

Laser (biofyzika)

Laser je optický přístroj emitující **vysoce koherentní** světlo, tedy světlo, které má společnou vlnovou délku, fázi i směr šíření. Název je zkratkou anglického označení **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation.

Historie laseru

Předchůdcem laseru byl maser, zařízení které pracuje na stejném principu, avšak generuje mikrovlnné záření. První maser sestavil Charles Townes, J. P. Gordon a H. J. Zeiger v roce 1953. Tento prototyp nebyl schopen fungovat nepřetržitě.

V roce 1960 Theodore H. Maiman v USA poprvé předvedl funkční laser. Jako aktivní prostředí použil krystal rubínu s využitím tří energetických hladin; laser mohl pracovat pouze v pulsním režimu.

V roce 1964 obdrželi Charles Townes, Nikolaj Basov a Alexandr Prochorov společně Nobelovu cenu za fyziku za „za zásadní výzkum v oboru kvantové elektroniky, který vedl ke konstrukci oscilátorů a zesilovačů založených na principu maserů a laserů“.

Princip laseru

Obsahuje-li látka částice v excitovaných stavech, pak ozáření látky fotony s energií rovnou rozdílu energetických hladin mezi excitovaným a základním stavem, vyvolá přechod excitovaných částic do nižšího energetického stavu, spojený s emisí záření se stejnou vlnovou délkou, fází i směrem šíření, jako mělo záření, které emisi vyvolalo. Částice, nejčastěji foton, do excitovaného elektronu narazí velmi prudce a proto primární foton o energii $h \cdot \nu$ pokračuje dále a k němu se přidává foton generovaný přechodem elektronu, také o energii $h \cdot \nu$. Od tohoto okamžiku pokračují dva fotony. Ty srazí do základního stavu další 2 excitované elektrony, budou pokračovat 4 fotony, ty srazí další 4 elektrony, bude pokračovat 8 fotonů ... Proces takto popsany se nazývá **stimulovaná emise**.

Elektronové obaly atomů a molekul existují pouze v určitých kvantových stavech (energetických hladinách E_i). Při přechodu mezi dvěma energetickými stavy vyzaří atom (molekula) záření s frekvencí:

$$f_{nm} = \frac{E_n - E_m}{h},$$

kde f_{nm} = frekvence emitovaného kvanta záření, E_n = vyšší energetická hladina, E_m = nižší energetická hladina, h = Planckova konstanta.

V **základním stavu** mají atomy nejnižší energii, kdy mohou pouze absorbovat elektromagnetické záření. Vlivem vnějšího záření se atomy mohou dostávat do **excitovaných stavů**, ze kterých mohou do stavu základního přecházet spontánně (na sobě nezávislé přechody, nekoherentní záření) nebo vynuceně (vlivem vnějšího elektromagnetického záření, emitované záření má frekvenci stejnou jako vnější záření).

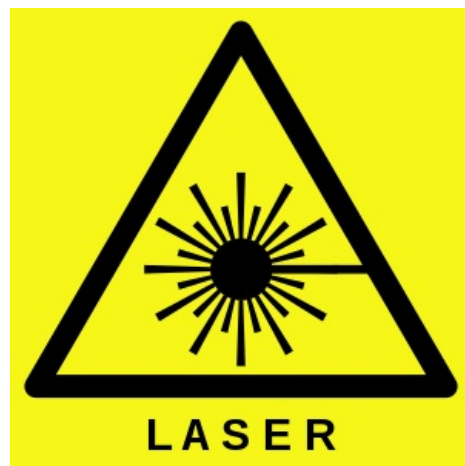
Typy laserů

Lasery dělíme podle toho, jaké médium se v nich nachází.

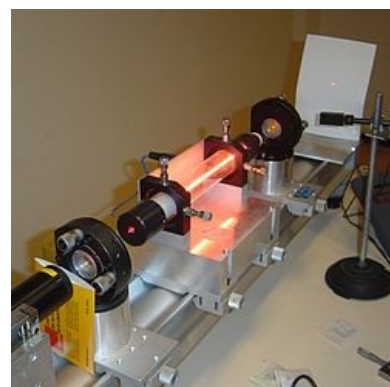
- lasery s plynným médiem - (např. Argonový laser, Excimer laser)
- lasery s kapalným médiem - (lasery s kapalným krevním barvivem)
- lasery s pevným médiem - (rubínový, skelný...)

Účinky

- tepelné, nárazové, tvorba volných radikálů (závislé na vlnové délce záření, délce pulzu, intenzitě záření a vlastnostech biologického objektu)



Symbol laseru



Laser



Laserové paprsky

Použití

- sdělovací technika, páteřní počítačové sítě (zdroj světla pro optická vlákna)
- medicína (oftalmologie, dermatologie, chirurgie)
- urychlování částic (hlavně elektronů – bodový zdroj rentgenového záření)
- laserová ablace (ablace = odebírání)

Odkazy

Související články

- Laser (hygiena)
- Laser

Zdroj

- KUBATOVA, Senta. *Biofot* [online]. [cit. 2011-01-31]. <<https://uloz.to/!CM6zAi6z/biofot-doc>>.
- MACH, Petr. *Výkonové součástky a technologie* - Předmět ČVUT - A1B13VST, AD1B13VST

Použitá literatura

ČERNOHORSKÝ, P. Jandera: *Atomová spektroskopie*, Univerzita Pardubice, Pardubice (1997)

<http://fyzika.jreichl.com/>