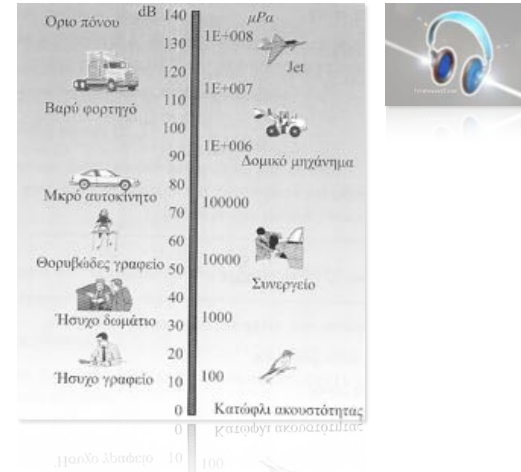


Ακουστική και Ψυχοακουστική

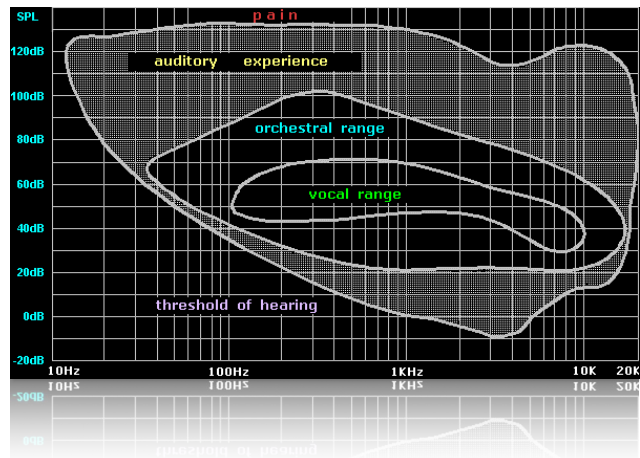
Διάλεξη 3: “Μέτρηση του Ήχου”

Φλώρος Ανδρέας
Αναπληρωτής Καθηγητής

Σύγκριση ηχητικής πίεσης & στάθμης πίεσης



Τα όρια της ανθρώπινης ακοής



Το σύστημα decibel - σύνοψη μεγεθών

Ποσότητα	Στάθμη αναφοράς	Σύμβολο	Πο/Στής
Πίεση ήχου	0,00002 N/m ²	dB-SPL ή L _p	20
Ένταση ήχου	10 ⁻¹² W/m ²	dB-IL	10
Ισχύς ήχου	10 ⁻¹² W	dB-PWL ή L _w	10
Ηλεκτρ. ισχύς	10 ⁻³ W (ή 0,775V στα 600Ω)	dBm	10
Ηλεκτρ. τάση	1 V (ανεξάρτητα αντίστασης)	dBV	20
Ηλεκτρ. τάση	0,775 V στα 600Ω	dBv ή dBu	20

$$10 \log_{10} \left(\frac{V}{V_{ref}} \right)^2 = 20 \log_{10} \left(\frac{V}{V_{ref}} \right)$$

ισχύς → τάση

Διπλασιασμός τάσης → +6dB
Διπλασιασμός ισχύος → +3dB

Χρηματοδότηση

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.

Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons

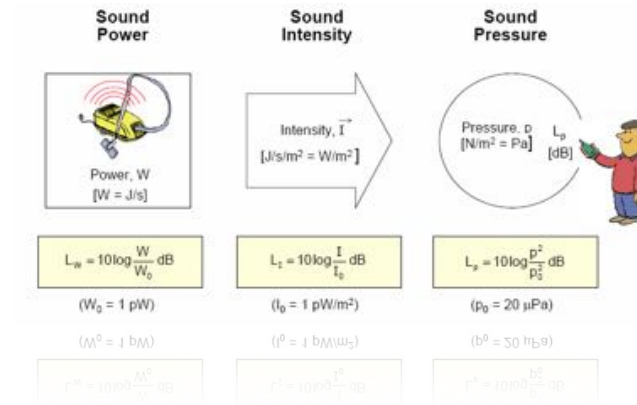


Παράδειγμα: ενισχυτής τάσης

- Είσοδος: 10mV
- Έξοδος: 2V
- Ποιό είναι το κέρδος τάσης σε dB?
 - $G = 20\log(V_{out}/V_{in}) = 46\text{dB}$



Χρήση μεγεθών



Άσκηση 1

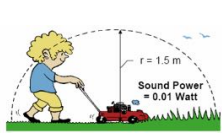
- Σημειακή ηχητική πηγή στο ελεύθερο πεδίο παράγει 0.01Watt. Ποιά η στάθμη ηχητικής πίεσης σε απόσταση 1.5 μέτρου;

Sound Power $W = 0.01 \text{ Watt}$ $L_w = 10\log_{10}\frac{W}{W_0}$ dB $= 10\log_{10}\frac{0.01}{10^{-12}}$ dB $L_w = 100 \text{ dB}$	Sound Intensity 	Sound Pressure
---	----------------------------	---------------------------

Άσκηση 2

- Ομιλητής (σφαιρική πηγή) παράγει ήχο ισχύος 0.001W που φθάνει σε μικρόφωνο σε απόσταση 2 μέτρων. Στον ίδιο χώρο λειτουργεί κι ένα σύστημα εξαερισμού (σφαιρική πηγή) ισχύος 0.0005W.
- Προσδιορίστε την ηχητική στάθμη στη θέση του μικροφώνου μόνο από τον ομιλητή
- Υπολογίστε την ελάχιστη απόσταση που πρέπει να τοποθετηθεί το σύστημα εξαερισμού ώστε στη θέση του μικροφώνου να υπάρχει διαφορά στάθμης 20dB μεταξύ των δύο ηχητικών πηγών

Παράδειγμα: η μηχανή του γκαζον



$$Intensity = \frac{power}{area} = \frac{W}{A_{hemisphere}} = \frac{W}{\frac{1}{2}4\pi r^2} = \frac{W}{2\pi r^2}$$

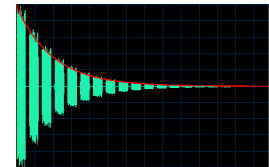
Sound Power
 $W = 0.01 \text{ Watt}$
 $L_W = 10 \log_{10} \frac{W}{W_0} \text{ dB}$
 $= 10 \log_{10} \frac{0.01}{10^{-12}} \text{ dB}$
 $L_W = 100 \text{ dB}$

Sound Intensity
 $I = \frac{W}{2\pi r^2} = \frac{0.01}{2\pi \cdot 1.5^2}$
 $= 0.000707 \text{ W/m}^2$
 $L_I = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} \text{ dB}$
 $= 10 \log_{10} \frac{7.07 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} \text{ dB}$

Sound Pressure
 $p = \sqrt{I \cdot \rho c} = \sqrt{0.000707 \cdot 400}$
 $= 0.532 \text{ Pascal}$
 $L_p = 10 \log_{10} \frac{p^2}{p_0^2} \text{ dB}$
 $= 10 \log_{10} \frac{0.532^2}{(20 \cdot 10^{-6})^2} \text{ dB}$

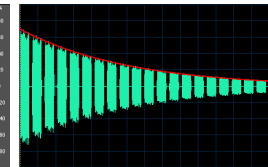
Παράδειγμα: αντίληψη ηχοστάθμης

Η στάθμη μειώνεται
σταδιακά κατά **3 dB**



Χρόνος

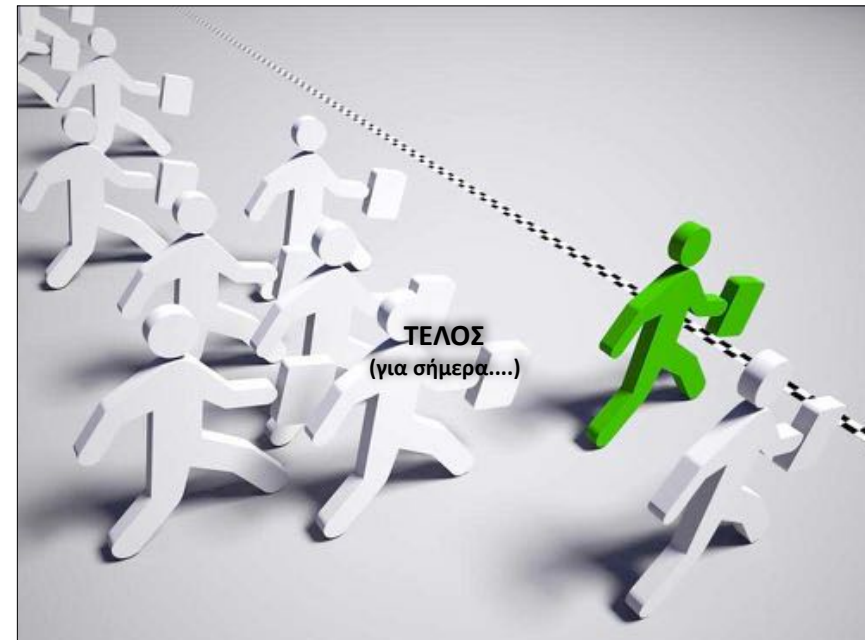
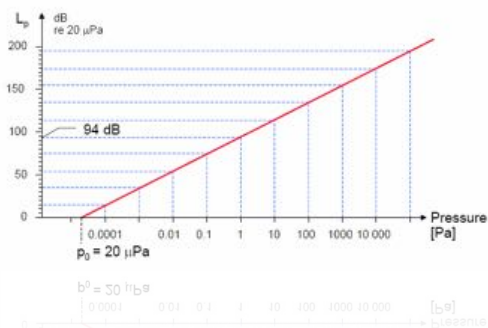
Η στάθμη μειώνεται
σταδιακά κατά **1 dB**



Χρόνος

Εναλλακτικοί τρόποι υπολογισμού ηχοστάθμης

- Χρήση διαγράμματος





Ανδρέας Φλώρος

floros@ionio.gr

<http://www.ionio.gr/~floros>