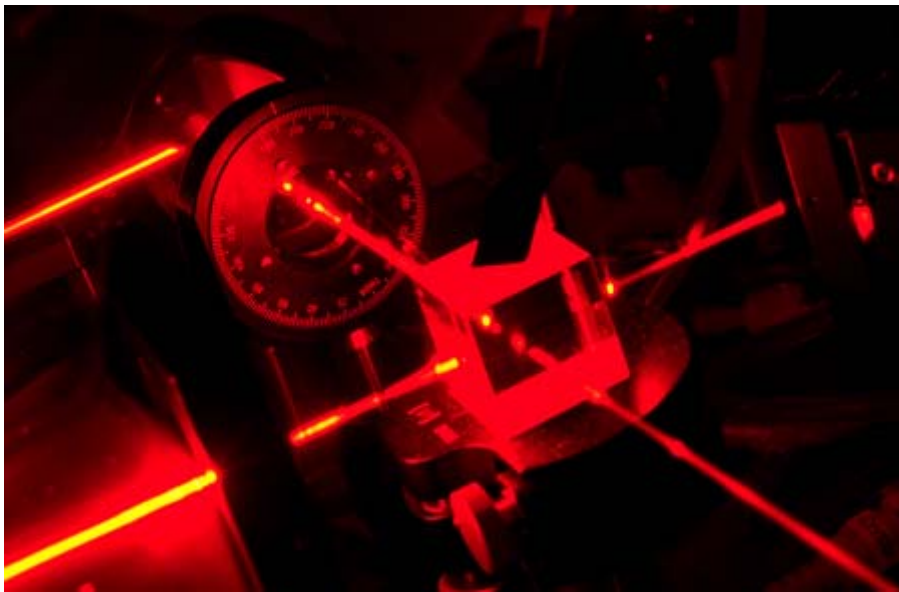


Essee Laserista



Laatija - Pasi Vähämartti

Vuosikurssi - IST4SE

Sisällysluettelo:

1.	Laser yleisesti.....	2
2.	Miten lasersäde muodostetaan	2
3.	Lasertyypit	4
4.	Laserin luokitukset ja turvallisuus	4
5.	Laserin käyttökohteet.....	5
6.	Lähteet:.....	6

1. Laser yleisesti

Sana LASER tulee sanoista Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, joka suomeksi käännettynä tarkoittaa valon vahvistusta stimuloitun säteilyn emission avulla tai toisinsanottuna elektromagneettisen säteilyn monistamista.

Laser valo poikkeaa tavallisesta valosta huomattavasti, se on:

- Koherenttia: Kaikki fotonit kulkevat samassa vaiheessa
- Yhdensuuntaista: Kapea säde, joka on kulkee yhdensuuntaisesti
- Monokromaattista: Sisältää vain yhtä tiettyä aallonpituutta (väriä)

Laserin kehittäminen on aloitettu 50-luvun lopulla. Kaikki sai kuitenkin alkunsa jo vuonna 1917, jolloin Albert Einstein esitti stimuloitun emission teorian.

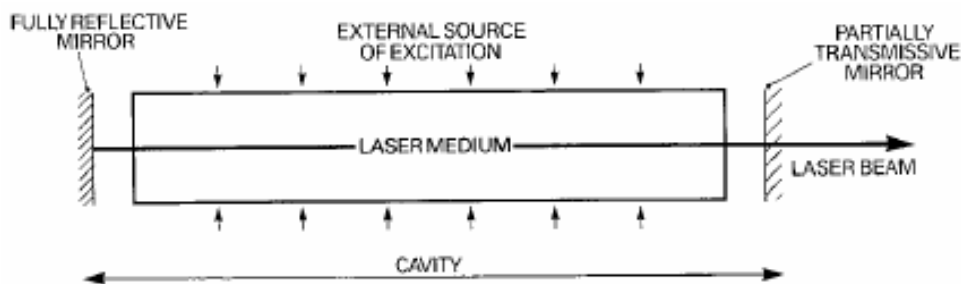
Laseria voidaan käyttää mitä moninaisimmissa sovelluksissa, aina etäisyyden mittaamisesta metallin leikkaamiseen.

2. Miten lasersäde muodostetaan

Kaikki alkaa atomitasolla tapahtuvista ilmiöistä. Elektroneja viritetään perustilaa korkeampiin energiatiloihin ulkopuolelta ”pumpatun” energian voimin. Kun viritystila purkautuu, syntyy silmin nähtävä valonvälähdys. Näin tapahtuu myös laserin tapauksessa, mutta vaaditaan myös vähän muutakin ennen kuin syntynyttä valoa voidaan kutsua lasersäteeksi.

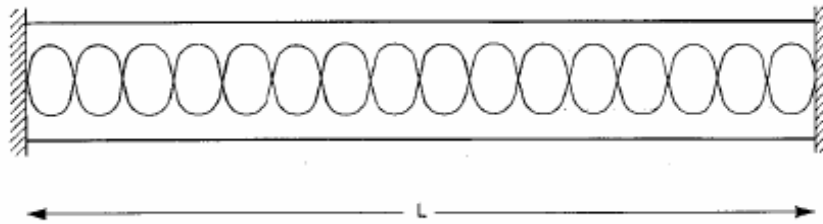
Laser säteilyä voidaan muodostaa monella eri menetelmällä. Tällaisia ovat mm. kaasulaserit, kemikaalilaserit, puolijohdelaserit jne. Kaikilla menetelmillä saadaan laservaloa aikaiseksi, erona ainoastaan saavutettava suurin teho, sekä aallonpituus vaihtelevat. Käsittelemme seuraavaksi tarkemmin kaasulaserin toimintaa.

Kaasulaserin perustana on resonattoriputki (myöhemmin putki), jonka sisällä on kaasuseos. Aivan mikä tahansa kaasuseos ei kuitenkaan toimi laseroivana väliaineena. Tähän tarkoitukseen sopivia kaasuseoksia ovat mm. HeNe, Argon, CO₂ ja hiilimonoksidi.



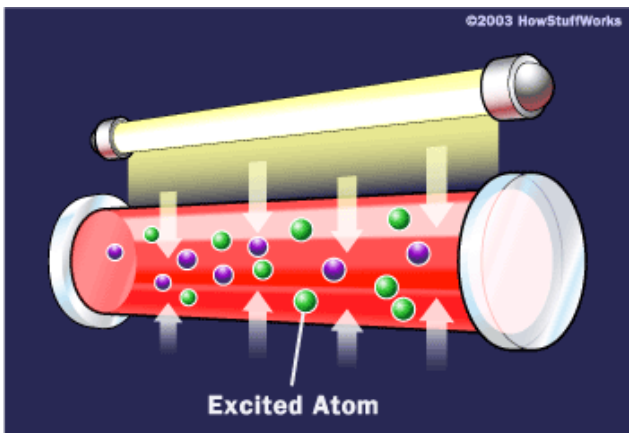
Kuva 1. Laserin olennaiset osat

Laserin olennaiset osat: (Kuva 1, yllä) Putken päissä on peilit, joista toinen on täysin heijastava, ja toinen osittain heijastava (99%). Peilit on asetettu tarkasti kohtisuoraan toisiaan vasten. Lisäksi on tärkeää, että peilien etäisyys toisistaan on täsmälleen puoliaaltojen moninkerta. Tämä johtuu siitä, että putkessa edestakaisin kulkeva valo on sähkömagneettista säteilyä, joka joutuu interferenssiin itsensä kanssa. Siksi seisovien aaltojen nollakohtien tulee olla peilien pinnassa, jotta säteily säilyisi. (Kuva 2, alla)

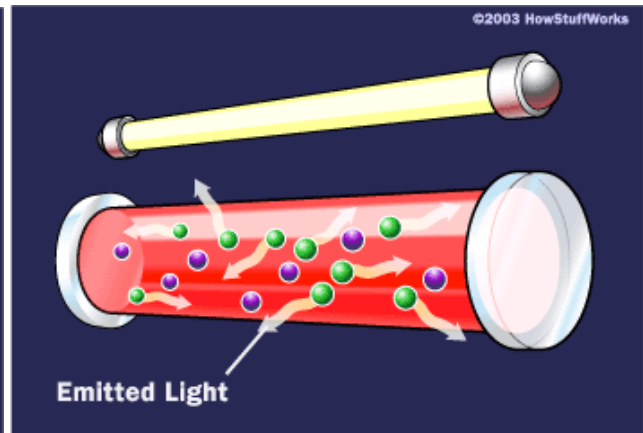


Kuva 2. Seisova sähkömagneettinen aalto kahden pelin välissä

Energian pumppaaminen, eli optinen pumppaus voidaan aikaansaada eri energialähteiden avulla. Tällaisia ovat mm. salamalamppu, sähkönpurkaus tai kemiallista reaktiota. Myös laser voi toimia pumppauslähteenä.

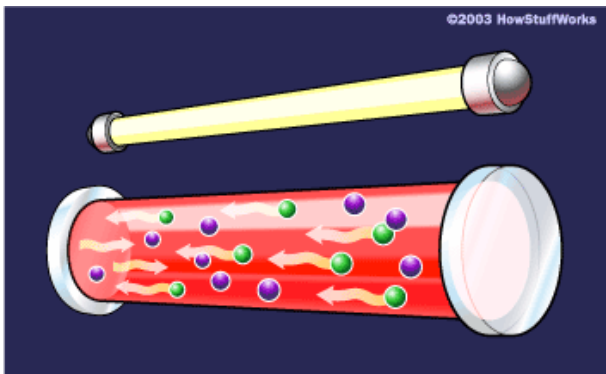


Kuva 3. Energian pumppaaminen

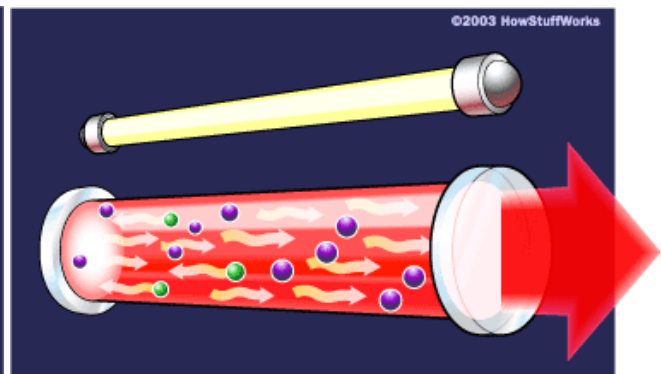


Kuva 4. Emittoituneita fotoneita

Kun energiaa aletaan pumppaamaan systeemiin (kuva 3), alkavat fotonit poukkoilla pitkin putkea (kuva 4). Ne stimuloitusti emittoituneet fotonit joiden suunta on putken akselin suuntaisesti, voivat heijastuttuaan peleistä synnyttää lisää stimuloitusti emittoituneita fotoneja (kuva 5). Kaikki ne fotonit joiden vaihe ei ole sama, tai eivät kulje putken akselin suuntaisesti, poistuvat seinämien läpi tai vaimentuvat pois (kuva 4). Näin syntyy yhdensuuntainen koherentti säde.



Kuva 5. Emittoituneita fotoneita syntyy lisää



Kuva 6. Syntynyt laservalo tulee ulos

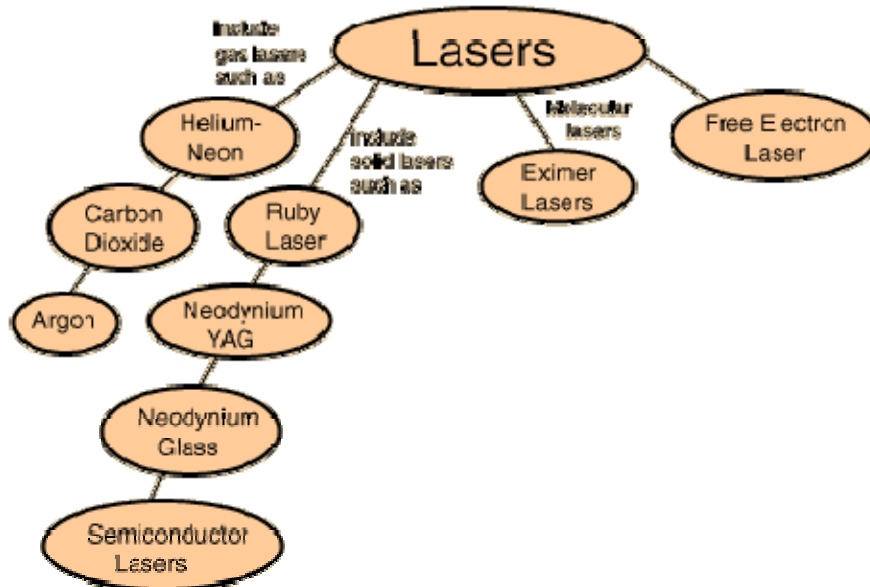
Jotta säde saataisiin ulos putkesta, toinen peleistä on osittain läpäisevä, josta laservalo pääsee ulos. (Kuva 6)

Esseen lopussa on linkkilista, jonka kautta laserien toimintaan, tyypeihin ja varotoimenpiteisiin voi tutustua tarkemmin.

3. Lasertyypit

Lasereita on monen tyyppisiä ja tehoisia. Laserin tuottamistapa vaikuttaa tuotetun säteen tehoon ja aallonpituuteen.

Laserit voidaan jaotella esim. seuraavan kaavion mukaisesti:



Muutamien erityyppisten lasereiden ominaisuuksia:

Kaasulaserit:

- HeNe 543 ja 633nm
- Argon 458, 488 ja 514.5nm
- CO₂ 10600nm jopa 100kW
- Hiilimonoksidi jopa 500kW

Puolijohdelaserit:

- jopa 10kW
- Ulkoisella resonaattorilla varustettuna aallonpituutta voidaan säätää

4. Laserin luokitukset ja turvallisuus

Laserit on luokiteltu neljään luokkaan, joista luokka I tarkoittaa turvallisinta ja luokka IV puolestaan vaarallisinta.

Luokka I

Ei aiheuta silmävaurioita. Voitu toteuttaa joko pienitehoista laseria käyttäen tai käyttämällä sellaista kotelointia, jota ei normaalikäytössä saa auki ilman että laser sammuisi (esim. CD-soitimet).

Luokka II

Silmäluomen oletetaan ehtivän mennä riittävän nopeasti kiinni estääkseen vaurioiden syntymisen. <1mW.

Luokka IIIa

Useimmiten vaarallisia optisten linssien kanssa käytettynä, jotka muuttavat säteen kokoa. 1-5mW.

Luokka IIIb

Voi aiheuttaa vaurioita mikäli säde osuu suoraan tai heijastuen suoraan silmään. Yleensä 5-500mW.

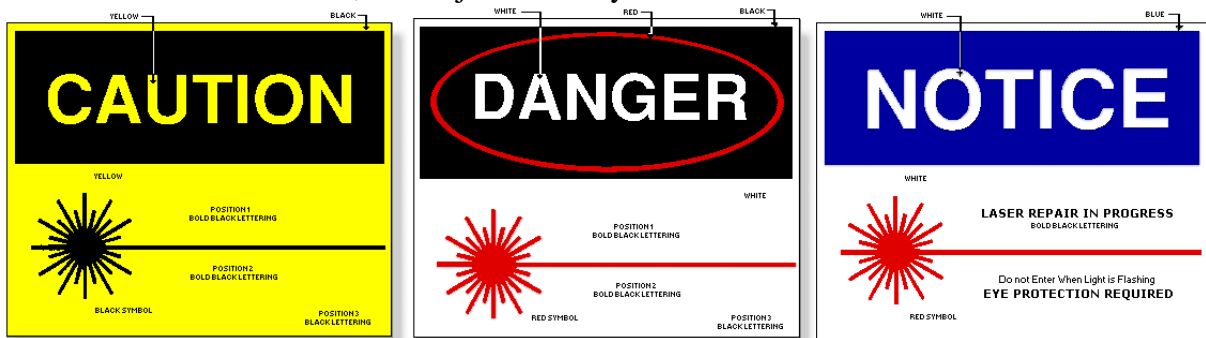
Luokka IV

Erittäin vaarallinen. Jo epäsuora säde voi aiheuttaa silmä ja kudonvaurioita. >500mW.

Luokituksissa annetut maksimi tehorajat ovat tyypillisiä arvoja. Luokitus riippuu käytetyn laserin aallonpituudesta, laitteen koteloinnista, sekä siitä onko säde pulssimaista/jatkuvaa. IV-luokan laser voidaan luokitella alemmanluokan laseriksi, mikäli kotelosta ei pääse missään käyttötilanteessa vuotamaan säteilyä.

Laserin aiheuttamia vaurioilta on mahdollisuus suojautumalla käyttämällä asianmukaisia silmäsuojaimia ja vaatetusta.

Standardin mukaiset varoitus-, vaara- ja huomio kyltit:



Myös muunlaisia varoituskylttejä on olemassa useita.

5. Laserin käyttökohteet

Laseria voidaan käyttää mitä moninaisimmassa tarkoituksissa. Tavalliselle ihmiselle ehkä kaikkein tunnetuin käyttökohte on CD/DVD-soitin.

Muita käyttökohteita ovat mm.

- etäisyyden mittaaminen
- nopeuden mittaaminen
- liikkeen ja suunnan tunnistaminen
- viivakoodien lukemisessa
- valoshow't
- datan välittämiseen (esim. valokuiduissa, ilmäteitse)
- lääketieteelliset kirurgiat
- lasertulostimet
- muovien, metallien, puun jne. leikkaaminen teollisuudessa
- osoitinkynät
- laser-vatupassi ja vastaavat sovellukset

6. Lähteet:

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Laser>

http://fi.wikipedia.org/wiki/Laserleikkaus_%28teollisuus%29

<http://en.wikipedia.org/wiki/Laser>

<http://science.howstuffworks.com/laser.htm>

<http://www.tkk.fi/Yksikot/Konepaja/Opinnot/Kurssiesitteet/Seminaari/kevat2001/12laser.pdf>

<http://www.innerphase.co.nz/plainsite/gallery.htm>

http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_6.html#app_iii:6_4

http://www.laserinstitute.org/publications/safety_bulletin/laser_safety_info/

<http://www.cc.jyu.fi/~mamina/valo/laser.htm>

<http://butler.cc.tut.fi/~hernberg/OpSpekMen/Luku8.pdf>

<http://www.asmf Finland.fi/files/seminaariaineisto/pintakarkaisut/Pantsar.pdf>