

Kísérleti fizika 1. Kiegészítések az előadáshoz – 2020. december 3.

Az *Interferencia* az a jelenség, amely leginkább a hullámok jellemzője. (Például az elektronok és más részecskék „hullámtermészetét” interferenciakísérletek igazolják.) Tágabb értelemben interferenciának nevezzük a hullámok szuperpozícióját, szűkebb értelemben azonban csak azokat az eseteket, amikor az interferencia „látható” vagy „hallható”, tehát térben vagy időben elkülönülve alakul ki erősítés és gyengítés (esetleg kioltás).

A tananyag a **jegyzet** 10.5 fejezete.

Mechanikai hullámok esetében könnyen létre tudunk hozni egymással azonos frekvencián és azonos fázisban működő forrásokat (például egy elektromos jelet két hangszóróra kapcsolunk, vagy a jövő heti hullámkadas kísérletben a rezgő nyelven két kis csúcs kelt egyszerre hullámokat a víz felszínén), és így egyszerűen tanulmányozható a két hullám interferenciája.

Fény esetében ez nem működik, ilyenkor egy forrás fényét kell megosztanunk (például rések, féligáteresztő tükör vagy lapos szögű prizma segítségével), és az így kialakult hullámokat tudjuk egymással interferáltatni. Külön problémát jelent, hogy egy hagyományos fényforrásban egy-egy atom által kibocsátott hullám csak kb. 10^{-10} s időtartamú, és ha a szétválasztás közben ennél nagyobb út/időkülönbség alakul ki, akkor már nem lesz látható interferencia (ld. koherencia kérdése). A lézerek esetében a koherenciahossz sokkal nagyobb, gázlézerek esetében akár méteres nagyságrendű is lehet.

A rések mögött kialakuló interferencia egyértelműen mutatja a Huygens-elv elégtelenségét. A Huygens–Fresnel-elv ennek kb. 100 évvel későbbi módosítása/kiegészítése:

- egy hullámfront minden pontjából elemi gömbhullámok indulnak ki,
- a kialakuló új hullámfrontot az elemi gömbhullámok *interferenciája* adja meg.

Interferenciával részletesebben fognak foglalkozni az optikában, de néhány egyszerű esetet itt is végignézzünk, ezeket ismerni kell (a vizsgán is kérdezem):

- Két pontforrás interferenciája: az erősítési és kioltási helyek forgási hiperboloid felületek.
- Két pontforrás, vagy két résen áthaladó hullám interferenciája a pontok/rések távolságához képest távoli ernyőn. Itt a (koszinusz négyzetes) intenzitáseloszlást is levezetjük. Ez adja meg a jól ismert „interferenciacsíkokat” (felváltva sötét és világos helyeket) az ernyőn.
- Több rés és az optikai rács (nagyon sok rés) interferenciaképe. Fazor-módszer. A két-tőnél több (de nem nagyon sok) rés esetét nem kell tudni levezetni, csak kvalitatív ismerni. A rács (a kiélesedő maximumokkal és közte lényegében mindenhol kioltással) viszont adódik a két réses eset levezetéséből (és jó esetben már a gimnáziumban is tanulták).
- Külön tárgyalást érdemel (10.5.2 fejezet) a visszaverődéskor kialakuló interferencia. Ha egy haladóhullám (1D hullám vagy síkhullám 3D-ben) visszaverődik, akkor összeadódik/szuperponálódik/interferál az „odafelé” haladó és a visszavert hullám.

Az eredmény egy egész más sajátosságokat mutató hullám, amit *állóhullámnak* nevezünk. Ilyenkor a közeg kitérése bizonyos helyeken mindig nulla (csomópontok), más helyeken pedig maximális amplitúdójú rezgést látunk (duzzadóhelyek).

Az állóhullámok leírásával egy hét múlva, az utolsó órán foglalkozunk részletesebben.

Jövő héten kedden (december 8.) újabb másfél órás kísérleti bemutató lesz. Nézzék majd meg!

Jó tanulást! Akinek kérdése van, írjon!

Vankó Péter