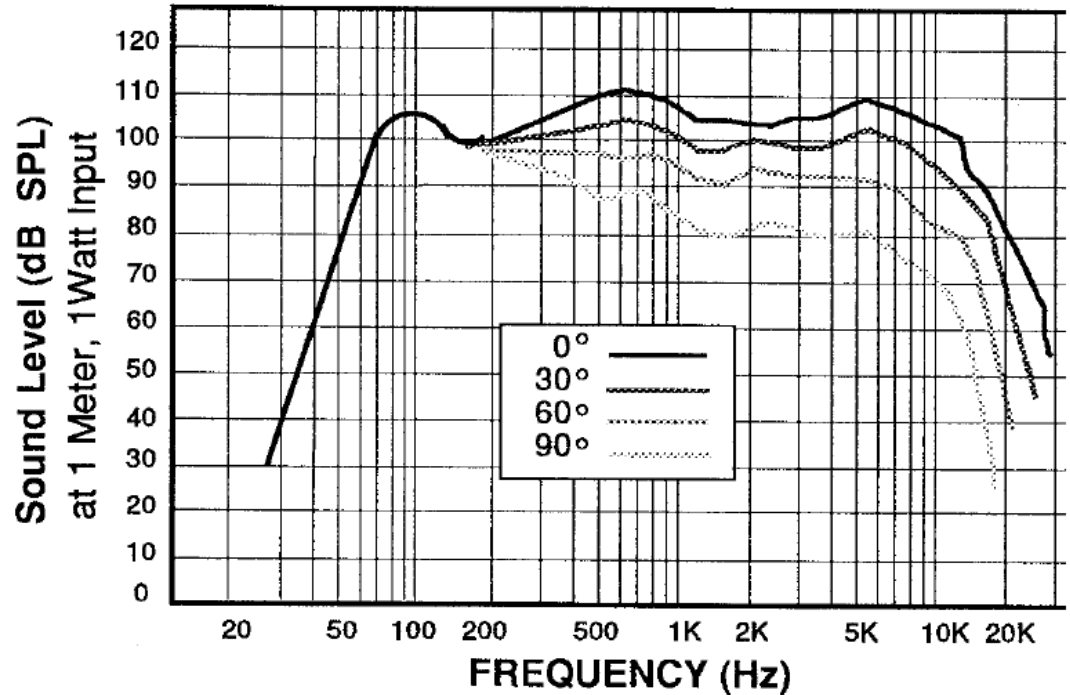
- 1) Πόση στάθμη στο παραπάνω ηχείο στο 1 m για 100 Watt είσοδο?
- 2) Πόση στάθμη στο παραπάνω ηχείο στα 10 m για 100 Watt είσοδο?

Κατευθυντικότητα

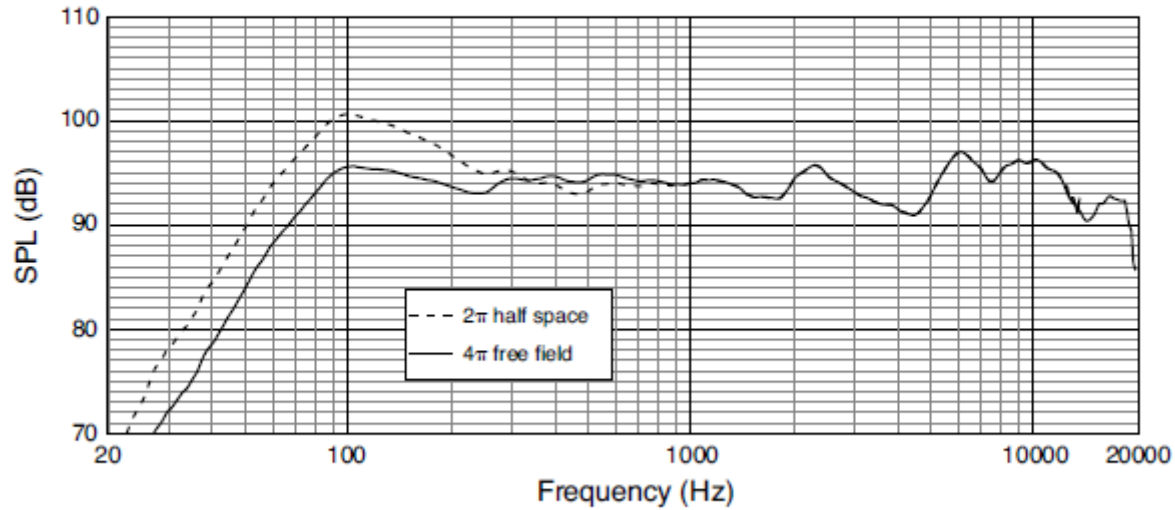
Πολικό διάγραμμα



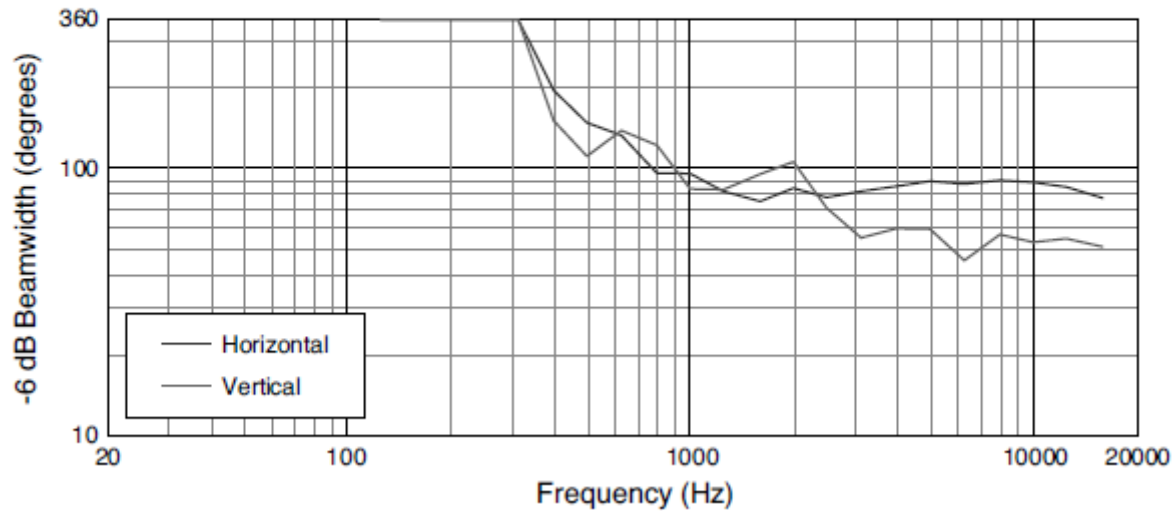
Διάγραμμα συχνοτικής απόκρισης



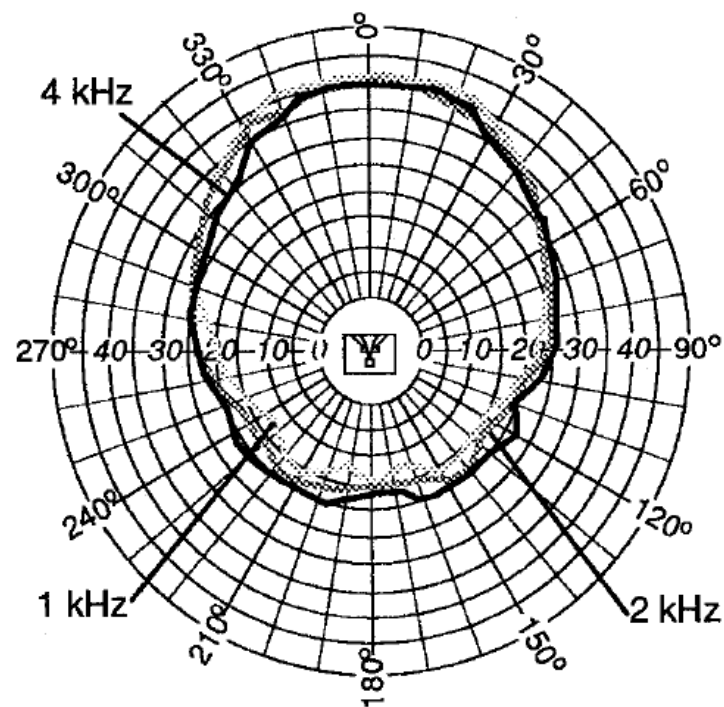
Frequency Response: (Απόκριση συχνότητας)



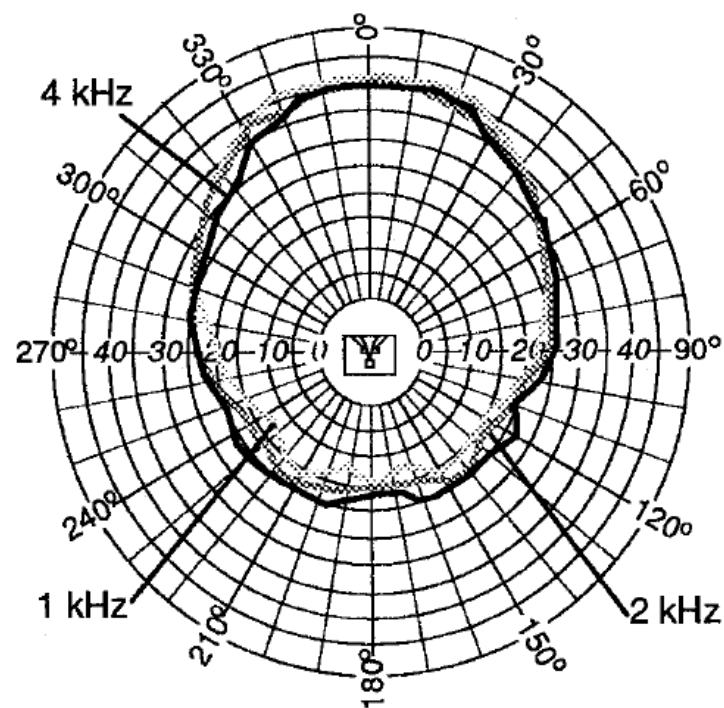
Beamwidth: (Πλάτος δέσμης)



Παράδειγμα: Ένα ηχείο έχει τα κατευθυντικά χαρακτηριστικά που φαίνονται στο παραπάνω Σχήμα. Σε ένα ανηχοικό θάλαμο μετρήσαμε τη στάθμη ηχητικής πίεσης για ένα ημιτονικό σήμα 4kHz σε μία απόσταση $r=3$ m πάνω στον άξονα ($\theta=0^\circ$) και βρήκαμε 80 dB SPL. Πόση θα είναι η στάθμη ηχητικής πίεσης αν στρέψουμε το ηχείο 60° σε σχέση με τον κύριο άξονα χωρίς να μεταβάλουμε την απόσταση;



Παράδειγμα: Ένα ηχείο έχει τα κατευθυντικά χαρακτηριστικά που φαίνονται στο παραπάνω Σχήμα. Σε ένα ανηχοικό θάλαμο μετρήσαμε τη στάθμη ηχητικής πίεσης για ένα ημιτονικό σήμα 4kHz σε μία απόσταση $r=3$ m πάνω στον άξονα ($\theta=0^\circ$) και βρήκαμε 80 dB SPL. Πόση θα είναι η στάθμη ηχητικής πίεσης αν στρέψουμε το ηχείο 60° σε σχέση με τον κύριο άξονα και μεταβάλουμε την απόσταση στα 12 m?



Άσκηση: Ένα ηχείο τροφοδοτείται με 100 Watt και παράγει στάθμη ήχου 98 dB SPL στα 10 m απόσταση στις 0°. Πόση θα είναι η παραγόμενη στάθμη στα 25 m αν το ηχείο τροφοδοτηθεί με 200 Watt?

Άσκηση: Για ένα ηχητικό σύστημα ηλεκτρικής ισχύος 100 Watt που δουλεύει σε πλήρες φορτίο καταγράφω μια στάθμη ηχητικής πίεσης 80 dB σε κάποια θέση. Πόσο πρέπει να αυξηθεί η ισχύς για να αυξήσω τη στάθμη της πίεσης στα 86 dB;

Παράδειγμα: Ένα ηχείο, για το οποίο μας δίνεται η καμπύλη συχνοτικής απόκρισης, εκπέμπει ένα ημιτονικό σήμα 1 kHz μέσα σε ανηχοϊκό θάλαμο. 1) Να βρεθεί η στάθμη ηχητικής πίεσης L_2 στα 10 m από το ηχείο αν η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του κυρίως άξονα του ηχείου και του σημείου μέτρησης είναι 30° και για ισχύ εισόδου 1Watt. 2) Να βρεθεί η στάθμη ηχητικής πίεσης L_3 στην ίδια γωνία και απόσταση όταν η ισχύς του σήματος εισόδου στο ηχείο αυξηθεί στα 100Watt.

