

# Difraktivní optika a holografie

\* Filip Řepka, \*\* Jiří Svatoš, \*\*\* Jan Láník

\* Gymnázium Jiřího Wolкера, Prostějov

\*\* GIO Semily

\*\*\* Gymnázium Matyáše Lercha, Brno

\* repik.x@seznam.cz

\*\* JZSvata-sem@seznam.cz

\*\*\* jan.lanik@quick.cz

## Abstrakt:

Vytvoření transmisního a reflexního hologramu, záznam na fotografickou desku, vyvolání a rekonstrukce hologramu.

## Úvod

Cílem našeho miniprojektu bylo seznámení se se základy fyzikálních jevů difrakce a interference světla, které lze pozorovat například na štěrbině. Zkušenosti s těmito jevy jsme využili během experimentů s hologramy.

## Interference a difrakce světla

Základními fyzikálními principy fungování hologramů jsou interference (skládání světla) a difrakce (ohyb světla). Pro jejich pozorování musíme splnit následující podmínky.

Za první monochromatické světlo, tj. světlo jehož fotony mají stejnou vlnovou délku a jsou ve fázi (jsou tzv. koherentní). Zdrojem takového světla je laser.

Za druhé rozměry struktury, na které k difrakci dochází, musí být srovnatelné s vlnovou délkou použitého světla. V praxi jsme měli možnost pozorovat interferenci na Michelsonově interferometru a difrakci na kruhovém a čtvercovém otvoru a na mřížce.

## Holografie

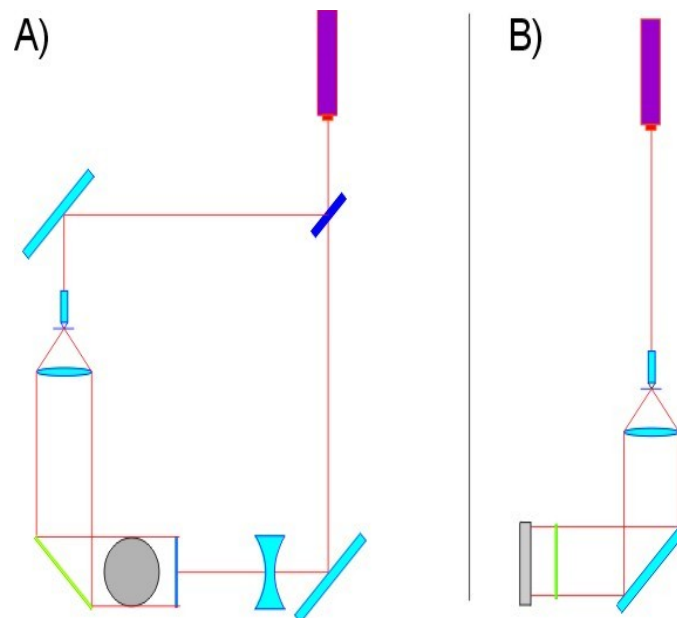
Při záznamu hologramu využíváme interferenci dvou vln, signálové a referenční. Obě jsme získali z jednoho zdroje, čímž jsme zajistili jejich koherenci. Signálovou vlnou se rozumí vlna nesoucí informaci o zaznamenávaném objektu. Referenční vlna nám pak umožňuje

zaznamenat fázi (informaci o prostorovosti objektu). Interferenční obrazec zachytíme na fotografickou desku a následným vyvoláním získáme hologram. Při rekonstrukci pak na něm necháme difraktovat rekonstrukční vlnu, která následně vytvoří virtuální nebo reálný obraz (záleží na uspořádání).

V každém bodě hologramu je uložena informace o celém objektu, což znamená, že pokud bychom jej rozbili na malé kousky, pak na každém kousku bude vidět celý objekt, vždy z příslušného úhlu. Tím se hologram nejvíce liší od fotografie.

Hologramy mohou být transmisní nebo reflexní. Transmisní hologram pozorujeme v procházejícím světle a reflexní ve světle odraženém. V případě transmisního hologramu provádíme záznam referenční i signálovou vlnou z jedné strany, u reflexního přichází vlny z opačných stran.

Při procesu výroby transmisního hologramu jsme použili schéma A, kde světlo z laseru dělíme na referenční a signálovou větev. V referenční větvi jsme vytvořili rovinnou vlnu a v signálové jsme kulovou vlnou nasvětlili objekt. Při výrobě reflexního hologramu jsme použili jednodušší (Denisyukovo) schéma B, kde nedělíme paprsek do dvou větví, ale signální získáváme odrazem referenční vlny od objektu umístěného za deskou.



## Závěr

Při práci na miniprojektu jsme se seznámili s difrakтивními jevy, které jsme měli možnost si následně vyzkoušet v praxi. Podařilo se nám naexponovat čtyři reflexní a jeden transmisní hologram.

## **Poděkování**

Našim supervizorům: Jakubu Svobodovi, Jaroslavu Hoppovi, Milanu Květoňovi a Ivanu Richterovi

Katedře fyzikální elektroniky FJFI ČVUT.

## **Reference:**

FIALA PAVEL – RICHTER IVAN     *Fyzikální optika*     ČVUT 2005  
VRBOVÁ M. A KOL.     *Lasery a moderní optika*     Prometheus 1994