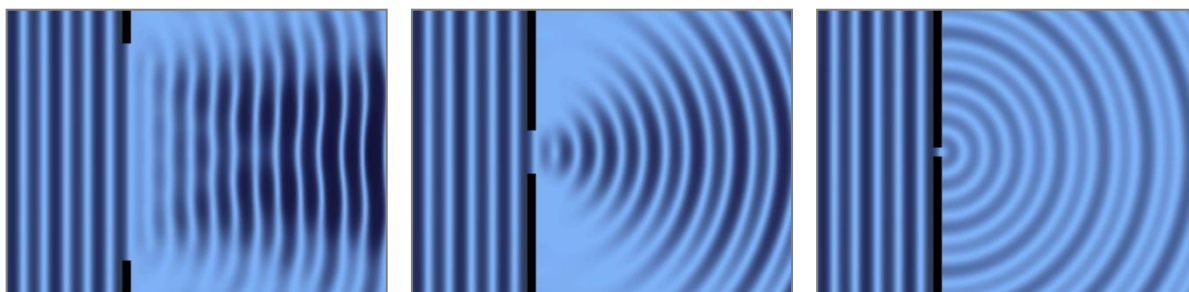


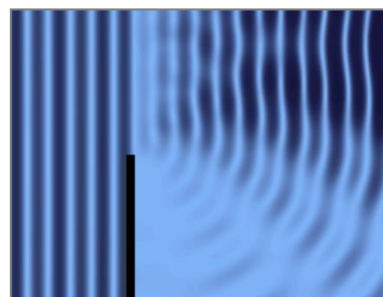
◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---

A hullámok elhajlása

Víz felszínén egyenes hullámokat hoztunk létre, és a víz útjába egy olyan akadályt helyeztünk, amelyen egy, a hullámhossznál lényegesen nagyobb méretű *rés* volt. A hullámok a képen látható módon, a nyílásnak megfelelő szélességben haladtak át a résen. Ha a rés szélességét szűkítettük, akkor az áthaladó nyaláb egyre inkább széttartóvá vált. Egészen szűk rés mögött félkör alakú hullámok alakultak ki.

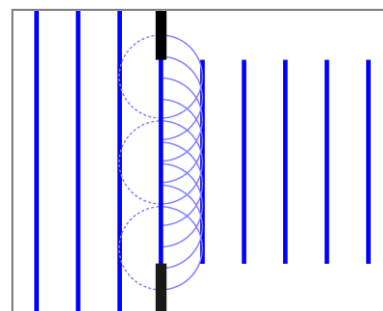


Ha a hullámok útjába nagyobb méretű *akadályt* helyezünk, a hullámok olyan helyekre is behatolnak, ahová az egyenes vonalú terjedés miatt nem juthatnának el. A résen áthaladó, illetve az akadályok mellett elhaladó hullámnyaláb terjedési irányának megváltozását *hullámelhajlásnak* nevezzük. Az elhajlás térbeli



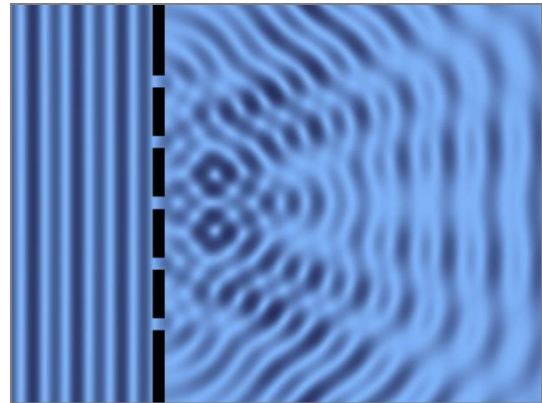
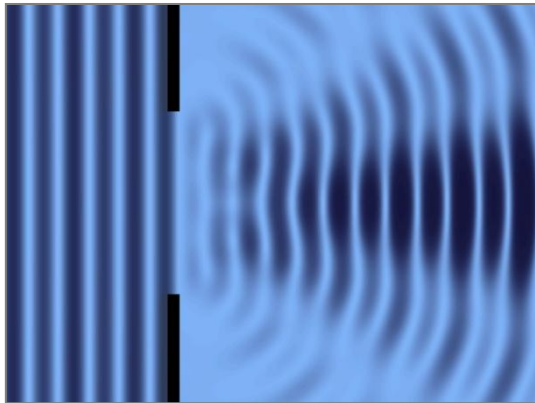
hullámoknál szintén megfigyelhető. A vonal menti hullámoknál a közeg egydimenziós, így azok oldalirányban nem válhatnak széttartóvá. Hullámelhajlás csak két- és háromdimenziós közegben jöhet létre.

A hullámelhajlás a *Huygens–Fresnel-elvvel* magyarázható: *A hullámfront minden pontjából elemi hullámok indulnak ki. Egy későbbi időpontban az új hullámfront ezeknek az elemi hullámoknak az interferenciájaként jön létre.* A felületi hullámoknál az elemi hullámok körhullámok, a térbeli hullámoknál pedig gömbhullámok.



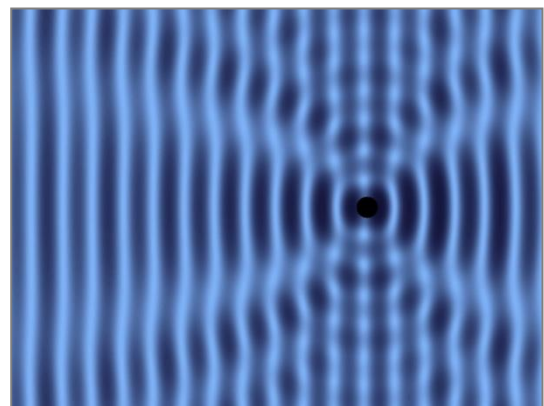
A *széles résen* áthaladó elemi körhullámok a rés mögött erősítik egymást, oldalt azonban annál inkább kioltják egymást, minél szélesebb a rés. A *szűk résen* áthaladó felületi hullámoknál az elemi hullámok nagy része az akadályba ütközve visszaverődik. A szűk résen gyakorlatilag egyetlen körhullám jut át, és így alakul ki az előzőekben látott jellegzetes hullámkép. Ugyanígy magyarázható a Huygens-Fresnel-elvvel a térbeli hullámok elhajlása is.

Ha a rés szélessége csak néhányszor nagyobb, mint a hullámhossz, akkor a rés mögött jellegzetes hullámkép alakul ki. A résen átjutó elemi hullámok az interferencia miatt bizonyos helyeken erősítik, más helyeken gyakorlatilag kioltják egymást. A képen látható rés szélessége a hullámhossz háromszorosa.



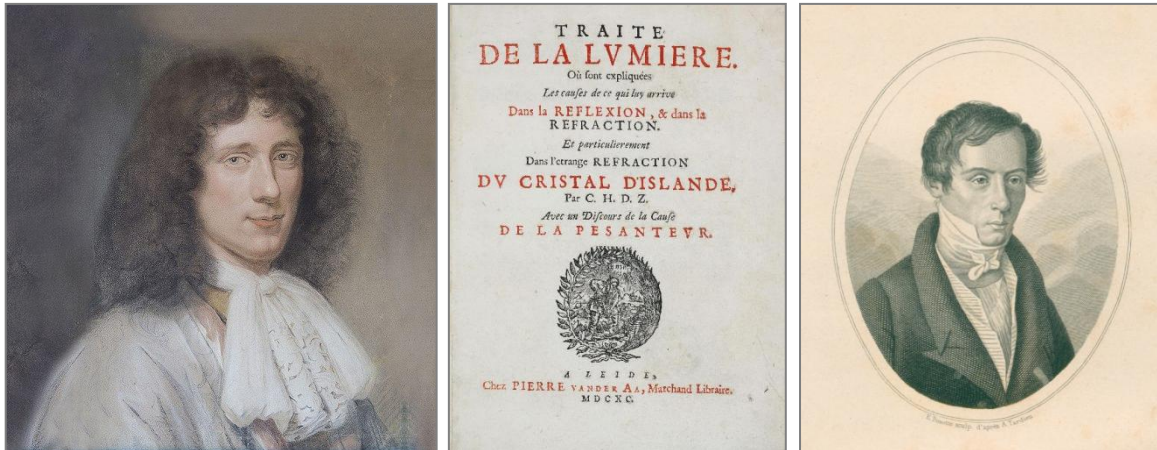
Hasonló elhajlási kép alakul ki, ha a hullámok egy *rácson*, azaz több kisméretű rést tartalmazó akadályon haladnak keresztül.

A hullámhosszal összemérhető nagyságú akadályok körül szintén elhajlási jelenségek figyelhetők meg. Különösen érdekes például, hogy *a hullámhossznál lényegesen kisebb akadályról a hullámok minden irányba szétszóródnak*. Ez a szóródás jól megfigyelhető, ha a tó felszínén az egyenes víz hullámok egy magányos nádszálba ütköznek.



Kiegészítések

1. Christiaan Huygens (1629–1695) holland fizikus, csillagász a róla elnevezett elvet *Traité de la lumière* (Értekezés a fényről) című könyvében fogalmazta meg. A törvényt mai alakjában Jean-Augustin Fresnel (1788–1827) francia fizikus mondta ki. Fresnel nevéhez fűződik a hullámok matematikai leírása is.

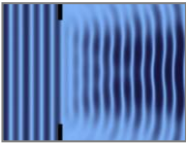
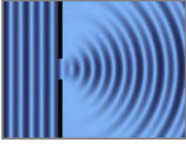
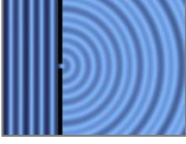
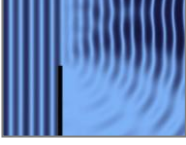
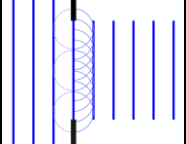
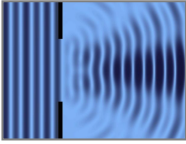
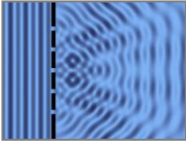
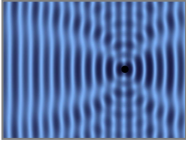


2. Részben a hullámok elhajlásával magyarázható, hogy ha egy közös folyosón levő, egymás melletti két tanterem ajtaja nyitva van, akkor a beszéd áthallatszik az egyik teremből a másikba. Az ajtónyíláson áthaladó hanghullámok ugyanis elhajlanak, és ennek következtében olyan helyre is eljuthatnak, ahová az egyenes vonalú terjedés miatt egyébként nem kerülhetnének. (Az áthallás másik oka természetesen a hullámok visszaverődése. A többszöri visszaverődés közben fellépő veszteségek miatt azonban a jelenség alapvetően a hullámelhajlással magyarázható.)

3. A tenger hullámainak elhajlása még a műholdfelvételeken is megfigyelhető. A képen például egy kikötő mólójánál jól látszik, hogy a hullámok olyan helyre is behatolnak, ahová az egyenes vonalú terjedéssel nem juthatnának el. A képek <https://earth.google.com/> címen található *GoogleEarth* rendszerből valók, és több hasonló képpel együtt elérhetők a *FizKapu* portálon a www.fizkapu.hu/fiztan/toltes/t_0027.html címen is.



Képek jegyzéke

	Hullám áthaladása széles résen © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0258.jpg
	Hullám áthaladása keskeny résen © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0259.jpg
	Hullám áthaladása szűk résen © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0260.jpg
	Hullám elhajlása akadály szélénél © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0261.jpg
	Rajz a Huygens–Fresnel-elvhez © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0365.svg
	Hullám áthaladása résen ($d = 3 \cdot \lambda$) W http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0262.jpg
	Hullám áthaladása rácson W http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0263.jpg
	Hullám szóródása kis méretű akadályon © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0264.jpg

	<p>Huygens arcképe (festő Bernard Vaillant, 1686) W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Christiaan-huygens4.jpg</p>
	<p>Huygens Értekezés a fényről című könyvének címlapja W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Web_Huygens690.jpg</p>
	<p>Fresnel arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fresnel_-_Opere,_1866_-_4288935_333146_1_00008.tif</p>
	<p>Hullámok elhajlása egy kikötői móló végénél W http://fizkapu.hu/fiztan/toltes/t_0027/t0027_16.jpg</p>

Jelmagyarázat:

- © **Jogvédett anyag**, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.