

LASER:

Light Amplification of Stimulated Emission of Radiation
(Zosilnenie svetla pomocou vnúternej emisie žiarenia)

Princíp

Ako na stimulovanú emisiu?

Dodaním energie z bleskovej výbojky dochádza k vybudeniu atómov.

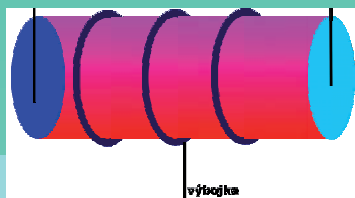
Elektróny sa posúvajú z nižšej energetickej hladiny do vyššej. V takomto stave však vydržia len asi 1/100 sekundy a pri návrate do pôvodnej energetickej hladiny vyžiaria energiu - fotón. Ide o samovoľnú emisiu.

Fotón putujúci prostredím zasiahne iný excitovaný atóm a tým zapríčini prechod elektrónu naspäť do pôvodnej energetic-

kej hladiny. Pri takejto vynútenej emisii sa uvoľní identický fotón.

Laserové svetlo teda naberaá na intenzite, až je dosť silné na to, aby uniklo polopriepustným zrkadlom na jednej strane rubínu.

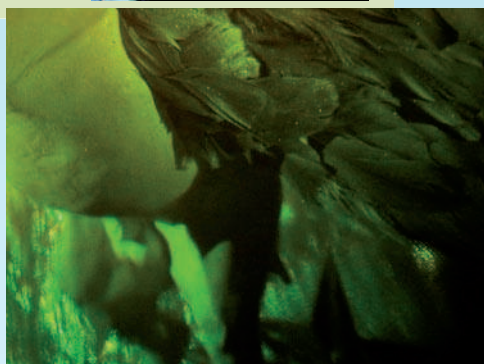
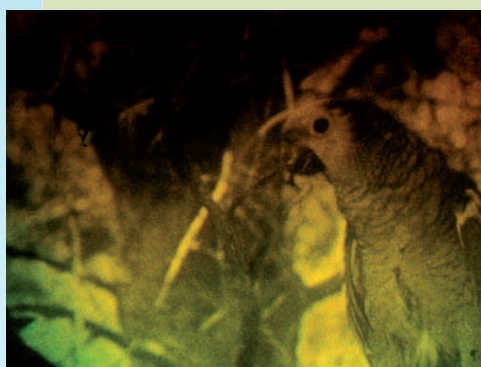
Ak atómom dodávame energiu, dostanú sa do excitovaného stavu. Keď sa potom rôzne elektróny vracajú na svoju pôvodnú energetickú úroveň, vyžarujú fotóny.



Komunikácia - Laserové svetlo môže cestovať vesmírom na veľké vzdialenosti bez zhoršenia kvality signálu. Navyše môže prenášať tisíckrát viac televíznych programov ako dnešné mikrovlny. Preto je laser ideálny na vesmírnu komunikáciu. Na obr. optický kábel.

Kompaktné disky - CD je vlastne plastový priesvitný disk pokrytý tenkou reflexnou vrstvou. Do tej vypaľuje laser pri nahrávaní malé dierky, ktoré predstavujú dáta. Oblasti s dierkami odrážajú svetlo inak, ako oblasti bez nich.

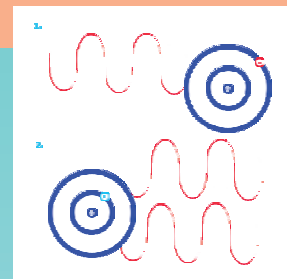
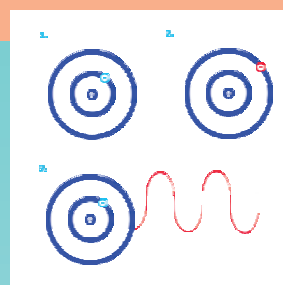
Priemysel - na vŕtanie dier do diamantov, na úpravu mikroelektroniky, na rezanie vzoriek (v textilnom priemysle), na syntetizovanie nových materiálov, pri zváraní a pri pokuse o vyvolanie riadenej jadrovej reakcie.



? Čo je vlastne stimulovaná emisia? ?

Tieto fotóny zasiahnu ďalšie excitované atómy, čím spôsobia, že sa z nich uvoľní identický fotón (s rovnakou energiou, a teda aj vlnovou dĺžkou, frekvenciou a farbou).

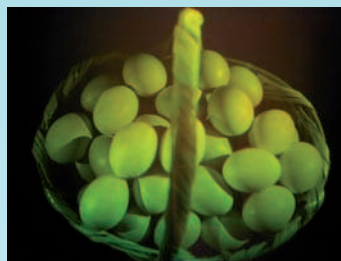
Tieto fotóny zasiahnu ďalšie excitované atómy, ktoré uvoľnia ďalšie rovnaké fotóny. Práve vďaka tomuto je laserové svetlo koherentné.



Využitie v praxi

Chirurgia - pri náročnejších operáciách a na horšie dostupných miestach (v mozgu, žalúdku)

Dokonale nahradia bežný skalpel a navyše sú úplne sterilné. V očnom lekárstve sa používajú napríklad pri operáciách šedého a zeleného zákalu.

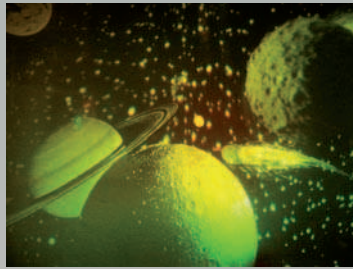


Záznam a rekonštrukcia hologramu

Na holograme sa zaznamenáva štruktúra svetelnej vlny, ktorá sa rozptýlila na predmete a nie premietnutý obraz daného predmetu. Aby sme získali hologram potrebujeme dva súčasné svetelné lúče - jeden, ktorý predmetom prešiel alebo sa od neho odrazil a druhý, ktorý ide taktiež od zdroja, avšak v ceste nemá žiadnu prekážku. Tieto dva lúče musia spolu interferovať. Na svetlocitlivý materiál - holografickú dosku - sa zachytí interferenčný obrazec.

Z lasera vychádza úzky lúč, ktorý sa delí na dva zväzky. Jeden zväzok sa dostáva na

objekt, ktorým je rozptýlený a dopadá na holografickú fotoplatňu. Druhý po odrazoch na ňu taktiež dopadá. Všetky svetelné zväzky odrazené od predmetu interferujú s druhým lúčom. Výsledné interferenčné pole môžeme zaznamenať na už spomenutú holografickú dosku, či film.

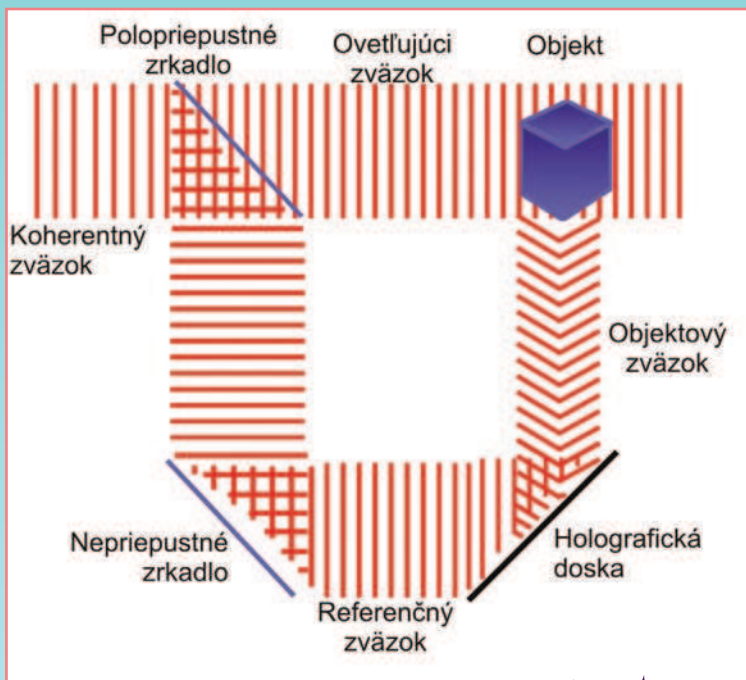


Po vyvolaní filmu je hologram vložený do pôvodnej polohy ako bol pri zázname. Osvetlíme ho už len referenčným zväzkom - teda zväzkom, ktorý šiel k filmu bez prekážky. Pozorovateľ vidí v dôsledku difrakcie osvetľujúceho zväzku na holograme zaznamenaný predmet v pôvodnej polohe predmetu a to trojrozmerné, tak ako v skutočnosti. Tento proces nazývame rekonštrukciou hologramu.

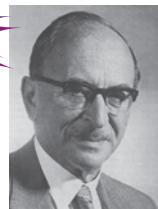


Hologramy a umenie

Hologramy už nie sú len objektom výskumu, ale stali sa aj objektom umenia. Jedným z príkladov je umenie japonského holografického umelca Hiro Yamagatu, ktorý sa zameriava na vytváranie hologramov obrovských rozmerov.



OBJAV



Holografii objavil anglický fyzik maďarského pôvodu Denis Gábor. Problémom, ktorého riešenie priviedlo Gábora k objavu holografie, bola snaha zdokonaľiť mikroskop.

Nová etapa vývoja holografie začala až po vynáleze lasera začiatkom 60-tych rokov. Prvý mimoosový hologram s použitím koherentného laserového svetla nasnímali Leith a Upatnieks v roku 1962. Kým v klasickej Gáborovej metóde dopadal na fotografickú dosku predmetový zväzok aj referenčný zväzok z jedného smeru, Leith a Upatnieks použili mimoosový referenčný zväzok, čím dosiahli že pri rekonštrukcii osvetľujúci lúč nepadá pozorovateľovi do oka a neruší pozorovanie obrazu predmetu.

V tom istom roku sovietsky vedec J. N. Denisjuk publikoval prácu o objemových hologramoch. Denisjuk volil protichodný smer šírenia obidvoch svetelných zväzkov.