

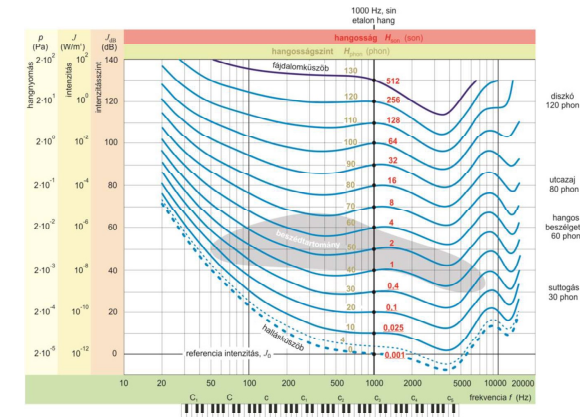
Audiometria

Az audiometria fizikai alapjai, Egyéni hallásküszöb mérés

Intenzitás (objektív, fizikai intenzitás) : inger erősségét jellemzi

Hangosság (szubjektív, pszichofizikai intenzitás) : érzet erősségét jellemzi

Egyenlő hangosságszintek görbéi: összefüggést adnak az érzékelt hangosság, a fizikai intenzitás és a frekvencia között



1000 Hz-en (etalonhang) még észlelhető hangosság – **referencia intenzitás:** $J_0 = 10^{-12}$ W/m²

Intenzitáásszint: $J_{dB} = 10 \cdot \lg (J/J_0)$ (dB)

Hangosságszint: $H_{phon} = 10 \lg (J/J_0)_{1000\text{Hz}}$

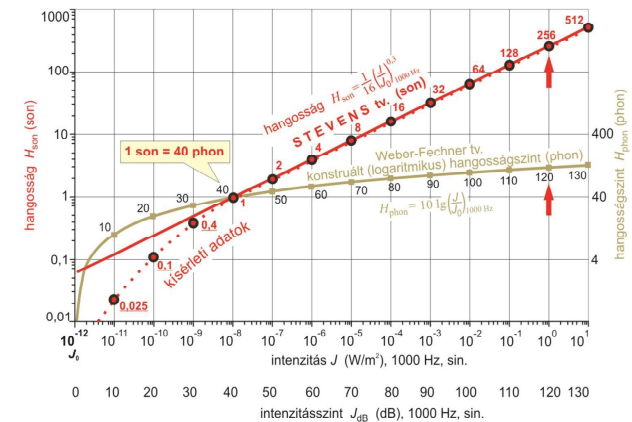
10 phon hangosságszint növekedés – 2X olyan hangos hangéret

Hangosság-skála: alappont : 1 son = 40 phon

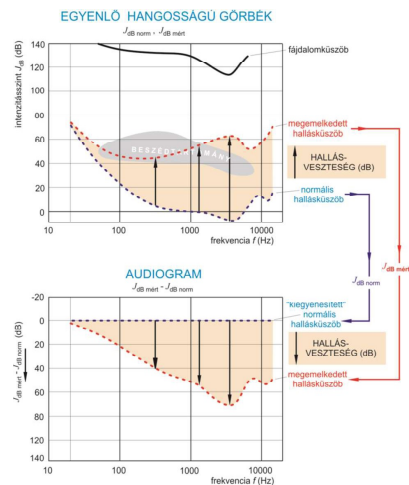
2 son= 50 phon, 4 son = 60 phon, 8 son= 70 phon....

Stevens-féle hatványfüggvény: $H_{son} = 1/16 (J/J_0)^{0.3}$ 1000Hz

Stevens-féle általános pszichofizikai törvény: $S = \text{konst}(J/J_0)^n$



Az audiogram származtatása az egyenlő hangosságú görbékől



I. Mérés módja és kiértékelés:

- Kapcsoljuk be a függvénygenerátor t!
- Beállítások: - szinuszos hullámforma : FUNCTION = SIN
- kimenőfeszültség minimalizálása:
AMPLITUDE, COARSE = 10^{-4} , FINE = 0.1
- Fejhallgató „jack” dugóját csatlakoztassuk a generátor kimenetére!
- Helyezzük a fejhallgatót a fejünkre úgy, hogy a párnák a lehető legjobb hangszigetelést biztosítsák!
- Állítsunk be először 1000 Hz-et mérőfrekvenciaként !
- Szabályozzuk a fejhallgatóra jutó feszültséget a „COARSE” ill. a „FINE” gombokkal úgy, hogy **éppen halljuk a hangot!**
- Feszültség kiszámítása: $U = 5 \text{ (V)} \cdot U_{\text{coarse}} \cdot U_{\text{fine}}$
- $J_{\text{saját}}$ hallásküszöb-intenzitás kiszámítása: $J_{\text{saját}} = 1 \cdot 10^{-5} \cdot U^2 \text{ (W/m}^2\text{)}$
- Számítsuk át intenzitásszintekre: $J_{\text{dB saját}} = 10 \lg (J_{\text{saját}} / J_0) \text{ (dB)}$ ahol $J_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$
- Rajzoljuk meg a saját hallásküszöb-görbét a „NORMÁLIS HALLÁSKÜSZÖBGÖRBEVEL” közös koordinátarendszerben!
- Olvassuk le a normális hallásküszöbgörbéről a mérőfrekvenciákhoz tartozó $J_{\text{dB norm}}$ értékeket és képezzük a $J_{\text{dB saját}} - J_{\text{dB norm}}$ különbségeket!
- Rajzoljuk meg az eltérés-görbét, az „AUDIOGRAMOT”!

II. Mérés módja és kiértékelés:

- Előkészületek az előzőhöz hasonlóan.
- Állítsunk be először 1000 Hz-et mérőfrekvenciaként !
- Állítsuk be: COARSE = 10^{-2} , FINE: 1
– ez lesz a referencia hang, ennek relatív hangossága: 1
- A mérőpár egyik tagja állítsa be a mellékelt listában levő feszültségértékeket, míg a másik tag érzése alapján adja meg a hang relatív hangosságát a referenciahanghoz képest! (kérésre adjuk meg ismételt a referenciahangot)
- Feszültség és intenzitás számítása az előzőhöz hasonlóan történik.
- Ábrázoljuk a relatív hangosságokat az intenzitás függvényében és illesszünk logaritmikus és hatvány görbéket!
- Mennyire jól illeszkednek a Weber-Fechner, illetve Stevens törvények a mérésünkre, melyik tűnik jobbnak?

frekvencia (Hz)	U_{coarse}	U_{fine}	U (V)	$J_{\text{saját}}$ (W/m ²)	$J_{\text{dB saját}}$ (dB)	$J_{\text{dB norm}}$ (dB)	$J_{\text{dB saját}} - J_{\text{dB norm}}$ (dB)
32							
64							
125							
250							
500							
1000							
2000							
4000							
8000							
16000							

$$U = 5 \cdot U_{\text{coarse}} \cdot U_{\text{fine}} \text{ (V)}$$

$$J_{\text{saját}} = 1 \cdot 10^{-5} \cdot U^2 \text{ (W/m}^2\text{)}$$

$$J_{\text{dB saját}} = 10 \lg (J_{\text{saját}} / J_0) \text{ (dB)}$$

$$J_0 = 10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

sor- szám	$U_{\text{osárlé}}$ (rel. egys.)	$U_{\text{félé}}$ (rel. egys.)	relatív becsült hangosság (H_{rel}) (rel. egys.)
1.	10^{-2}	1	1
2.	10^{-1}	1,0	
3.	10^{-3}	1,0	
4.	1	1,0	
5.	10^{-2}	0,8	
6.	10^{-1}	0,5	
7.	10^{-1}	0,2	
8.	10^{-1}	0,3	
9.	1	0,2	
10.	10^{-2}	0,3	
11.	1	0,5	
12.	10^{-3}	0,8	
13.	10^{-2}	0,2	
14.	10^{-1}	0,3	
15.	1	0,3	
16.	1	0,7	
17.	1	0,4	
18.	10^{-2}	0,5	
19.	10^{-1}	0,4	
20.	10^{-1}	0,7	

