

MECHANIKAI HULLÁMOK

Ha egy gumikötél egyik végét rezgésbe hozzuk, ez a mozgásállapot végigterjed a kötélen. Ha állóvízbe kavicsot dobunk, akkor is láthatjuk a hullám terjedést. Ha beszélünk, akkor a hang mint hullám továbbterjed.

A hullám tehát a rezgésállapot továbbterjedése valamilyen közegben.

A közeg szerint a hullám lehet:

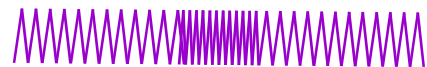
- ⇒ Vonalmenti hullám (gumikötél)
- ⇒ Felületi hullám (víz)
- ⇒ Térhullám (hang)

A terjedés módja szerint lehet:

- ⇒ Longitudinális (hang)
- ⇒ Transzverzális (fény)

Longitudinális (hosszanti) hullám:

- A terjedési irány és a rezgésirány megegyezik.
- Sűrűsödések és ritkulások formájában terjed.
- Két sűrűsödési hely távolsága a hullámhossz
- Folyadékban, gázokban és szilárd anyagban is lehetséges.



Transzverzális (keresztirányú) hullám:

- A terjedési irány és a rezgésirány merőleges egymásra.
- Hullámhegyek és hullámvölgyek formájában terjed.
- Két szomszédos hullámhegy távolsága a hullámhossz.
- Szilárd anyagra jellemző, de a fény is ilyen.



Hullámokat jellemző fizikai mennyiségek:

- c – terjedési sebesség
- f – frekvencia (rezgésszám)
- t – rezgésidő
- λ – hullámhossz

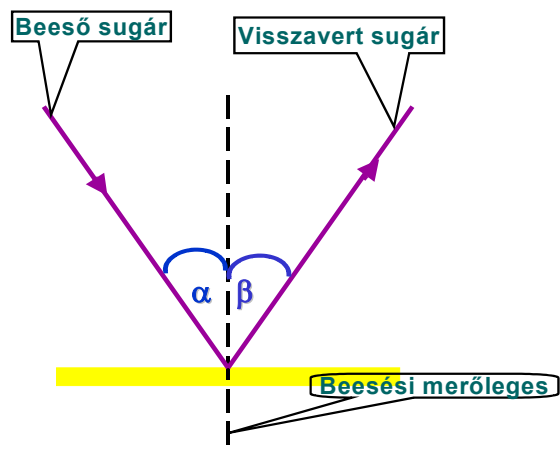
Az ezek közötti kapcsolatot az alábbi összefüggések határozzák meg:

$$c = \lambda \cdot f \quad c = \frac{\lambda}{T}$$

Ha egy hullám új közeg határához érkezik, akkor egy része visszaverődik, másik része behatol az új közegbe, azaz megtörik. Az új közegben a hullám egy része elnyelődik.

HULLÁMVISSZAZVERŐDÉS

- ⇒ A beeső sugár, a beesési merőleges, és a visszaver sugár egy síkban vannak.
- ⇒ A beesési szög és a visszaverődési szög egyenlő. ($\alpha = \beta$)
- ⇒ A hullám-visszazverődést tapasztaljuk például a visszhang, a zongora vagy a tengeri mélységmérők esetén.

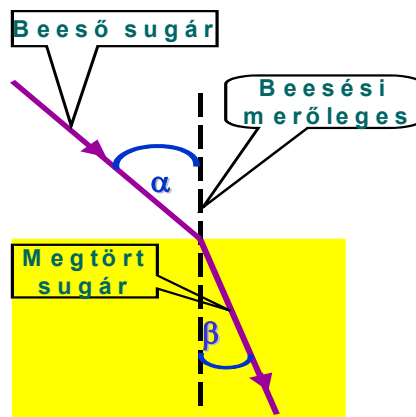


HULLÁMTÖRÉS

- ⇒ A beesó sugár, a beesési merőleges, és a megtört sugár egy síkban vannak.
- ⇒ A beesési és a törési szög kapcsolatát Snellius - Descartes törvénye írja le.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{2,1}$$

- $n_{2,1}$ - törésmutató (a közeg sűrűségét fejezi ki)
- ⇒ A merőlegesen érkező sugár irányváltozás nélkül halad tovább.
- ⇒ A hullámtörést tapasztaljuk például a társasházaknál, amikor a szomszédból beszűrődő zajokat halljuk.



HULLÁMJELENSÉGEK

A hullámjelenségeket a Huygens-Fresnel elv magyarázza: Egy hullámfelület minden egyes pontja elemi hullámok kiinduló pontjának tekinthető. A hullámjelenség ott tapasztalható, ahol ezek az elemi hullámok találkoznak.

INTERFERENCIA (találkozás):

Az elnevezés a latin interference szóból származik, jelentése közbeavatkozás, megzavarás.

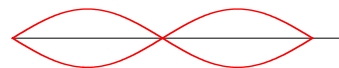
Ha két hullám találkozik egy pontban, akkor a két hullám keltette rezgések összeadódnak és a két hullám frekvenciájától, amplitúdójától és fáziskülönbségétől függően befolyásolják egymás hatását.

- Ha azonos fázisban egyenlő frekvenciájú hullámok találkoznak, akkor **erősítik** egymást.
- Ha ellentétes fázisban azonos frekvenciájú hullámok találkoznak, akkor **gyengítik** egymást.
- Azonos amplitúdó esetén **kioltják** egymást.

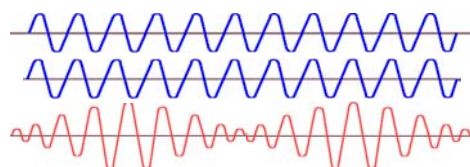


Ha két találkozó hullám fáziskülönbsége időben állandó, akkor **koherens** hullámról beszélünk. Például a lézer.

Egymással szemben haladó egyenlő frekvenciájú és amplitúdójú hullámok találkozásakor **állóhullám** alakul ki, melyet csomópontok és duzzadóhelyek jellemeznek. Például: sípok, húros hangszerek, dob, harang.



Ha a két harmonikus rezgés frekvenciája közel esik egymáshoz, akkor olyan eredő rezgés jön létre, melynek amplitúdója periodikusan változik. Ezt a jelenséget **lebegésnek** nevezzük.

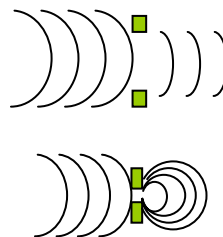


DIFFRAKCIÓ (elhajlás)

Csak felületi és térhullámoknál figyelhető meg.

Ha a hullámok útjába akadályt helyezünk és a rés mérete nagyobb a hullámhossznál, akkor a hullámok a nyílásnak megfelelő szélességben haladnak tovább. Ha a hullámok útjába akadályt helyezünk és a rést a hullámhossznál kisebbre szűkítjük, akkor az akadály mögötti árnyéktérbe is behatolnak a hullámok. A pontszerű rés hullámforrásként viselkedik.

Például: hangversenyteremben az ajtó mögött a mélyebb hangokat jobban halljuk.



POLARIZÁCIÓ (egysíkúság)

A görög-latin pólus szóból származik az elnevezés, jelentése sarok, két egymással ellentétes helyzet, irány, tulajdonság egyike. A polarizáció jelentése sarkítás, ellentétes helyzetek, irányok, tulajdonságok szétválasztása, kettéválása.

Csak transzverzális hullámoknál figyelhető meg. Pl. a fény Az olyan transzverzális hullámot, melynek egyetlen rezgési síkja van **poláros** hullámnak nevezünk. Az a jelenség, amelynek során a sokféle rezgési síkkal rendelkező hullámból poláros hullám jön létre a **polarizáció**.