

# 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 emisí**.

Elektronové obaly atomů a molekul existují pouze v určitých kvantových stavech (energetických hladinách  $E_i$ ). Při přechodu mezi dvěma energetickými stavy vyzáří 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).

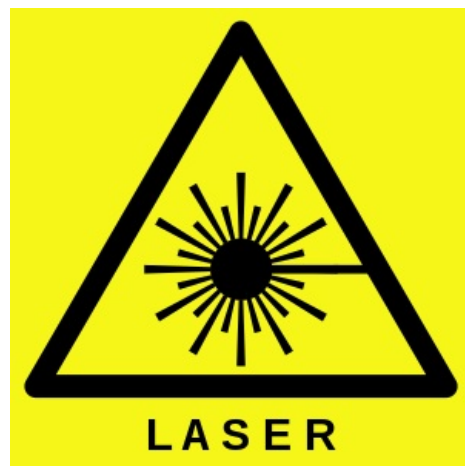
## Typy laserů

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

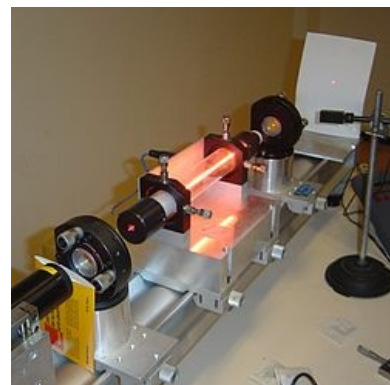
- lasery s plynným médiem - (např. Argonový laser, Excimer laser)
- lasery s kapalným médiem - (lasery s kapalným krevním barvivem)
- lasery s pevným médiem - (rubínový, skelný...)

## 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/>