

Modern Fizika Laboratórium  
Fizika és Matematika BSc

**14. Holográfia**

Mérést végezték:

*Bodó Ágnes*

*Márkus Bence Gábor*

Kedd délelőtti csoport

Mérés ideje: 03/06/2012

Beadás ideje: 05/22/2012 (javítás)

Érdemjegy:

## 1. A mérés rövid leírása

Mérésünk célja volt, hogy különböző tárgyakról a laborban található optikai felszerelések segítségével hologramokat készítsünk emulziós filmekken. A részletes mérési elrendezést és a rövid elméleti összefoglalót később tárgyaljuk.

## 2. Méréshez használt eszközök

- 2 mW teljesítményű **He – Ne** lézer
- Féligáteresztő tükör
- Tükrök
- Fotolemez
- Térfrekvencia-szűrő lemez
- Fixáló és **KBr** oldatok
- Különböző tárgyak, esetünkben dobókocka és hóember
- Stopper
- Dia szoftver a képkészítéshez

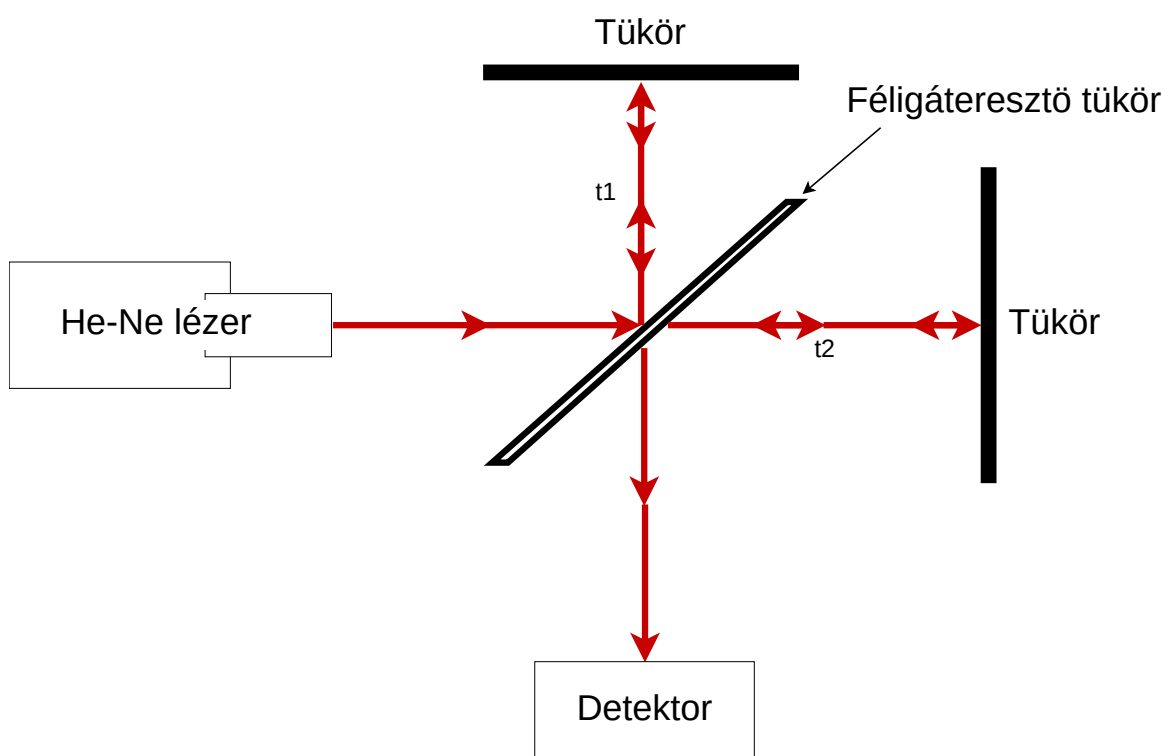
## 3. Rövid elméleti összefoglaló

A hologram készítés elvi alapjait Gábor Dénes fogalmazta meg 1947-ben. Majd a módszert később E. N. Leith és J. Upatnieks tökéletesítették. Holografikus kép abban tér el a hagyományostól, hogy a tárgyról diffraktált fénynek nem csak az intenzitáseloszlását, hanem a fáziseloszlását is rögzítjük. Ezt úgy érjük el, hogy egy fix, ismert szögben álló referenciafénnyel is megvilágítjuk a fotolemezt. A részletes matematikai tárgyalást lásd a [1] jegyzetben.

## 4. A mérés menete

### 4.1. Michelson-interferométer

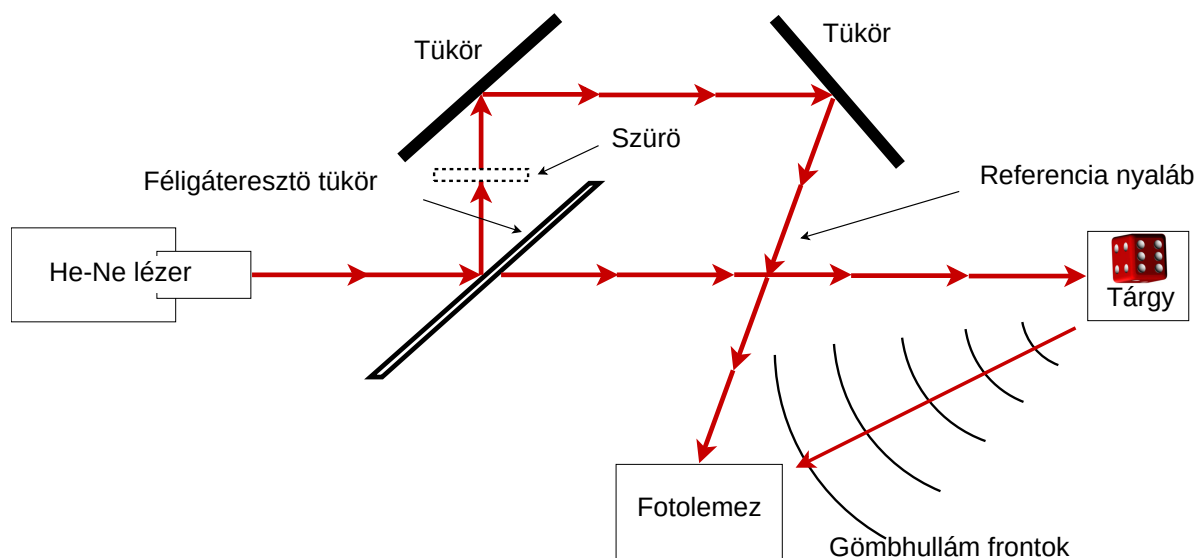
Az első lépés a mérés során az volt, hogy meggyőződjünk a rendszer rezgésmentességéről. Erre azért volt szükség, mivel csak elmozdulás mentes esetben tudunk a hologramról éles képet készíteni. Ezt úgy végeztük el, hogy összeállítottunk egy Michelson-interferométert és a kialakult interferenciakép stabilitását vizsgáltuk. Azt tapasztaltuk, hogy a kialakult interferenciagyűrűk nagyon érzékenyek voltak minden mechanikai rezgésre és hullámra. Ezért a hologram készítése során igyekeztünk minden ilyen zajforrást a minimálisra csökkenteni (például suttogva kellett beszélnünk, lassan jártunk és ügyeltünk arra, hogy a mérési elrendezést megóvjuk ☺). A Michelson-interferométer egy féligáteresztő tükörből, két tükörből és egy detektorból áll. A kísérleti elrendezés lentebb látható:



1. ábra. Michelson-interferométer

## 4.2. Hologram készítése

A hologram készítéshez az elrendezést az alábbi módon módosítottuk:

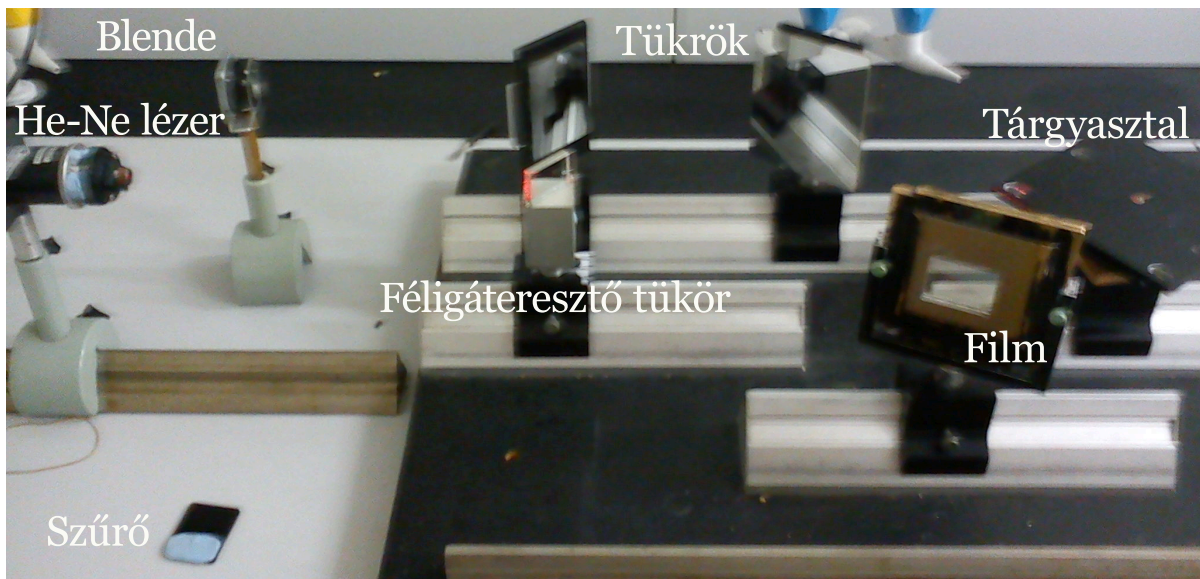


2. ábra. Hologram készítése

A szűrő azért szükséges, hogy a referencia és tárgyról visszavert fény intenzitása közel azonos legyen. Ezenkívül a lézer mögé közvetlenül egy blendét helyeztünk, amely a 8 perces exponálási idő elteltével meggátolta, hogy a film több fényt kapjon. A kép készítése előtt teljes sötétséget csináltunk a szobában. Ezt követően elővettük a filmet a fiókból, megjelöltük a bal felső sarkát azonosítás céljából és a lemeztartóba helyeztük. A blende felhúzása után 8 percig exponáltunk, utána kivettük a filmet a tartóból és 6 percre az előhívó oldatba helyeztük. Ezalatt a film teljesen elfeketedett. Majd a fixáló oldatba helyeztük 5 percre, miközben a filmen ioncsere zajlott le, így az kivilágosodott. Végül szappanos vízben is átmostuk és cseppmentesre szárítottuk hajszárítóval. Ekkor kész voltunk a hologrammal, visszahelyeztük a tartóba és megnéztük az eredményt. Az oldalakat a filmekhez kapta az egyetem, kémiai összetételük a gyártó által mellékelte leírásban megtalálható.

Összesen 3 hologrammot volt lehetőségünk készíteni, az első két mérés során a dobókockával próbálkoztunk, az utolsó mérésnél pedig a hóemberrel. Az első mérés nem sikerült, valószínűleg a fixáló oldat alkalmatlansága miatt. Az új oldattal sikeres felvételeket készítettünk. A képen zavaró csíkozódások is megjelentek, vélhetően ez a féligáteresztő tükör tökéletlensége miatt fordult elő.

Végül készítettünk egy képet az élő mérési elrendezésről.



3. ábra. Valós mérési elrendezés

## Hivatkozások

- [1] *Modern fizika laboratórium*, ELTE Eötvös kiadó, Budapest, 1995.