

◀	Tartalom	Fogalmak	Törvények	Képletek	Lexikon	▶
---	----------	----------	-----------	----------	---------	---

A Doppler-hatás

Eddig csak olyan hullámokkal foglalkoztunk, amelyeknél a hullámokat a közegnek mindig ugyanabban a pontjában keltettük, azaz a hullámforrás a közeghez képest nyugalomban volt. A következőkben a mozgó hullámforrások által keltett hullámok tulajdonságait vizsgáljuk.

Körhullámokat hoztunk létre úgy, hogy a hullámforrást egy egyenes mentén egyenletesen mozgattuk. A keletkezett hullámokról készült képen megfigyelhetjük, hogy a hullámfrontok kör alakúak, de középpontjaik nem esnek egybe. Ennek következtében a keletkező hullámok hullámhossza az iránytól függ, a hullámforrás



előtt a legkisebb, a hullámforrás mögött a legnagyobb. Ezzel együtt természetesen a hullámok frekvenciája és periódusideje is függ az iránytól, a

$$c = \lambda \cdot f,$$

illetve a

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

összefüggéseknek megfelelően. Hasonló frekvenciaváltozás figyelhető meg akkor is, ha nem a hullámforrás, hanem a megfigyelő mozog a közeghez képest. Ha a megfigyelő közeledik a hullámforráshoz, akkor a frekvencia nagyobb, távolodáskor kisebb, mint nyugalom esetén. *Ha a hullámforrás vagy a megfigyelő mozog a közeghez képest, akkor a hullám frekvenciája megváltozik.* Ezt a jelenséget *Doppler-hatás*nak nevezzük.

A Doppler-hatás megfigyelhető a hanghullámoknál is. A felénk közeledő autó kürtjének hangja magasabb, azaz nagyobb frekvenciájú, mint a távolodóé. Ugyanilyen hangmagasság, illetve frekvenciaváltozás figyelhető meg az autóversenyeken, a mellettünk (vagy a tv mikrofonja mellett) elhaladó versenyautó motorhangján is.

(Hasonló jelenség hallható ezen a videón is. Itt a mozgó gépkocsi kürtjének a hangja változik aszerint, hogy az autó közeledik vagy távolodik a megfigyelőtől, illetve a mikrofontól: http://jedlik.phy.bme.hu/f29/movies/BME_Doppler.mp4.)

Kiegészítések

1. Christian *Doppler* (1803–1853) osztrák fizikus 1842-ben, a csillagok fényének vizsgálata során fedezte fel a róla elnevezett jelenséget. (A fény hullámhossza, és ezzel együtt színe is megváltozik, ha a fényforrás, azaz a csillag mozog a megfigyelőhöz képest.) Doppler egy ideig tanított Selmechányán (ma Szlovákia, Banská Štiavnica) a Bányászati és Erdészeti Akadémián, a mai Soproni Egyetem elődjén is.



2. A vízben úszó hattyú körhullámokat kelt maga körül. Ha nyugalomban van, akkor a hullámfrontok koncentrikus körök. Ha azonban a hattyú eközben halad is a víz felszínén, akkor az általa keltett hullámokon is megfigyelhető a Doppler-hatás, a hattyú előtt kisebb, mögötte pedig nagyobb a hullámhossz.

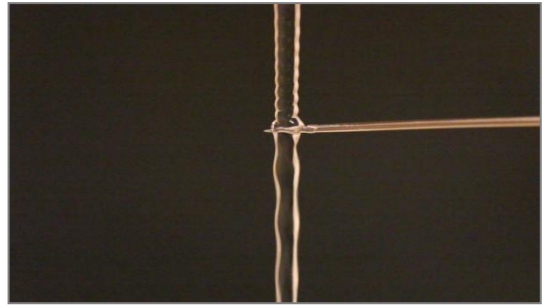


3. A magzat szívverése még születése előtt megvizsgálható ultrahangok segítségével. Az ultrahangok frekvenciája a magzat lüktető szívéről visszaverődve a Doppler-hatás miatt megváltozik. Ezt a változást számítógéppel látható képpé alakíthatják, és eldönthetik, hogy születés után a magzat szíve képes-e ellátni feladatát, vagy segítségre, műtétre lesz szükség. Ennek ismeretében az orvosok időben felkészülhetnek a szükséges beavatkozásra. (Hasonló vizsgálat röntgensugarakkal nem végezhető, mert az károsítaná a magzatot.)

Kísérlet

Ha egy vékony vízszögbe egy gombostűt tartunk, akkor a tű hullámokat kelt a vízszögben. Figyeljük meg a tű által keltett hullámok hullámhosszát a tű felett és a tű alatt! Magyarázzuk meg a látottakat! (A kísérletről készített *YouTube* videó megnézhető itt:

<https://www.youtube.com/watch?v=BLUXJwNdw0k>.)



Képek jegyzéke

	Doppler-hatás körhullámoknál © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0752.jpg
	Doppler arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Christian_Doppler.jpg
	Doppler-hatás vízen úszó hattyú körül © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0787.jpg
	Tű által keltett hullámok vízszugárban (képkocka a videóból) © http://fizikakonyv.hu/fotok/0029.png Videó: © https://www.youtube.com/watch?v=BLUXJwNdw0k

Jelmagyarázat:

© **Jogvéde**tt anyag, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.

W A *Wikimedia Commons*-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.