

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

A hullámok interferenciája

Ha valahol két hullám találkozik, akkor a találkozási helyen egyszerre két hullám kelt rezgéseket. Ebben a pontban *tehát a két hullám keltette rezgések összeadódnak, és a két rezgés frekvenciájától, amplitúdójától és a fáziskülönbségtől függően befolyásolják egymás hatását*. Ezt a jelenséget a két hullám *interferenciájának* nevezzük.

Gyakorlati jelentőségük miatt mi csak az azonos frekvenciájú hullámok interferenciájával foglalkozunk. Láttuk, hogy egymással megegyező frekvenciájú, egyirányú rezgések együttes hatására az eredő rezgés frekvenciája ugyanakkora marad, mint az összetevőké. Az amplitúdó nagyságát a két összetevő amplitúdója és a köztük levő fáziskülönbség együttesen határozza meg.

Ha két hullám a hullámtér valamely pontjában azonos fázisban találkozik, akkor erősítik egymást. A kialakuló rezgés eredő amplitúdója ebben a pontban megegyezik a két összetevő amplitúdójának összegével:

$$A = A_1 + A_2.$$

Ha két hullám a közeg valamely pontjában ellentétes fázisban találkozik, akkor gyengítik egymást. Az itt kialakuló rezgés amplitúdója megegyezik a két amplitúdó különbségének abszolút értékével:

$$A = |A_1 - A_2|.$$

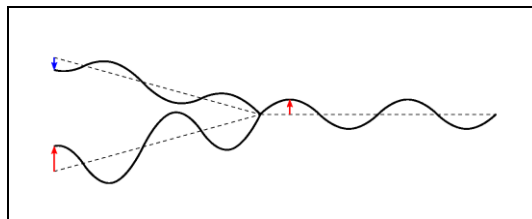
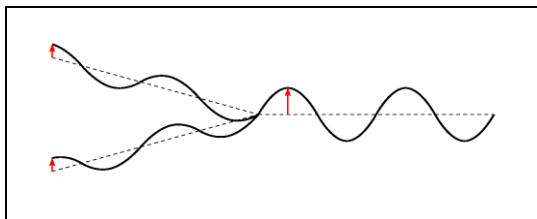
Speciálisan, *ha valamely pontban két azonos amplitúdójú, egymással ellentétes fázisú hullám találkozik, akkor a hullámok ebben a pontban teljesen kioltják egymást.*

Tetszőleges, az előzőektől különböző fázisviszonyok esetén az amplitúdó valamilyen közbülső értéket vesz fel, azaz:

$$0 < A < A_1 + A_2 .$$

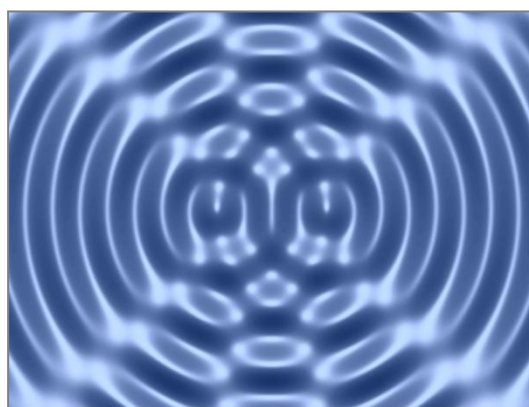
A fentieket kísérletileg is ellenőrizhetjük gumikötélen vagy gumiszálon létrehozott hullámok segítségével. Három azonos hosszúságú gumiszálat Y alakban egymáshoz erősítünk. Ha két szál azonos ütemben és azonos fázisban történő mozgásával

hullámokat keltünk, akkor a két hullám erősíti egymást. Az erősítés eredményeként létrejövő hullám a harmadik szálon figyelhető meg.



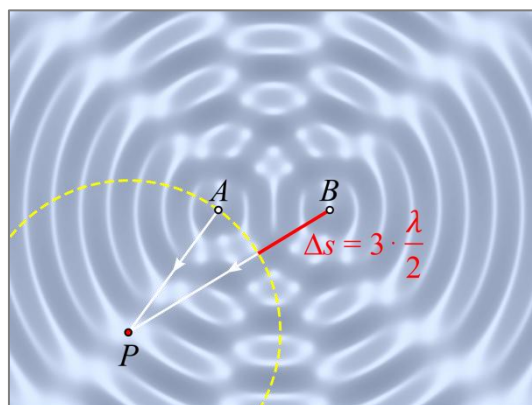
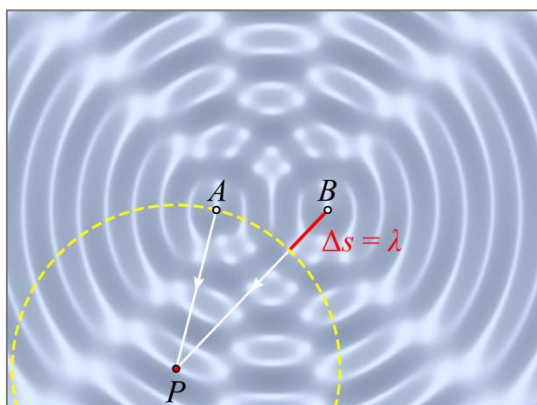
Ha a két szálat azonos ütemben, de ellentétes fázisban mozgatjuk, akkor a keletkező hullámok gyengítik egymást. Ilyenkor a harmadik szálon egészen kis amplitúdójú hullám alakul ki, sőt az azonos amplitúdójú, ellentétes fázisú két hullám ki is oltja egymást.

Vízhullámokkal a felületi hullámok interferenciája tanulmányozható. Az ábrán kör alakú hullámok interferenciája látható.



A térbeli hullámok interferenciája hanghullámokkal mutatató ki. Ha egy hanggenerátor (szabályozható frekvenciájú, szinuszos váltakozó feszültséget előállító eszköz) jelét két kisméretű hangszóróra kapcsoljuk, és a két hangszórót kb. 0,5 méterre helyezük egymástól, akkor az őket körülvevő térben mozogva füllel is jól érzékelhetők az erősítések és gyengítések okozta hangerőváltozások.

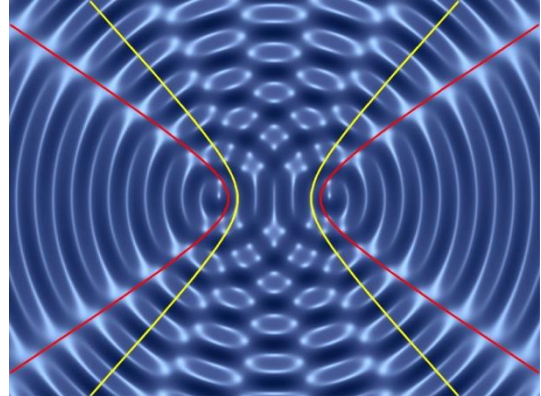
Könnyen belátható, hogy ha egy homogén közeg két pontjában azonos fázisú, azonos hullámhosszúságú hullámokat keltünk, akkor a közeg egy harmadik pontjában a két hullám interferenciájának eredményét az határozza meg, hogy mekkora a két hullám által megtett utak különbsége (Δs). Ha az útkülönbség a hullámhossz felének páros számú többszöröse, akkor erősítés, ha páratlan számú többszöröse, akkor kioltás jön létre.



Kiegészítések

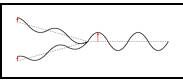
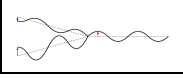
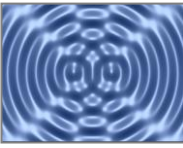
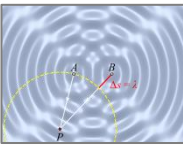
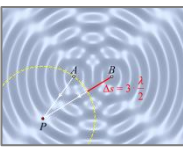
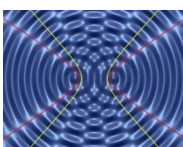
1. Az interferencia az angol *interference* szóból származik, amelynek jelentése közbeavatkozás, megzavarás.

2. A két körhullám interferenciájánál a kioltások, illetve az erősítések helyei is egy-egy görbére illeszkednek. Geometriai módszerekkel igazolható: Azok a pontok, amelyekbe a hullámok ugyanakkora útkülönbséggel érkeznek, egy hiperbolán helyezkednek el. Például a sárga hiperbola bármely pontja az egyik forrástól $2 \cdot \lambda$ távolsággal messzebb van,



mint a másiktól. Az útkülönbség tehát ezekben a pontokban a hullámhossz kétszerese. A két hullám ezekben a pontokban azonos fázisban találkozik, így itt erősítés jön létre. A piros hiperbola pontjaiban viszont az útkülönbség $2,5 \cdot \lambda$, ezért a két hullám ezekben a pontokban ellentétes fázisban találkozik, így itt kioltják egymást.

Képek jegyzéke

	Azonos fázisban találkozó vonalmenti hullámok interferenciája © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0359.svg
	Ellentétes fázisban találkozó vonalmenti hullámok interferenciája © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0360.svg
	Két körhullám interferenciája © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0245.jpg
	Erősítés kialakulása két körhullám interferenciájakor © http://fizikakonyv.hu/fotok/0025.png
	Kioltás kialakulása két körhullám interferenciájakor © http://fizikakonyv.hu/fotok/0026.png
	Az erősítések és kioltások helye két körhullám interferenciájakor © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0751.jpg

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.