

Modern Fizika Labor

Fizika BSc

A mérés dátuma: 2011. nov. 22.	A mérés száma és címe: 14. Holográfia	Értékelés:
A beadás dátuma: 2011. dec. 04.	A mérést végezte: Szőke Kálmán Benjamin Domokos Zoltán	

1. Bevezetés

1.1. A mérés célja

A mérés célja, hogy az beállított optikai rendszer segítségével fotoemulziós lemezen hologramot készítsünk.

1.2. A mérési leírás

A holográfia során a feladatunk rögzíteni a teljes eredeti hullámteret. Mivel a tárgyról kapott információkat a diffraktált hullámter rögzíti le. A rögzítendő hullámterre egy referenciahullámot szuperponáltunk, és rögzítettük az így kialakult interferencia-mintázatot. A felvétel készítése során a rögzítési síkba beeső energiával arányos feketedést rögzítettük. Ezzel az eljárással az eredeti hullámteret tudjuk rekonstruálni, így a hologramot a referenciahullámmal megvilágítva a fény a rögzített információnak megfelelően modulálódik, és ennek során a rögzítés eredeti hullámterét hozza ismét létre. A rekonstruált hullámter tartalmazza az eredeti hullámter minden információját, és így alkalmas lesz a tárgy megjelenítésére.

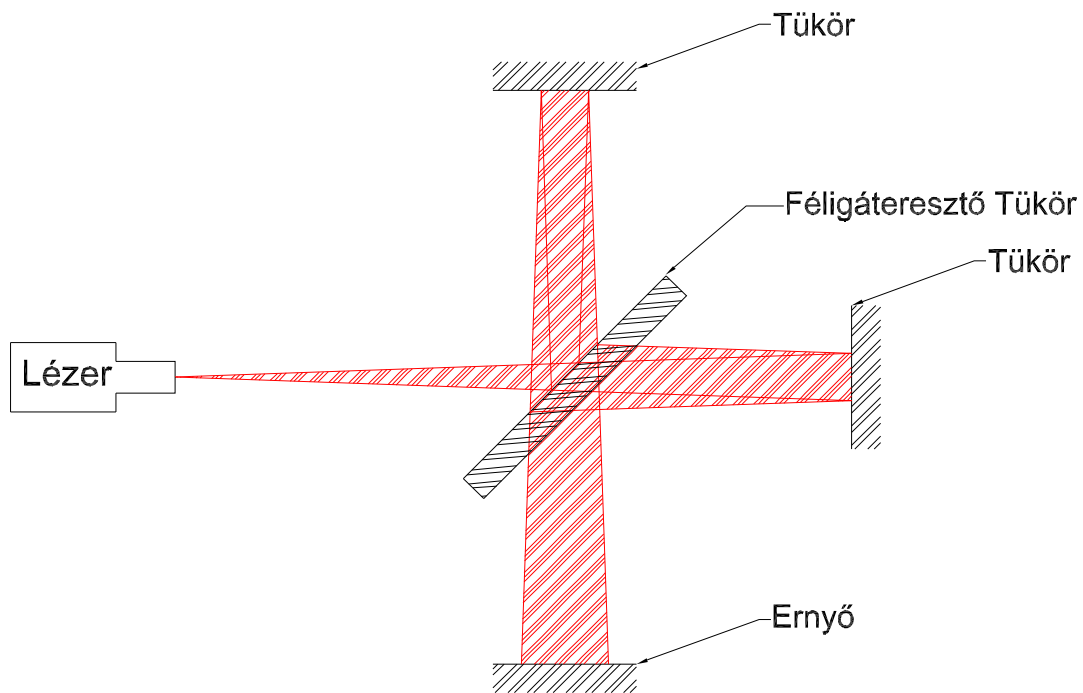
1.2.1. Mérőeszközök

- rezgésmentesített asztal
- optikai pad
- 2 mW fényteljesítményű, 633 nm hullámhosszú He-Ne-lézer
- nyalábosztó
- szűrő
- zárszerkezet
- féligáteresztő tükör
- tükrök
- céltárgy (dobókocka, kagyló)
- fotolemez-tartó

- cellulóz-triacetát film
- a film kidolgozására készített oldatok (AgBr, KBr), víz
- időmérő

1.2.2. A berendezés rezgésmentességének vizsgálata

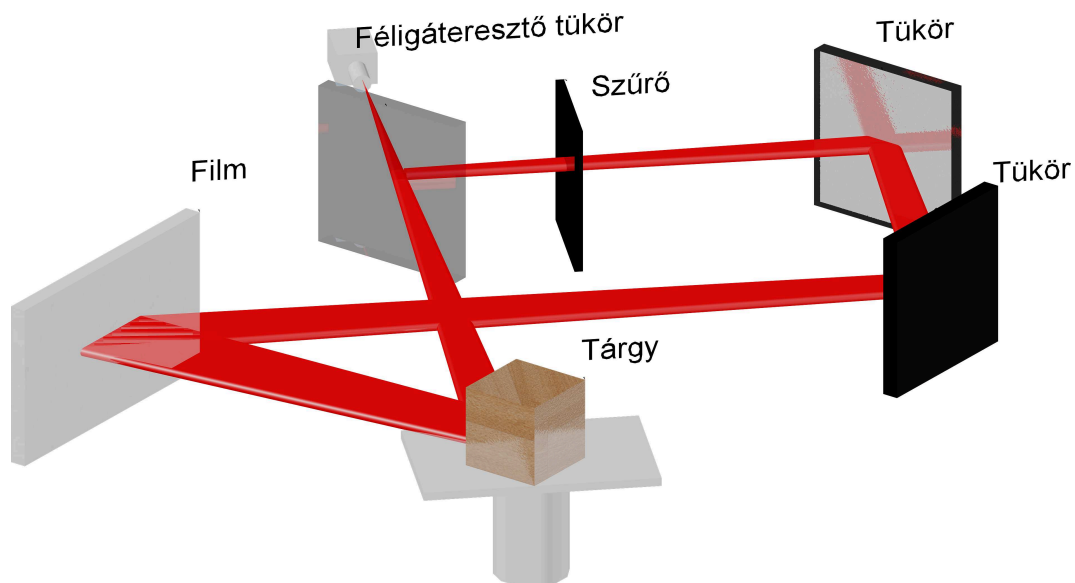
A hologram készítés során interferenciaképet kellett rögzítenünk, ezért fontos volt megállapítani, hogy a mérési berendezés mennyire rezgésmentesített, vagyis az interferenciakép mennyire érzékeny a rezgésekre. Ehhez egy féligáteresztő tükör és két sima tükör segítségével összeállítottunk egy Michelson-interferométert. Itt figyeltük a falra rögzített ernyőn megjelenő interferencia-gyűrűrendszert. Azt tapasztaltuk a gyűrűrendszerek rezgéséből, hogy nagyon kis rezgésekre is már rendkívül érzékeny az optikai rendszer, amiket akár beszéd vagy mozgás révén kelthetünk. Így a mérést úgy kellett végeznünk, hogy az exponálás ideje alatt ezeket a zavaró tényezőket megpróbáljuk lecsökkenteni.



1. ábra. Michelson-interferométer

2. A hologram elkészítése

A hologram elkészítéséhez a következő ábra szerinti elrendezést használtuk. A referencianyalábot úgy állítottuk elő, hogy a lézernyalábot kettéosztottuk a féligáteresztő tükörrel, és az egyik felét a két tükör segítségével ráirányítottuk a fotolemezre. A lézernyaláb másik felét a tárgyasztalon lévő tárgyra irányítottuk, úgy hogy az erről visszaverődő fény szintén a fotolemezre érkezzon. Az ideális intenzitásarány miatt egy intenzitás-csökkentőt is használtunk a referencianyaláb útjában. Ezzel azt értük el hogy, ha a tárgyhullám és a referenciahullám interferenciája közel teljes kioltást eredményez. Az interferencia kialakulásának további feltétele volt még az, hogy a lézer fényének koherenciahosszánál nem lehetett nagyobb a referencianyaláb és a céltárgyról visszaverődő fényhullám által megtett utak különbsége. Exponáló zárszerkezetnek egy blendét használtunk. Három hologramot próbáltunk készíteni, és 3 perces exponálási időt használtunk ezek elkészítése során.



2. ábra. A mérési összeállítás

A fotolemez-tartóba helyezett filmre felvételt készítettünk, és előhívtuk miközben a szobában teljesen sötét volt. A film kidolgozása több lépésben történt. Először a filmet $AgBr$ -oldatba helyeztük egy csipesszel, majd addig úsztattuk benne amíg teljesen meg nem feketedett a magasabb intenzitást ért helyeken. Ez után vízbe tettük a filmet, megtisztítás miatt. Utána a KBr -oldatba helyeztük a filmet, és ennél a fázisnál

a film kifehéredett, és ismét áttetsző lett. Ennek a lépésnek köszönhetően megszűnt a film fényérzékenysége is. Utolsó lépésként a filmet langyos folyó vízben kellett még leöblíteni, majd egy hajszárítóval megszáritanunk. Visszahelyezve a fototartóba a filmet, és a referencianyalábbal megvilágítva, ha sikerült jól elvégezni a mérést, láthatóvá válik a tárgy holografikus képe.

2.1. Eredmény

A mi esetünkben a három próbálkozásból sajnos egy se járult sikerrel, és semmilyen jól kivehető alakzat nem látszódott a holográf megtekintésekor. A második sikertelen próbálkozásnál próbáltuk felderíteni az elkövetett hibákat, és arra jutottunk hogy a hibaforrásunk okozója a KBr -oldat vagy a film öregsége lehetett, mivel a rezgésmentességre és az előhívás menetére fokozottan odafigyeltünk. Az utolsó felvételnél egy új KBr -oldattal próbálkoztunk, de eredményt sajnos ez után se láttunk, így hát kizárásos alapon a film öregsége okozhatta a három sikertelen eredményt. Valószínűleg az oxidált öreg film lassan, vagy egyáltalán nem volt érzékeny már a fényhatásra, és így alkalmatlanná vált a felvételre. Ha még lett volna időnk egy negyedik mérésre, próbálkozhattunk volna egy jóval hosszabb exponálási idejű felvétellel, hogy megállapítsuk mennyire öreg a film, és hogy alkalmas-e még felvétel készítésére.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
1.1. A mérés célja	1
1.2. A mérési leírás	1
1.2.1. Mérőeszközök	1
1.2.2. A berendezés rezgésmentességének vizsgálata	2
2. A hologram elkészítése	3
2.1. Eredmény	4

Hivatkozások

- [1] Modern fizikai laboratórium, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1995