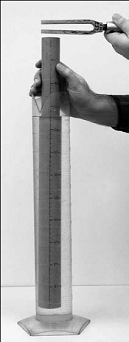
**5. tétel – Hullámok, Hangsebesség mérése hangvilla segítségével**

Az üvegcsõben állóhullámok alakulnak ki a hangvilla gerjesztése révén. A hang felerõsödése jelzi, hogy rezonancia alakult ki a levegõoszlop és a gerjesztõ hangvilla között. Rezonancia akkor következik be ha a levegõoszlop sajátfrekvenciája megegyezik a hangvilla gerjesztõ frekvenciájával. A levegõoszlop sajátfrekvenciáját a csõ hosszának változtatásával hangolhatjuk. Nyitott végen duzzadó hely, zárt végen csomópont van, a szomszédos duzzadó és csomópontok távolsága a **hullámhossz negyede.**

Alapegyenlet:             c=l×f

c: hangsebesség

l: hullámhossz

f: frekvencia

*II.*                 *Feladat:*

Ismert frekvenciájú hangra rezonáló levegõoszlop hosszának mérésével határozza meg a hang terjedési sebességét levegõben!

*III.*               *Anyag és eszközlista*

Nagyméretû, egyik végén zárt üveg- vagy mûanyaghenger, mindkét végén nyitott, a hengeres edénybe illeszthetõ mûanyag csõ, oldalán centiméteres beosztású skála ismert rezgésszámú hangvilla, nagyméretû tálca, víz tartóedényben, mérõszalag

*IV.*               *A kísérlet menete*

A hengert állítsa a tálcára és töltsön bele vizet! Az oldalán skálával ellátott csövet merítse a vízbe! A csõben lévõ levegõoszlopot alulról a víz zárja be, így a légoszlop hossza a csõ emelésével és süllyesztésével változtatható. A csõ szabad vége fölé tartsunk rezgõ hangvillát, majd a maximálisan vízbe merített csövet emeljük lassan egyre magasabbra, közben figyeljük a hang felerõsödését!

A maximális hangerõsséghez tartozó levegõoszlop-magasságot (a csõ peremének és a henger vízszintjének különbsége) mérjük le!

Folytassuk a csõ emelését egészen a második rezonancia-helyzetig, és mérjük le ismét a belsõ csõben lévõ levegõoszlop hosszát!

A villa hangjának erõsödése jelzi, hogy a csõben lévõ légoszlop rezonál a hangvillára, azaz a csõben hang-állóhullám alakul ki.

**A hullám fogalma:** A fizikában minden olyan változást (zavart), amely valamilyen közegben tovaterjed, **hullámnak** nevezünk.

Két szomszédos, azonos fázisú hely térbeli távolsága a **hullámhossz**, melynek jele *λ*, mértékegysége m.

* Két szomszédos, azonos fázisú hely időbeli távolsága a **periódusidő**, jele *T*, mértékegysége s.
* Az **amplitúdó** a hullám maximális kitérésének nagysága egy hullámcikluson belül. Jele *A,* mértékegysége általában méter, hanghullámok esetén azonban nyomásegységben is mérhető.
* A **rezgésszám**, vagyis frekvencia (*f* vagy *υ*) a másodpercenként végzett rezgések száma.
* A **terjedési** **sebesség** a haladó hullám meghatározott fázisállapotának tovahaladási sebessége. Jele *c* és megegyezik a hullám hosszának és a frekvenciájának szorzatával.

Az **állóhullámok** az interferencia gyakran előforduló speciális esetei. Akkor keletkezhetnek, ha egymással szemben haladó azonos frekvenciájú és amplitúdójú hullámok találkoznak, s interferálnak.

**Mechanikai hullámról** beszélünk, ha egy rugalmas közegben periodikusan keltett deformáció továbbterjed. Pl. Egyik végén rögzített gumikötél másik végét gyorsan rántsuk fel, majd vissza! A nyugalmában megzavart kötélen a deformáció egyenletesen végighalad.

A **longitudinális** **hullám**ok kitérése a terjedési iránnyal egybeesik. A különböző közegekben, mint ritkulások és sűrűsödések lépnek fel. Pl. ilyen a legtöbb hanghullám.

A **tranzverzális** **hullám**okban a kitérés a terjedési irányra merőleges. Ilyen pl. egy húron terjedő hullámok, vagy a szabad elektromágneses hullámok.

A **hang,** térben terjedő **longitudinális** mechanikai hullám. A **hangforrás** egy rugalmas test, vagy közeg, amely egy vele közölt energiát rezgési energiává alakítja.   
A hang jellemzői:

* **Hangerősség**: a hangintenzitással mérhető, amely a hangforrás által az 1 m2 –nyi területre sugárzott teljesítményt jelenti, ezért egysége W/ m^2
* **Hangmagasság**: a hang rezgésszámával (frekvenciájával) jellemezhető. (pl. az 1:2 frekvenciaarányú hangok hangköze egy oktáv. Egy oktávon belül 7 lépésben követik egymást azok a hangok, amelyeket fülünkkel egymást természetes módon követő egész hangközöknek (dúr skála) érzékelünk. A zenei hangok frekvenciáinak közös viszonyítási alapértéke a normál a hang, melynek értéke 440 Hz. )
* **Hangszín**: a hangszín annak a következménye, hogy a zenei hangok szinte sohasem egyetlen frekvenciát jelentenek, az alapfrekvencia mellett felharmonikusok is megjelennek.
* **Hangsebesség**: a hang terjedési sebessége a levegőben 330 m/s. Aszerint változik, hogy milyen közegben terjednek a hullámok. Szintén kiszámítható a *c= λ\*υ* képlet alapján.

**Doppler**-**effektus**: a [hullám](http://hu.wikipedia.org/wiki/Hull%C3%A1m" \t "_blank) frekvenciájában és ezzel együtt hullámhosszában megjelenő változás, mely amiatt alakul ki, hogy a hullámforrás és a megfigyelő egymáshoz képest mozog. Pl. ha sípoló mozdony (adó) közeledik egy megfigyelőhöz (vevő), akkor az utóbbi magasabb frekvenciájú hangot hall, mint a vonaton ülő utas. Miután a mozdony elhaladt a megfigyelő mellett, a frekvencia észrevehetően lecsökken.