

A hang terjedési sebességének mérése állóhullámokkal

Videó a mérésről

<https://www.youtube.com/watch?v=3CSWYmpIHu4>

<https://www.youtube.com/watch?v=3zJB7lfoIsk>

Feladat:

Ismert frekvenciájú hangra rezonáló levegőoszlop hosszának mérésével határozza meg a hang terjedési sebességét levegőben!

Eszközök

- Nagyméretű üveg vagy műanyag mérőhenger
- Mindkét végén nyitott műanyag cső oldalán centiméter beosztású skála – az iskolában alkoholos filccel rajzoltuk a cső falára
- Ismert frekvenciájú hangvilla
- Bunsen-állvány, díó, lombikfogó
- Tálca

A mérés leírása



A hengert állítsa a tálcára és töltsön bele vizet! Az oldalán skálával ellátott csövet merítse a vízbe! A csőben lévő levegőoszlopot alulról a vízszint zárja be, így a légoszlop hossza a cső emelésével és süllyesztésével változtatható. A cső szabad vége fölé tartson rezgő hangvillát, majd a maximálisan vízbe merített csövet emelje lassan egyre magasabbra, közben figyelje a hang felerősödését! A maximális hangerősséghez tartozó levegőoszlop-magasságot (a cső peremének és a henger vízszintjének különbsége) mérje le! Folytassa a cső emelését egészen a következő rezonanciahelyzetig és mérje le ismét a belső csőben lévő levegőoszlop hosszát!

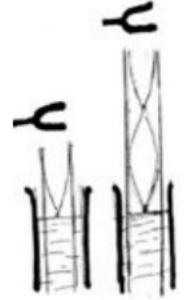
A villa hangjának erősödése jelzi, hogy a csőben lévő légoszlop rezonál a hangvillára, azaz a csőben hang-állóhullám alakul ki.

(Ha a mérés közben a hangvilla rezgése már nagyon elhalkulna, ismételt megkocintással újból rezgésbe hozható).

- *Határozza meg a hang hullámhosszát a két egymás utáni rezonanciahelyzet magasságkülönbsége alapján, majd a hangvilla rezgésszámának ismeretében határozza meg a hang terjedési sebességét a levegőben!*

Elmélet

A hang longitudinális hullámként terjed a levegőben. Alkalmos hosszúságú egyik végén zárt csőben állóhullámok alakulhatnak ki. A levegőoszlopot alulról a mérőhengerben lévő víz zárja el. Egyik végén zárt csőben, a zárt végről ellentétes fázisú visszaverődést szenved a hanghullám. A hanghullámok interferenciájaként állóhullám keletkezik, zárt végen csomóponttal.



A cső fölé tartott hangvilla rezgésbe hozza a csőben lévő levegőoszlopot. Ha a hangvilla frekvenciája megegyezik a levegőoszlop sajátfrekvenciájával, akkor rezonancia jön létre. Ekkor a rezgés amplitúdója nagymértékben megnő, azaz felerősödik a hang.

Lemérjük a levegőoszlop hosszát két különböző rezonanciahelyzetben, és meghatározzuk a hullámhosszt:

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$$

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

k: belső csomópontok száma

1. eset: $k = 0$

$$l_1 = \frac{\lambda}{4}$$

2. eset: $k = 1$

$$l_2 = \frac{3}{4} \lambda$$

$$l_2 - l_1 = \frac{\lambda}{2}$$

A terjedési sebesség:

$$c = \lambda \cdot f = 2(l_2 - l_1) \cdot f$$

Mérd le a levegőoszlop hosszát az egyes rezonanciahelyzetekben 3-szor, majd ezek átlagával számolj!

Hibaforrások

- mérőszalag leolvasási hibája
- rezonanciahelyzet megállapítása