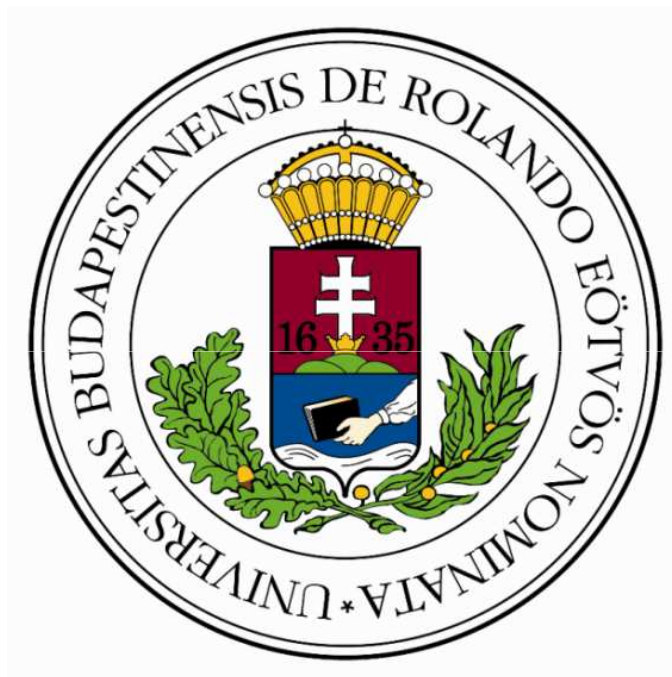


Az atomoktól a csillagokig

Kísérleti bemutató 2012. 03. 22.

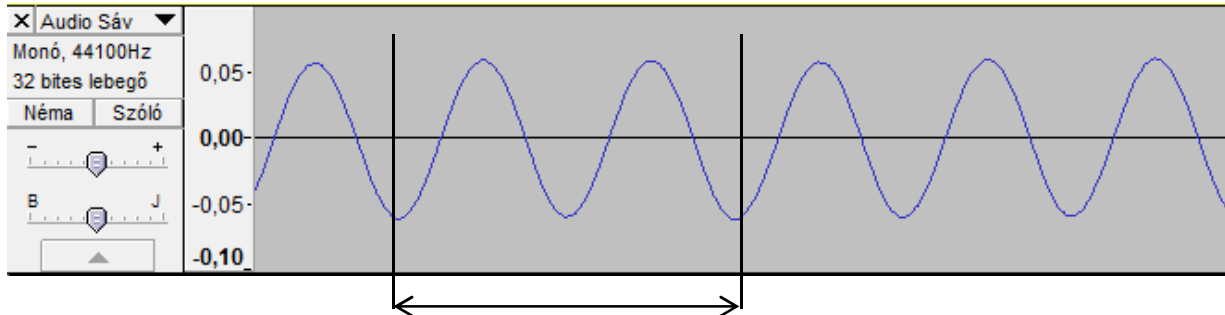


Audacity

<http://audacity.sourceforge.net/>

A hangvilla hangja

Tiszta zenei hang: rezgés periodikus és szinuszos, csak egyfajta frekvenciából áll



$$2T = 0,0041 \text{ s}$$

$$f = 488 \text{ Hz}$$

Hangintenzitás-szint (hangérzet mértéke, L_f):

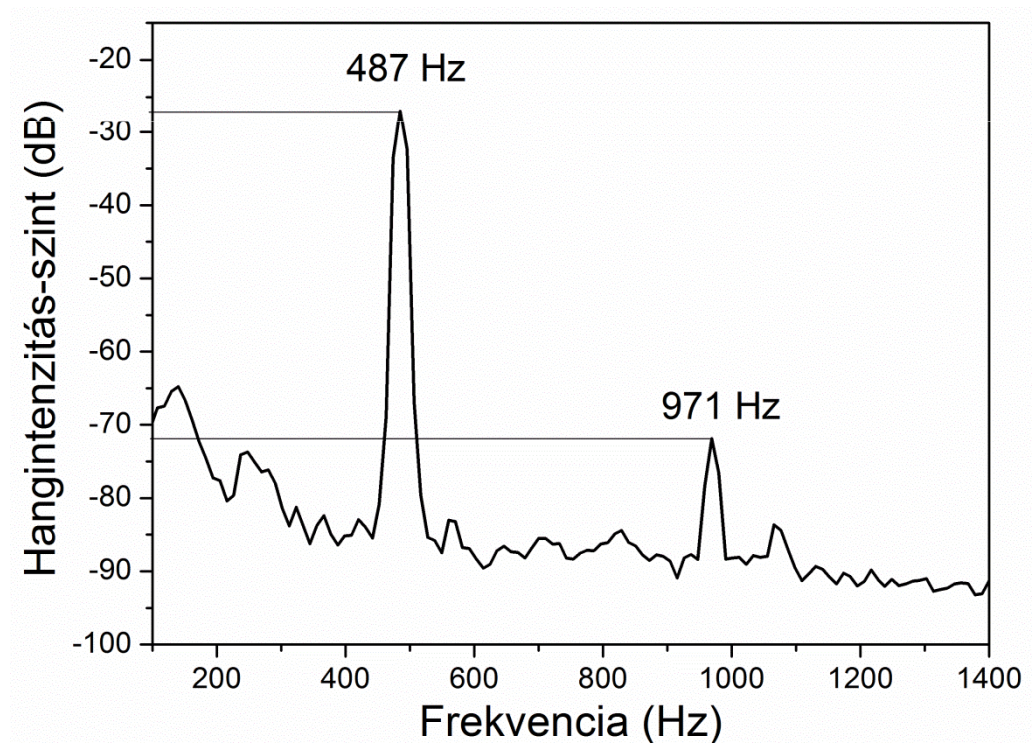
$$L_f = \left(10 \lg \frac{I}{I_0} \right) \text{ dB}$$

$$\text{ahol } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

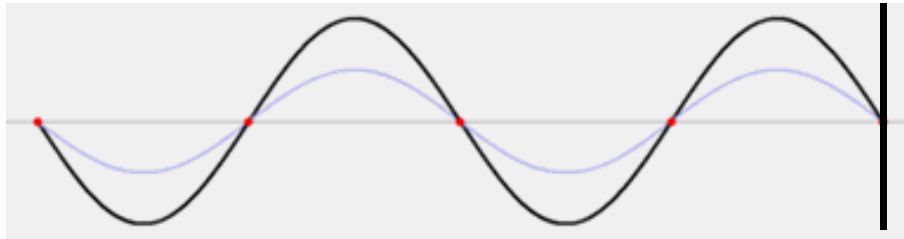
Hangnyomás-szint (L_p):

$$L_p = \left(20 \lg \frac{p}{p_0} \right) \text{ dB}$$

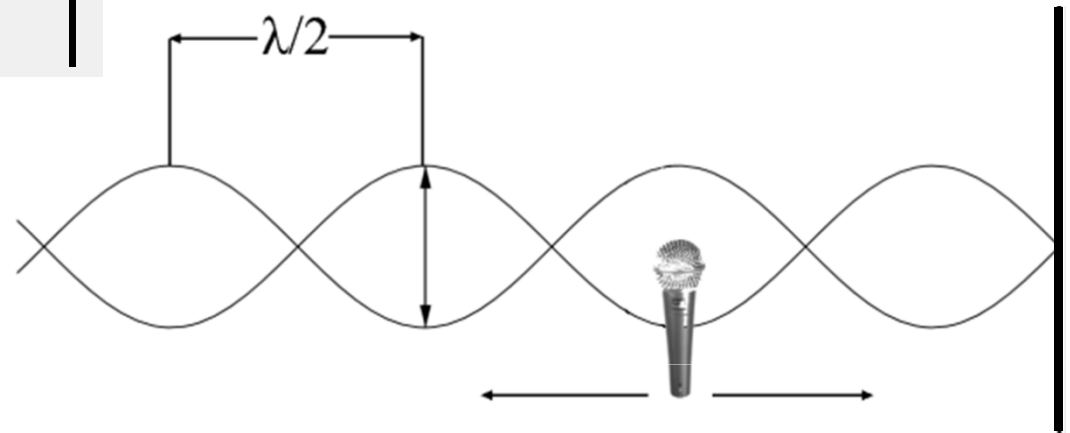
$$\text{ahol } p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$



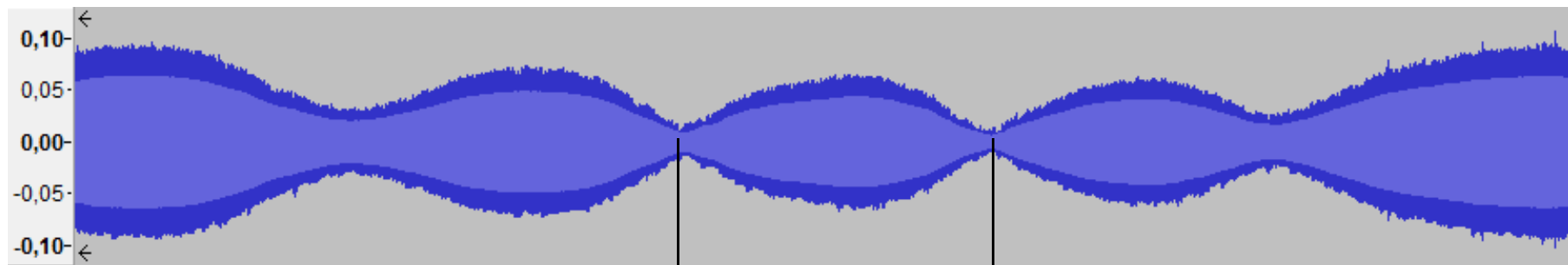
Hang állóhullámok



Ismert frekvenciájú hangot generálunk.



A hangsebesség számolható a $c = f \cdot \lambda$ képlet alapján

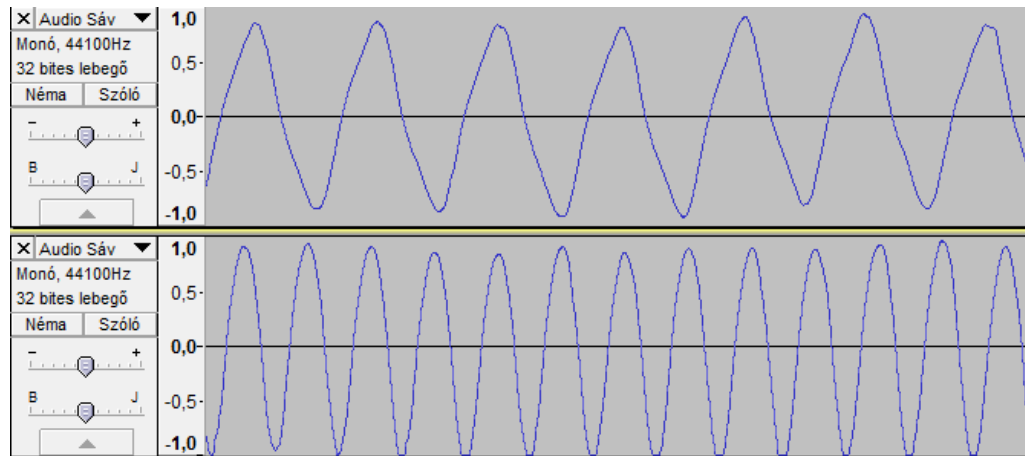


$f = 1200 \text{ Hz}$

$\leftarrow \lambda/2 = 15 \text{ cm} \rightarrow$

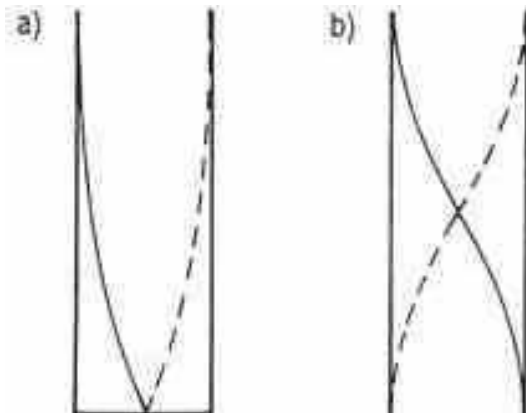
$c = 360 \text{ m/s}$

Nyitott és zárt síp

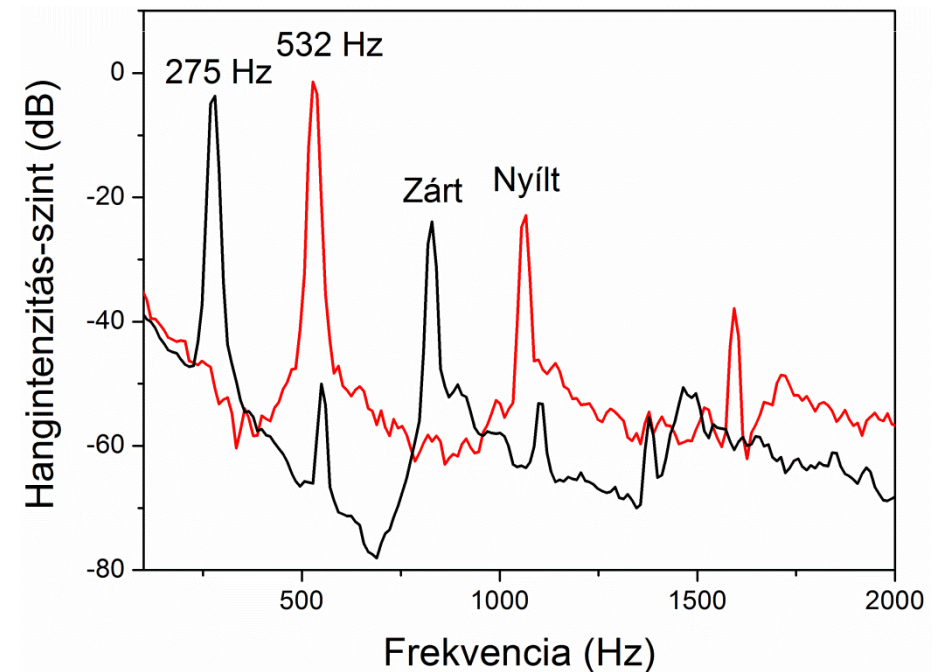


Zárt ($f = 275 \text{ Hz}$)

Nyílt ($f = 532 \text{ Hz}$)



A zárt síp
frekvenciája
kb. fele
akkora

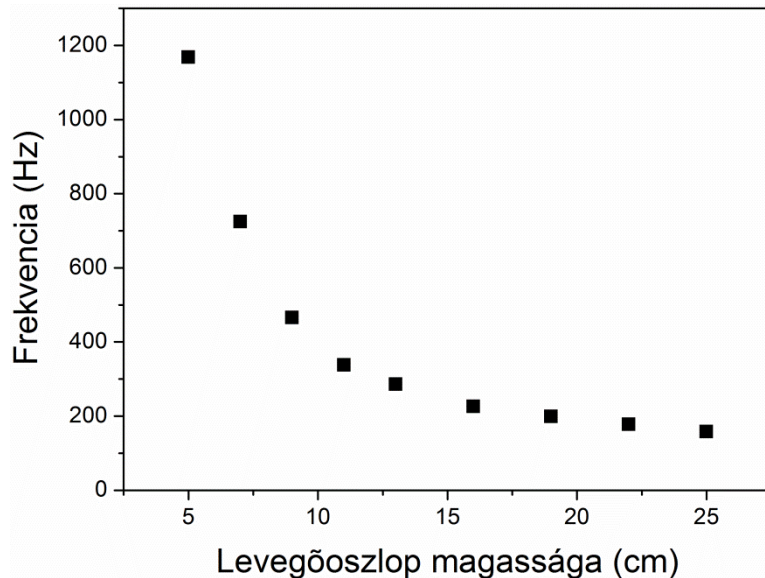


Sörösüveg hangjának elemzése

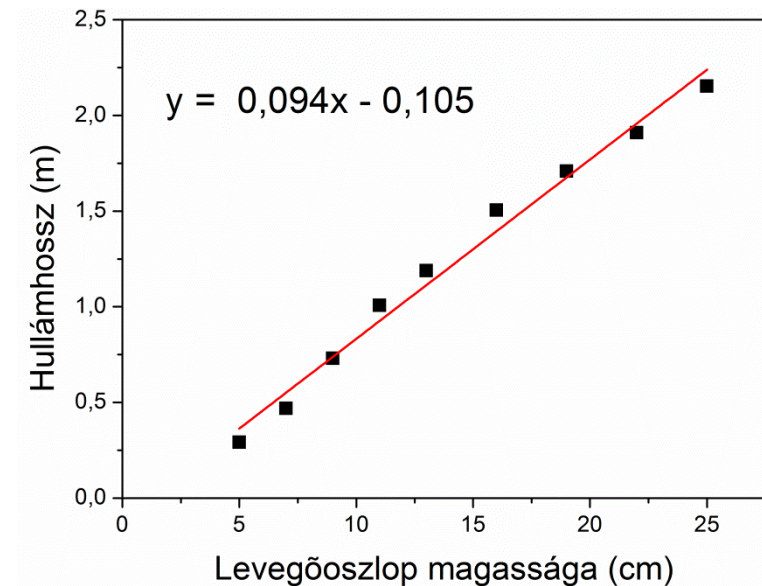
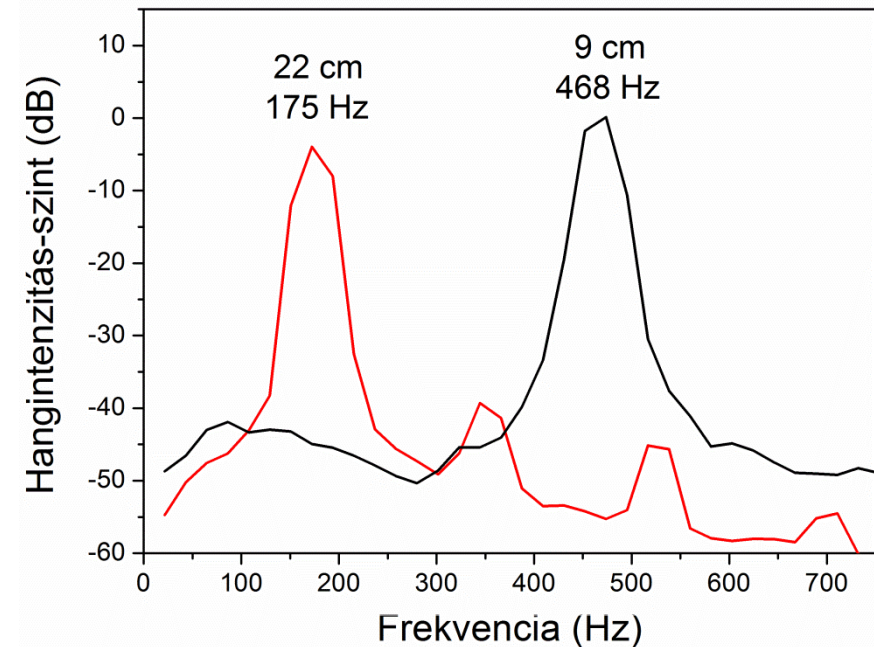
Sörösüveg szája fölött elfújva különböző magasságú hangot érzékelünk, annak függvényében, hogy mennyi folyadék van benne.

Rezgő levegőoszlop lehetséges hullámhosszai:

$$\lambda_k = \frac{4l}{2k + 1}$$

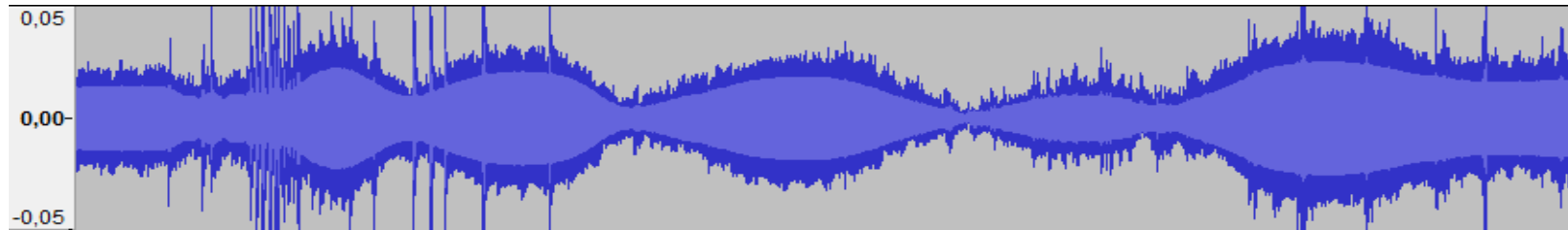


$$\lambda = \frac{c}{f}$$

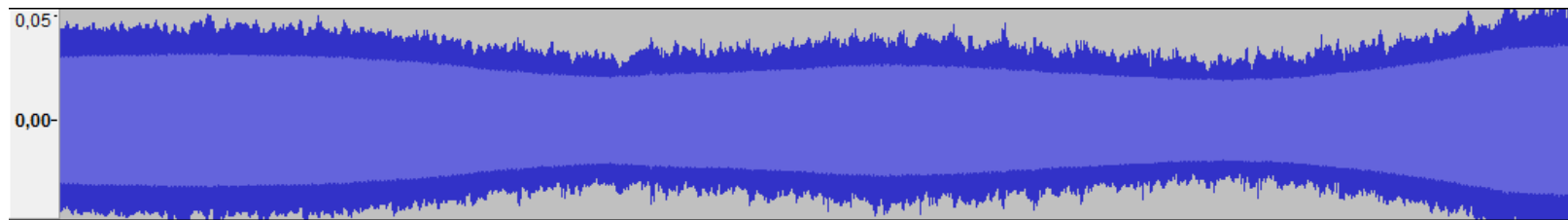


Két forrás interferenciája

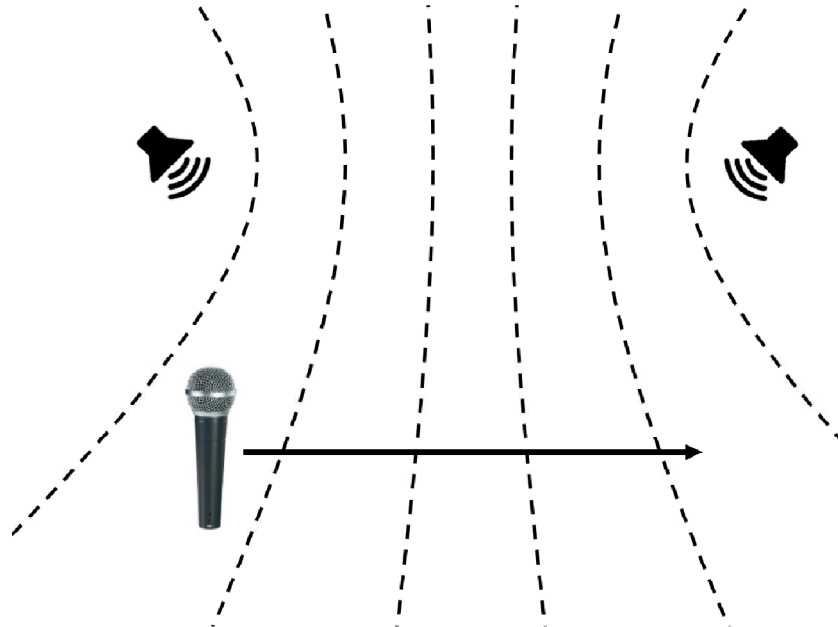
Két forrás távolsága: 80 cm



2000 Hz

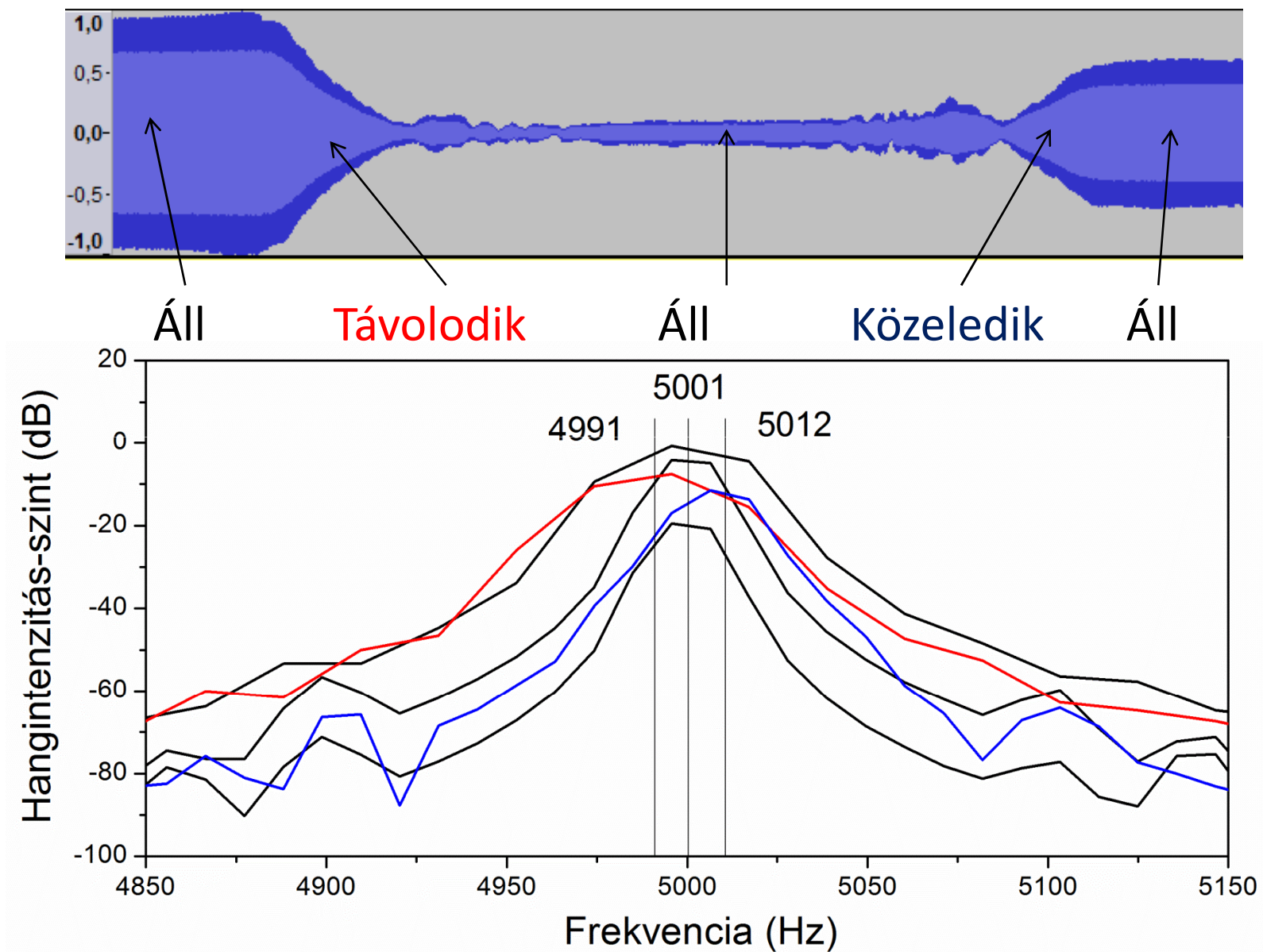


500 Hz

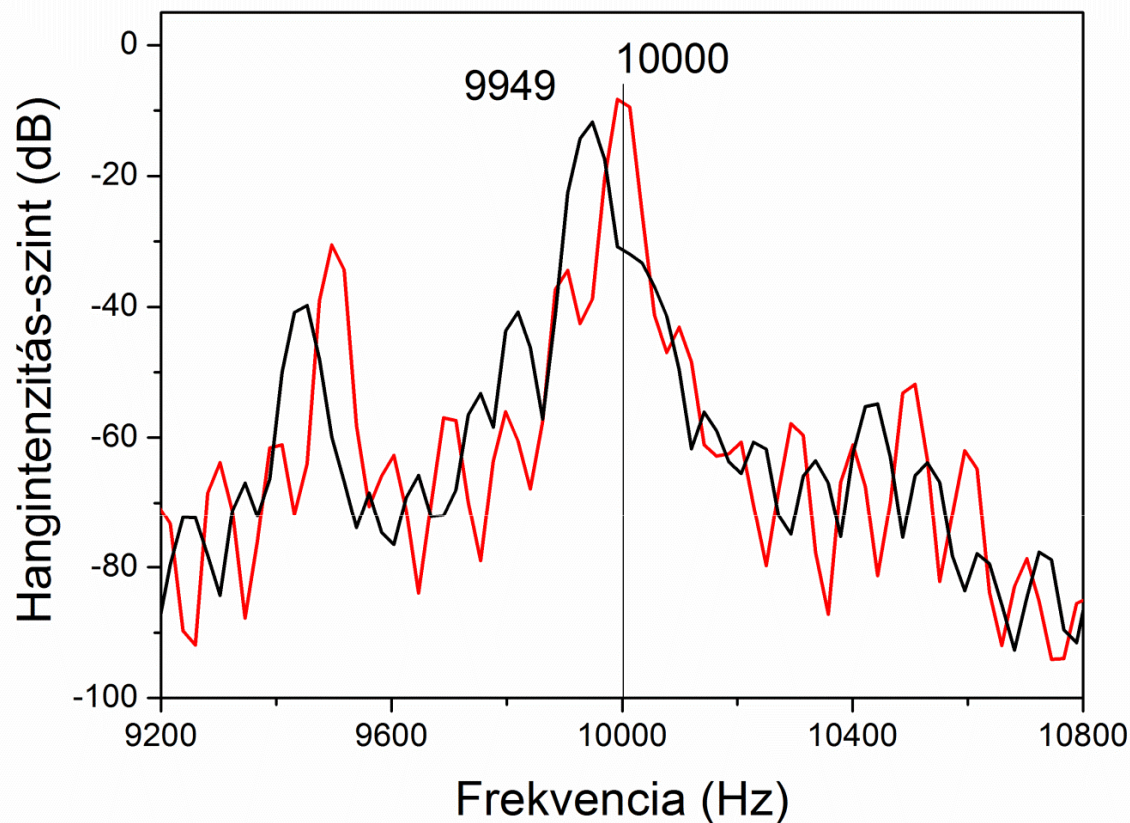


A maximum illetve minimum helyek egy-egy hiperbola sereget alkotnak

Doppler-effektus I



Doppler-effektus II



Az észlelt frekvencia a következő képlet alapján számolható:

$$f = f_0 \cdot \frac{c}{c \pm v}$$

ahol f az észlelt frekvencia, f_0 a forrás frekvenciája, c a hangsebesség (340 m/s), v a távolodás (+) / közeledés (-) sebessége.

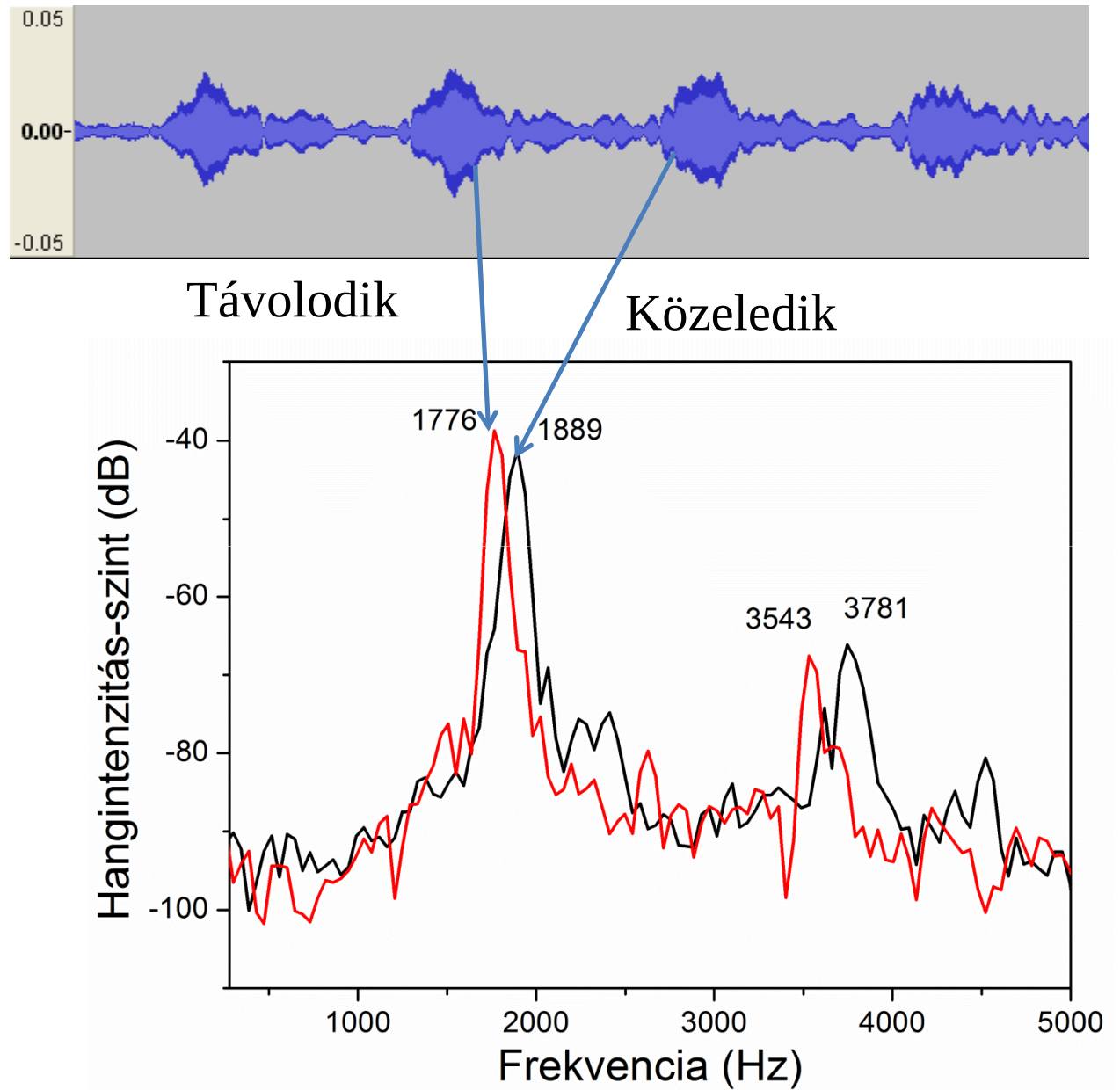
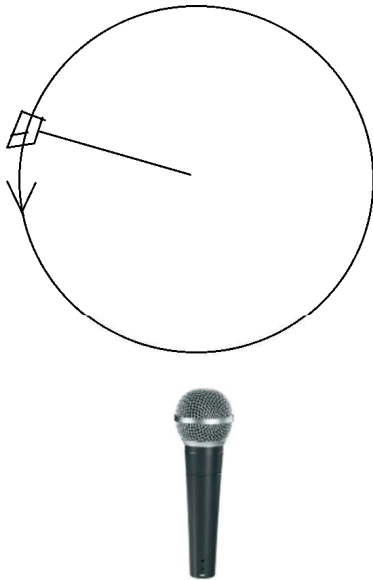
Sebesség meghatározása a frekvencia eltolódásból:

Itt: $v = 1,7$ m/s

Előző dián: $v_{\text{köz}} = 0,75$ m/s

$v_{\text{táv}} = 0,68$ m/s

Pörgő síp hangja



Köszönöm a figyelmet!