



Realizace reflexního hologramu

Vojtěch Klimša, Matouš Vozák, Tomáš Zikmund

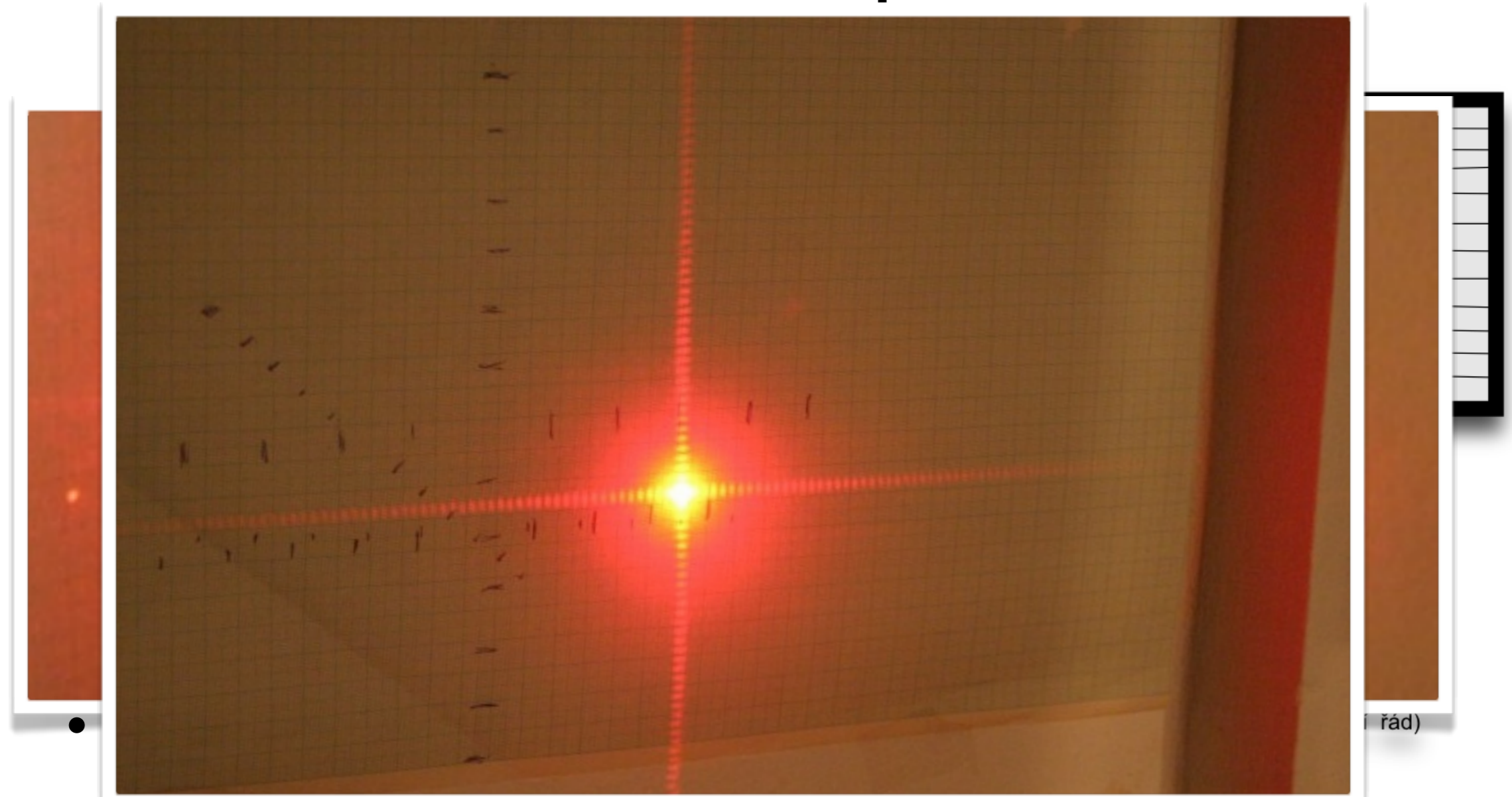
Úvod

- Holografie je obor zabývající se úplným záznamem vlnoplochy
 - Holos = úplný; grafo = záznam
- Nejznámější příklad: obrazový hologram
- 2D vs. 3D
 - Fotografie (2D) uchovává pouze amplitudu světelné vlny
 - Hologram (3D) uchovává amplitudu i fázi světelné vlny

Historie

- 1948 - Denis Gabor - zvýšení rozlišení pro elektronový mikroskop
- 1960 - laser - zdroj koherentního světla
- 1964 - 1. obrazový hologram - Emmeth Leith a Juris Upatnieks
- Od 70. let - rozvoj syntetické holografie

Princip



- Rekonstrukce
zaznamenaného obrazu

Hologram

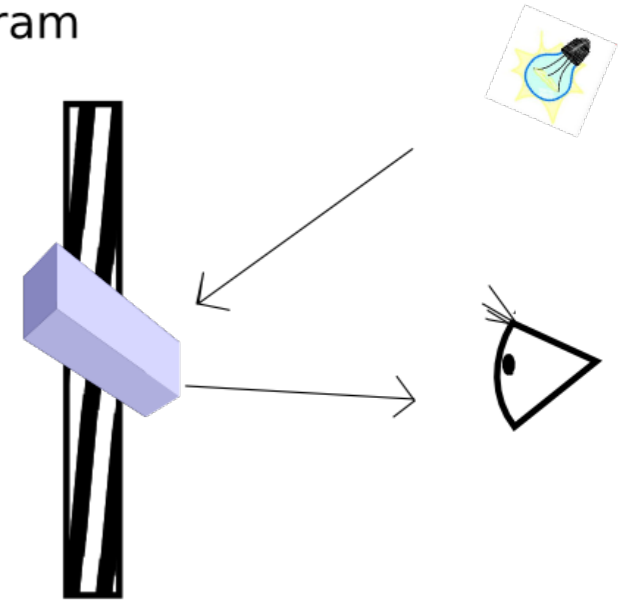
Dělení

- Reflexní
- Transmisní

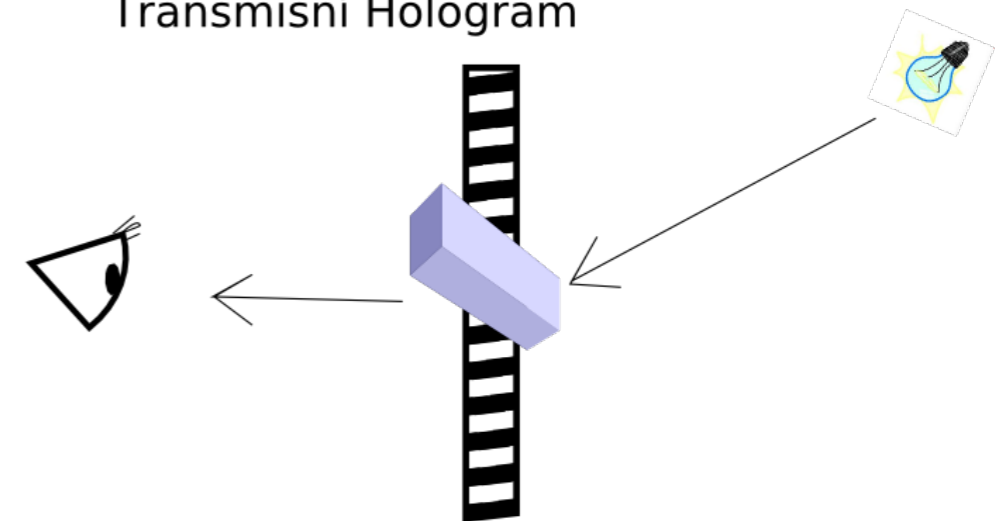
- Klasické - objekt musí existovat

- Syntetické - vytvoření hologramu z počítačového modelu

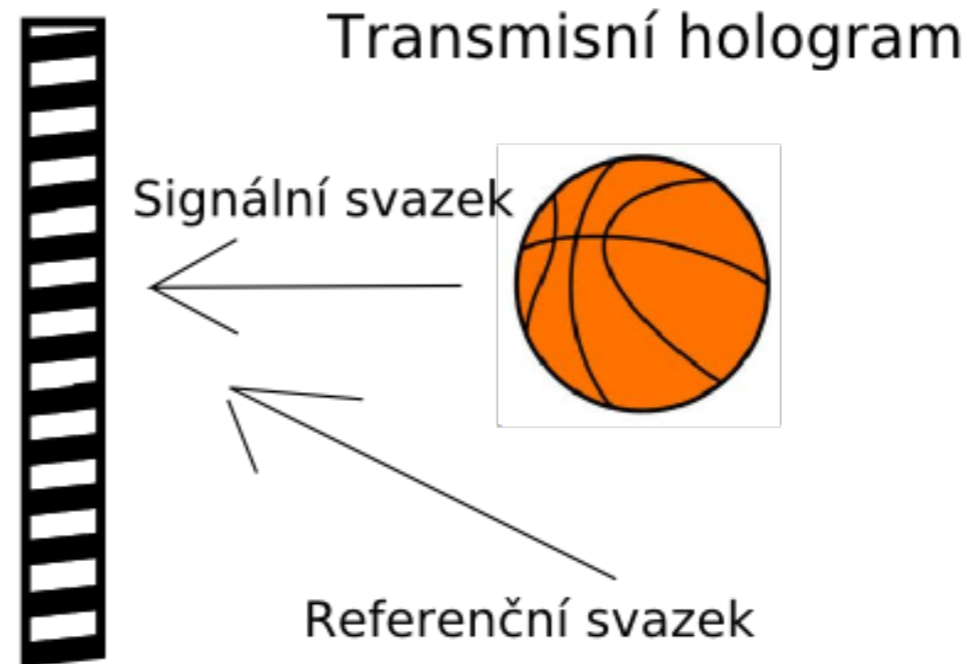
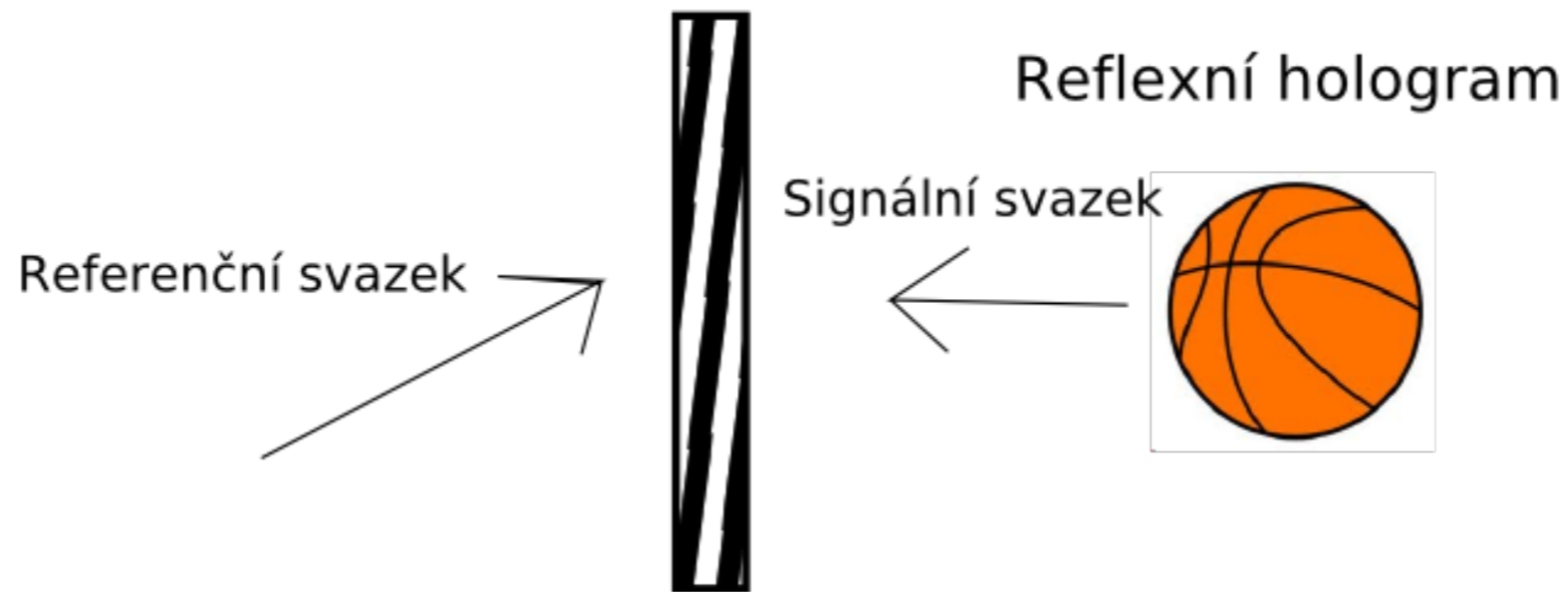
Reflexní hologram



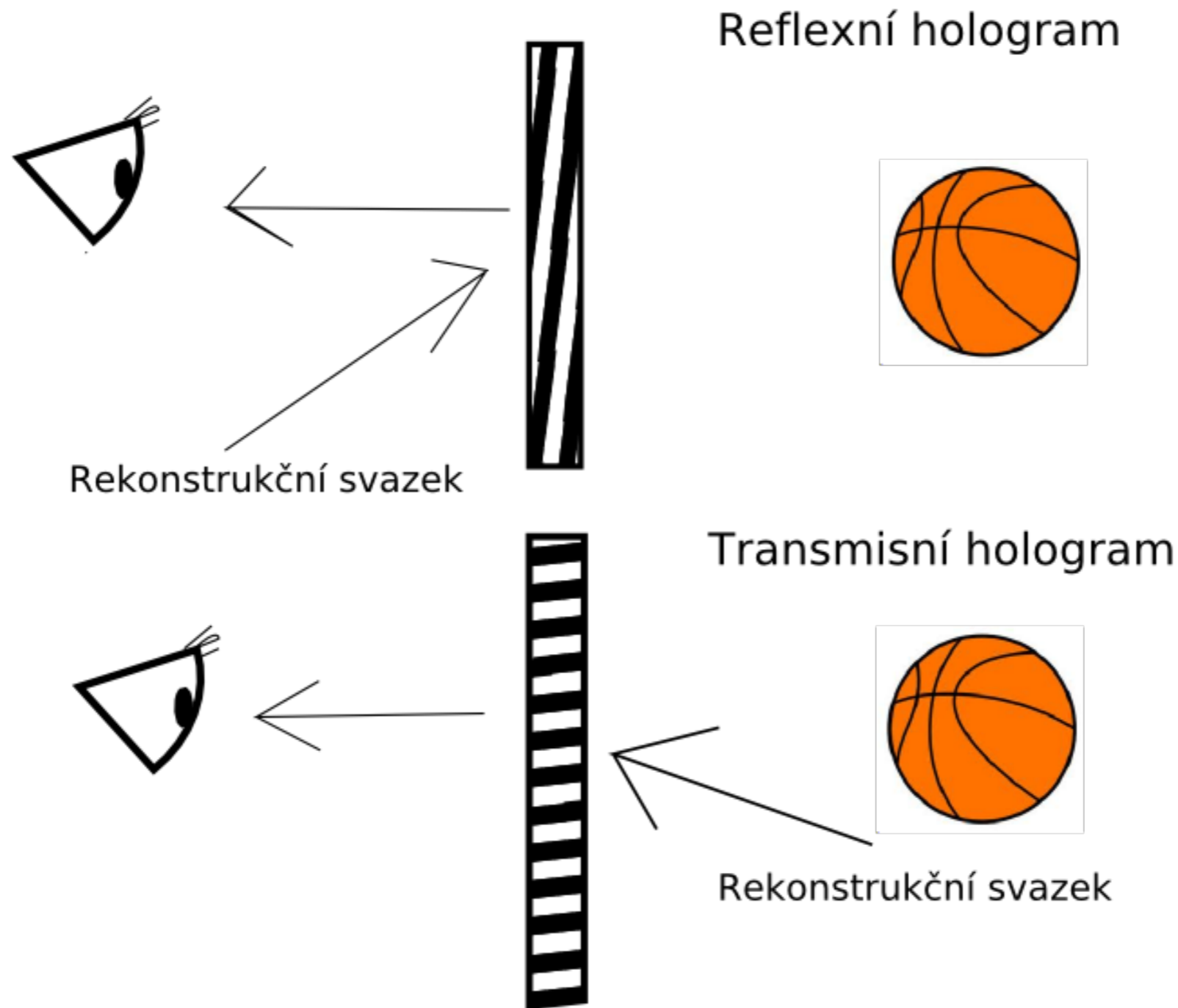
Transmisní Hologram



Záznam



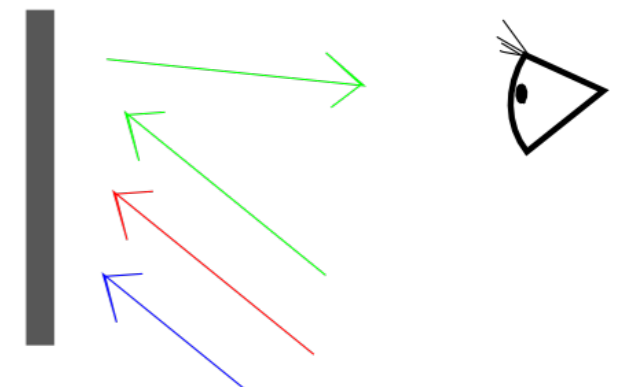
Rekonstrukce



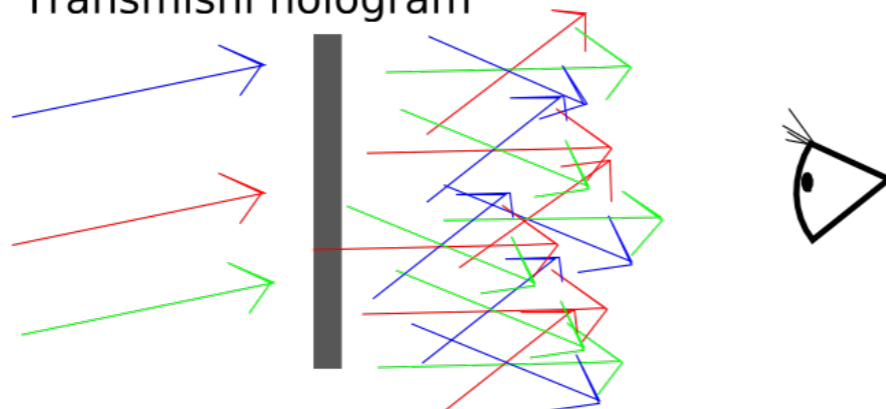
Rekonstrukce bílým světlem

- Nechceme se dívat pouze pomocí laseru
- Reflexní H odráží pouze jemu vlastní vlnovou délku (závisí na záznamovém procesu)
- Transmisní H způsobuje barevné rozmazání, což lze řešit pomocí duhového hologramu

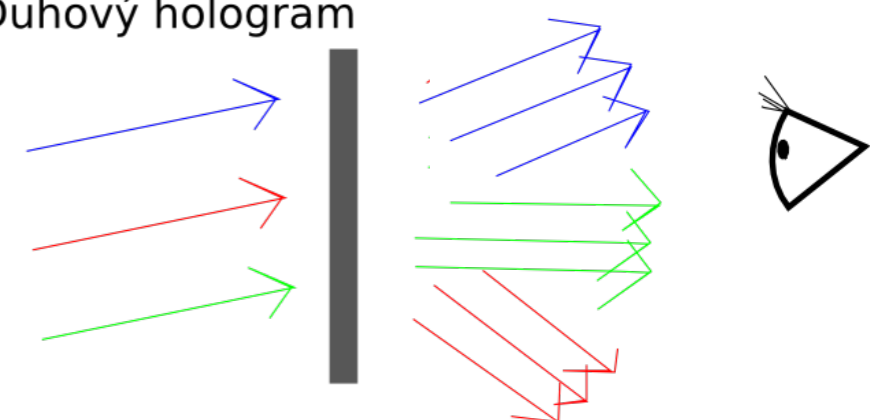
Reflexní hologram



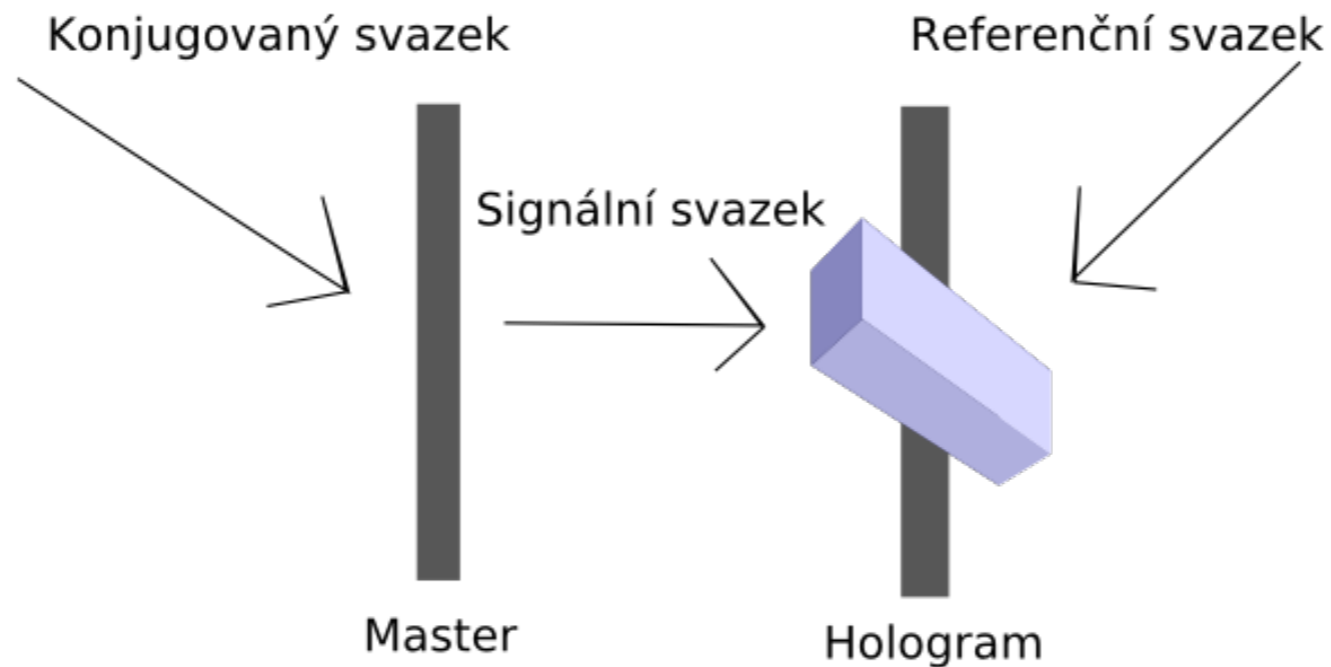
Transmisní hologram



Duhový hologram

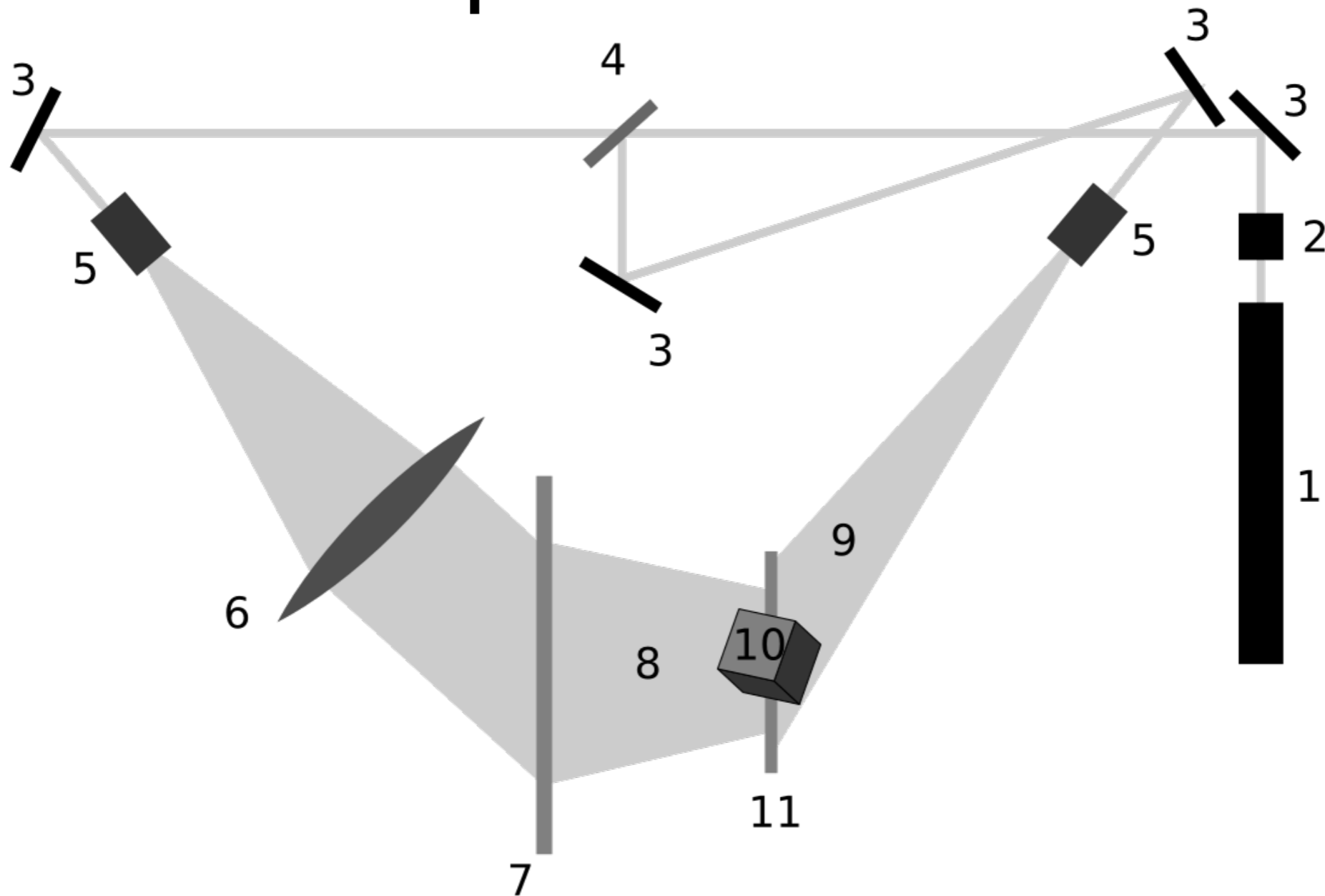


Kopírování



- Rekonstrukce masteru konjugovanou vlnou -> reálný obraz
- Aby byl obraz v rovině hologramu (rozmazání vzdálených částí!)
- Umožňuje vytvořit duhové hologramy

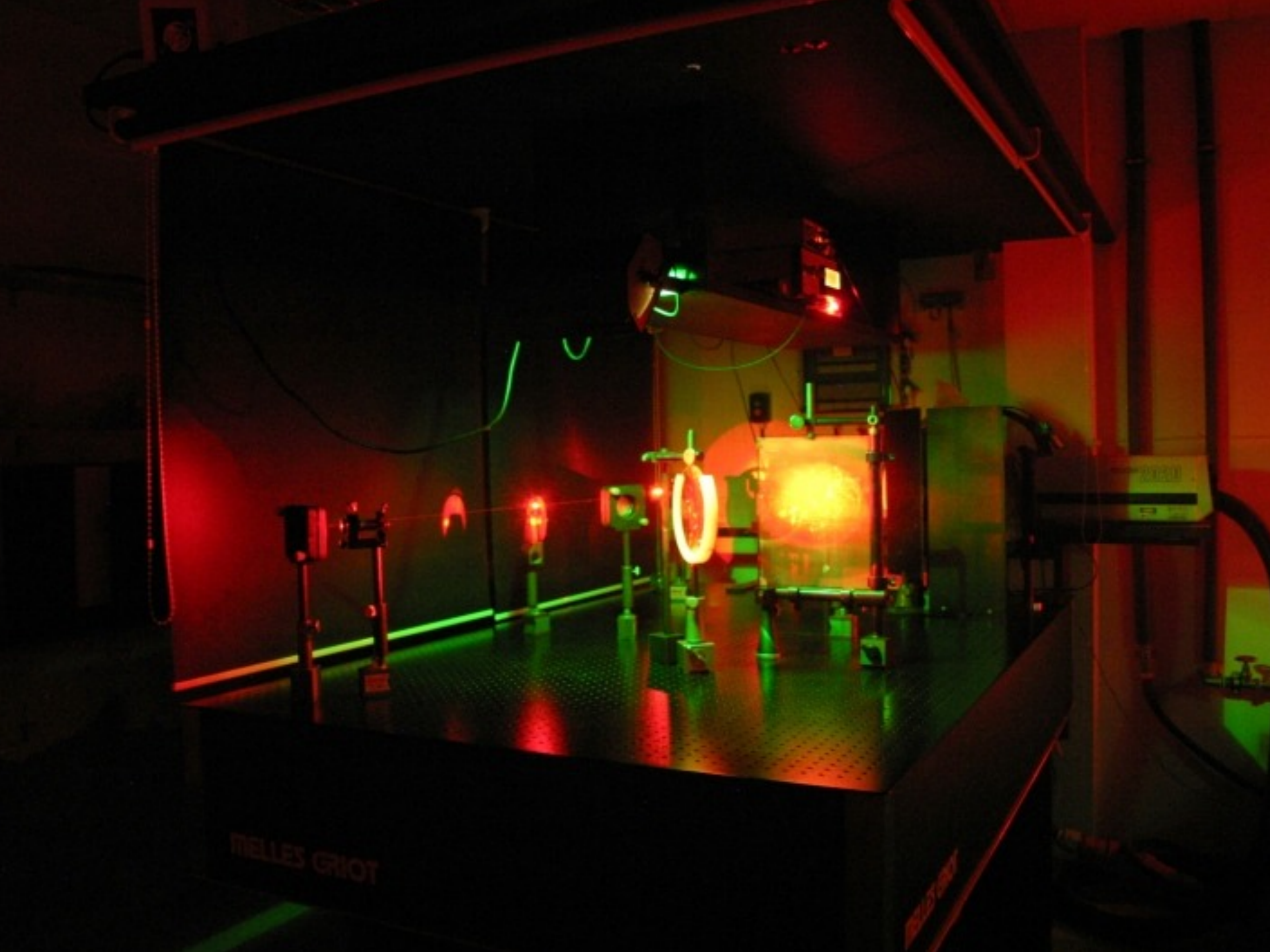
Experiment



- 1-laser; 2-závěrka; 3-zrcadlo; 4-dělič; 5-prostorový filtr; 6-čočka; 7-master; 8-signální vlna; 9-referenční vlna; 10-objekt; 11-záznamové médium



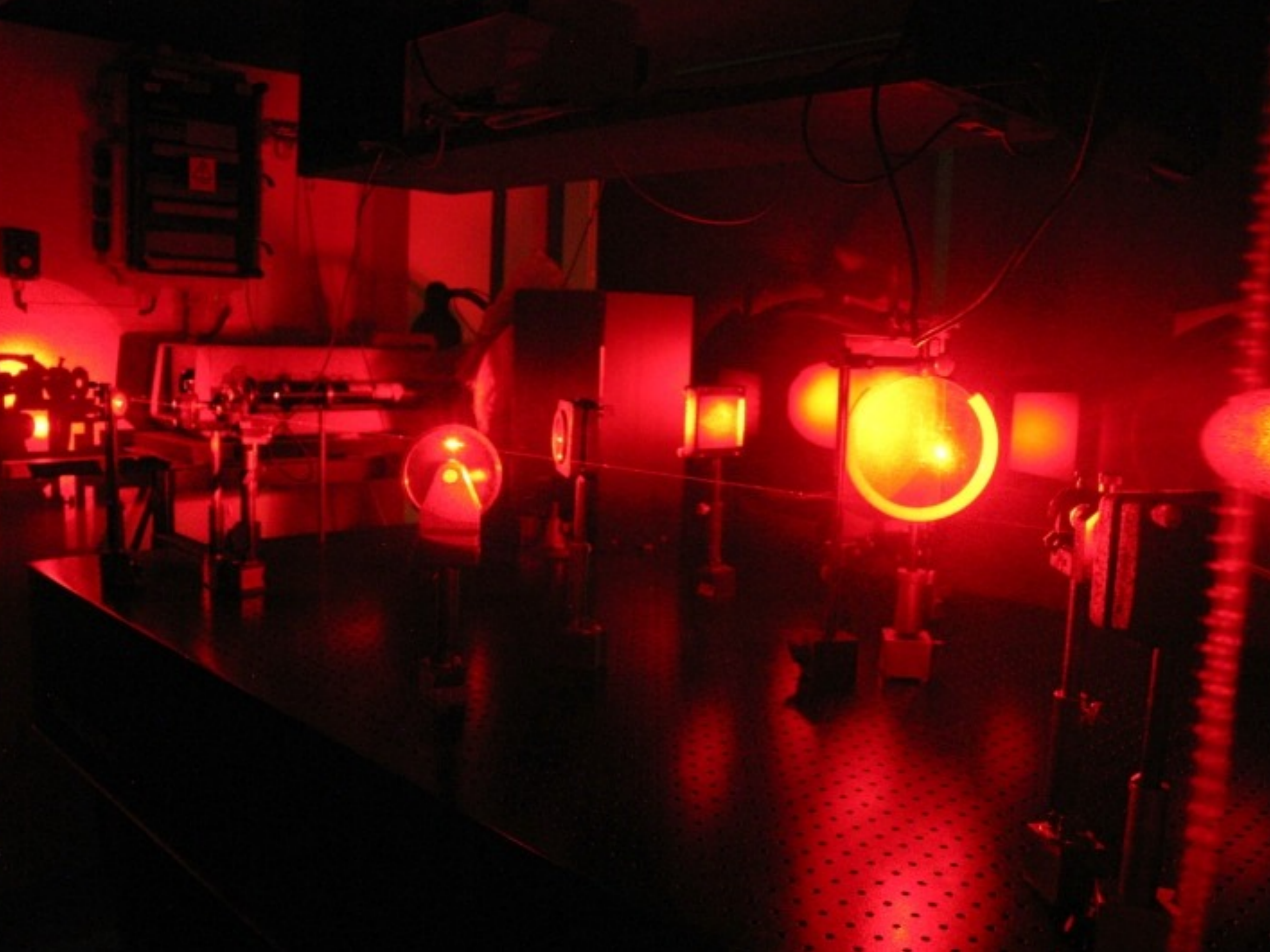




MELLES GRIOT

Parametry experimentu

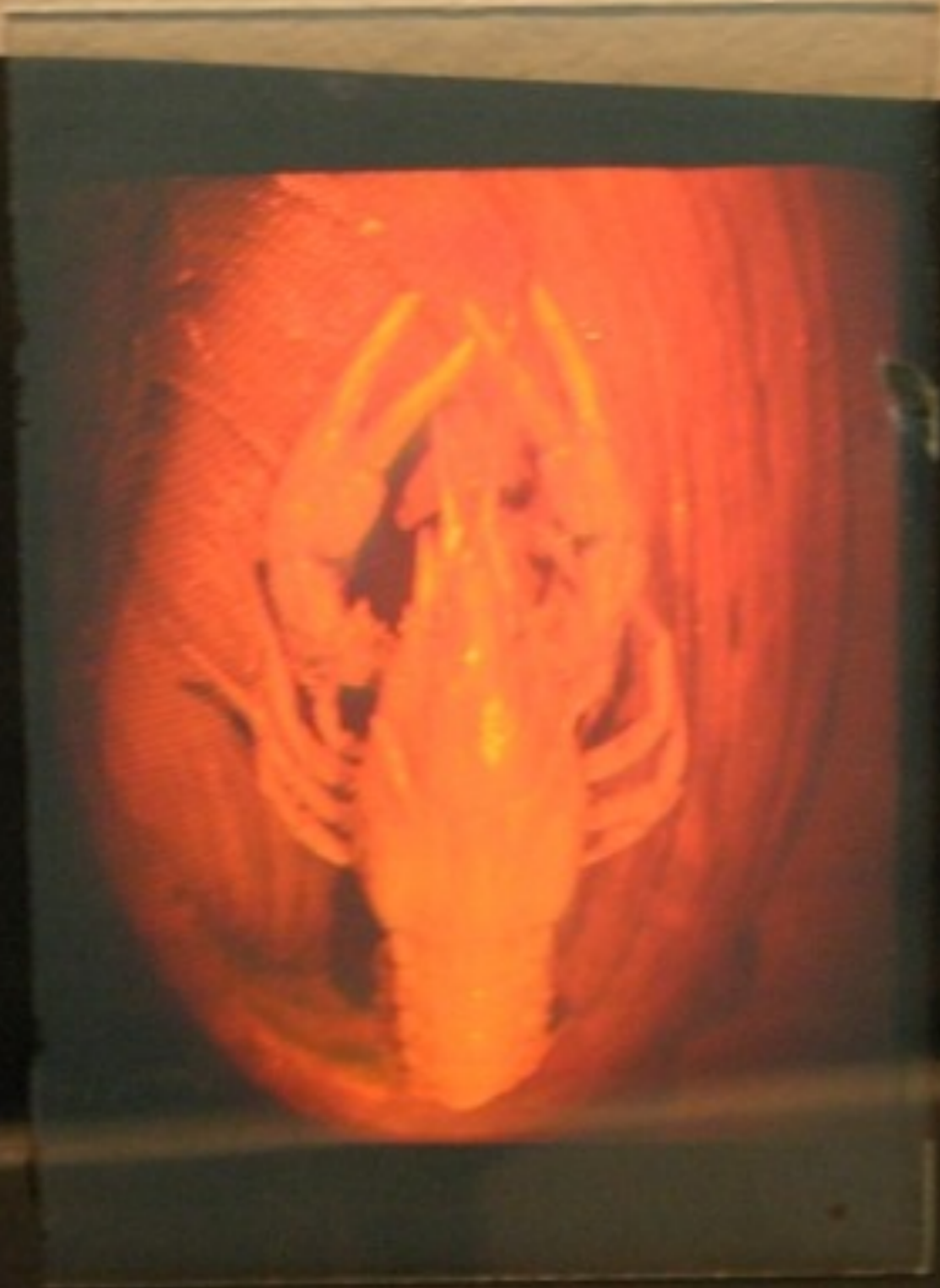
- Vzorec celkového výkonu dopadající na záznamový materiál $P = P_s + P_r \cdot \cos \alpha$
- Výkon signálu laseru (vlnková délka $\lambda = 660 \text{ nm}$) $P_s = 8,8 \text{ } \mu\text{W/cm}^2$
- Výkon referenčního světla (vlnková délka $\lambda = 660 \text{ nm}$) $P_r = 32,6 \text{ } \mu\text{W/cm}^2$
- Cosin úhlu mezi energiemi $\cos \alpha = 0,601$
- Celkový výkon dopadající na záznamový materiál $P = 28,6 \text{ } \mu\text{W/cm}^2$
- Expoziční doba (doba, kterou bude médium ozářeno) $t = E/P = 21 \text{ sec}$





Vyvolávací proces

- Zbělení (5min)
 - Materiál: halogen-stříbrná emulze
- Vyvolávání (2min)
 - Převod stříbra zpět na halogenid
 - převod halogenidu na atomární stříbro
 - Výsledek: fázový záznam
 - Výsledek: amplitudový záznam
- Vodní lázeň (5min)
- Vodní lázeň (2min)
 - Odstranění zbytkových solí
 - Odstranění zbytkových solí
- Sušení



Reference

- <http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=457>
- <https://cs.wikipedia.org/wiki/Holografie>
- http://optics.fjfi.cvut.cz/files/pdf/PPOP_03.pdf
- http://optics.fjfi.cvut.cz/files/pdf/PPOP_04.pdf

Děkuji za pozornost