

The background of the slide is a photograph of a chalkboard. The board is covered with faint, light-colored mathematical sketches, including what appears to be a coordinate system with a curve and some geometric shapes. In the foreground, several pieces of white chalk are scattered on the wooden ledge of the chalkboard. The entire image has a light blue color overlay.

# OBDELAVA Z ŽARKI

# 1. UVOD

- Pri obdelavi z žarki se močno koncentrirana energija žarka ob dotiku z obdelovancem spremeni v toploto.
- Pri tem nastane visoka temperatura, ki raztali katerikoli neprozorni material obdelovanca (jeklo, guma, titan, aluminij, PVC...).
- S pravilnim usmerjanjem in vodenje žarka, lahko dosežemo zelo kvalitetno obdelavo.
- **Za obdelavo z žarki so primerni elektronski in laserski žarki.**




# **OBDELAVA Z ELEKTRONSKIM SNOPOM**

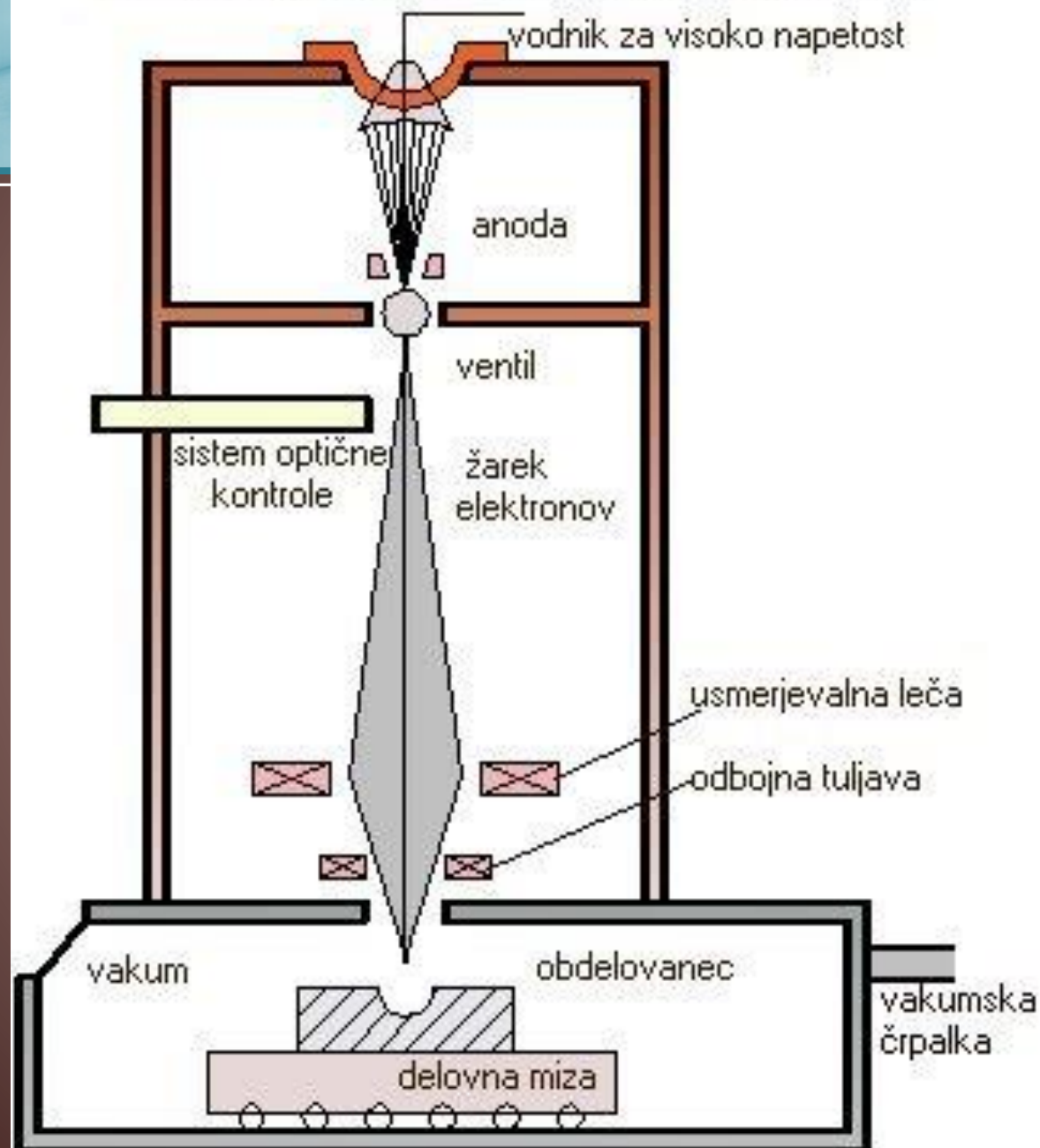
# 1. PRINCIP DELOVANJA


- Obdelava z elektronskim snopom odstranjuje snov s pomočjo taljenja in izparevanja, tako da jo doseže žarek elektronov velike hitrosti.
- Da se prepreči razkropitev žarka, ki je posledica stika s plinskimi molekulami, mora proces potekati v brezračnem prostoru.



- 
- Elektroni izvirajo iz tako imenovane **elektronske pištrole**, ki jih pospeši na 3 svetlobne hitrosti.
  - Trk snopa ob obdelovanec spremeni njihovo **kinetično energijo v toplotno**.
  - **Magnetne leče** usmerjajo elektronski snop na material, kjer na površini dosežejo energijo z gostoto, ki presega  $1,55 \cdot 10^8 \text{ W/cm}^2$ .
  - Vse to povzroči izhlapitev in stalitev kakršnekoli znanega materiala.
  - Kljub kratkemu odzivnemu času snopa ni ovir za tridimenzionalno računalniško kontrolo.
  - Sistem optičnih sledi in njihovih zapiskov nam pomaga voditi snop.

# OBDELAVA Z ELEKTRONSKIM SNOPOM



- 
- Najpomembnejša značilnost obdelave z elektronskim snopom je možnost **zelo natančne obdelave**.
  - Izdelamo lahko **mikroluknje** v najrazličnejše materiale v zelo kratkem času.
  - S primernim programiranjem pa lahko ustvarimo zapletene geometrijske like v obdelovancu.

A chalkboard with faint diagrams and several pieces of white chalk resting on the ledge. The text "OBDELAVA Z LASERJEM" is overlaid in the center.

# OBDELAVA Z LASERJEM



# 1. Razvoj laserja

Korenine LASER-ja segajo v leto 1917, ko je eden najbolj znanih fizikov Albert Einstein postavil potreben in hkrati nujen pogoj za stimulirano emisijo.

Do prvega praktičnega primera pa je prišlo šele desetletja pozneje.

## 2. Kaj LASER sploh je?

- **LASER** je kratica za **Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation** kar pomeni ojačevanje svetlobe s stimulirano emisijo sevanja.

- 
- Laser je naprava v kateri nakopičimo energijo, ki se potem v trenutku sprosti v zelo močnem svetlobnem curku.

### Sestavljen je iz treh osnovnih delov:

- - **sredice oz. medija**, ki je kristal ali cev s tekočino ali plinom, kamor dovajamo energijo,
- - **napajalno napravo**, ki lahko proizvaja močne bliske svetlobe ali močne radijske valove (npr. bliskavica),
- - **resonatorja**, ki ustvarja stoječe elektromagnetno valovanje in natančno usmeritev laserskega curka (ponavadi dve vzporedni zrcali, eno nepropustno, drugo pa pol propustno).

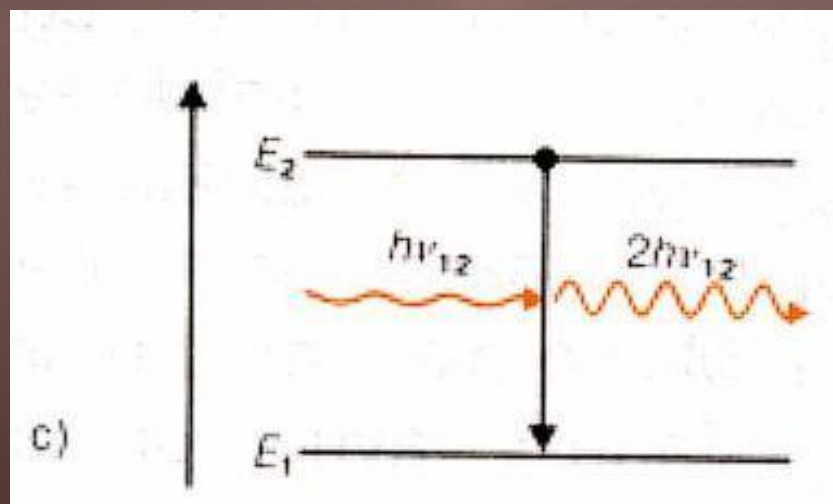
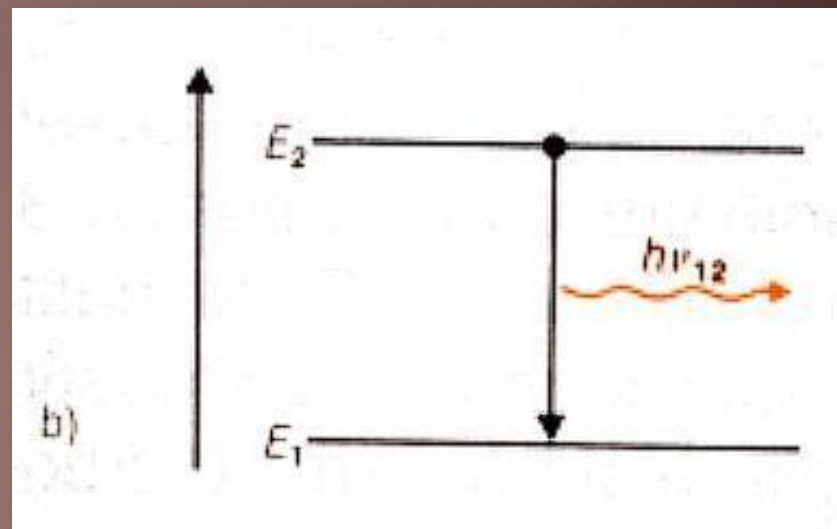
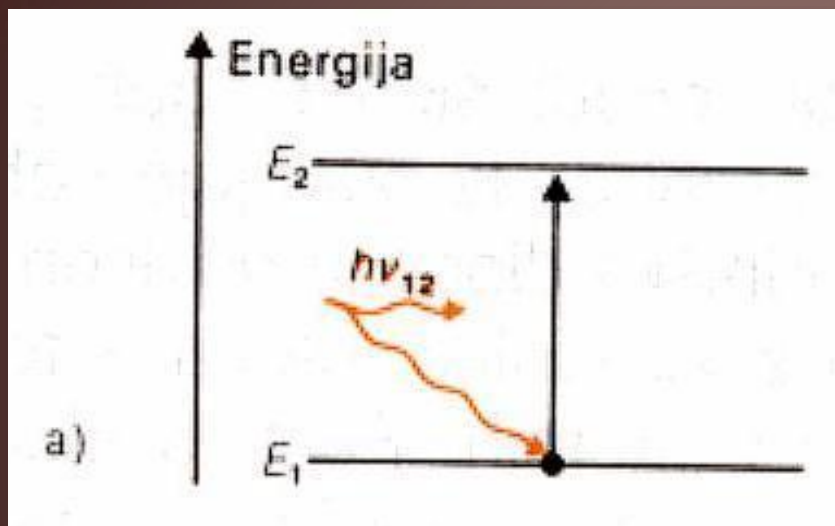
# Kako deluje laser?

- **Atomi oz. elektroni** se lahko nahajajo v različnih **energijskih nivojih**.
- Iz enega v drug energijski nivo lahko prehajajo na **tri načine**:



# Kako deluje laser?

- z **absorpcijo**, t.j. atom preide v višje stanje tako, da absorbira foton,
- s **spontano emisijo svetlobe**, t.j. atom sam od sebe preide iz višjega energijskega stanja ( $E_2$ ) nižje energijsko stanje ( $E_1$ ) in pri tem odda foton,
- s **stimulirano emisijo svetlobe**, t.j. atom z ( $E_2$ ) zadane foton, ki povzroči, da atom preide v nižje energetske stanje ( $E_1$ ) in pri tem odda dodaten foton.

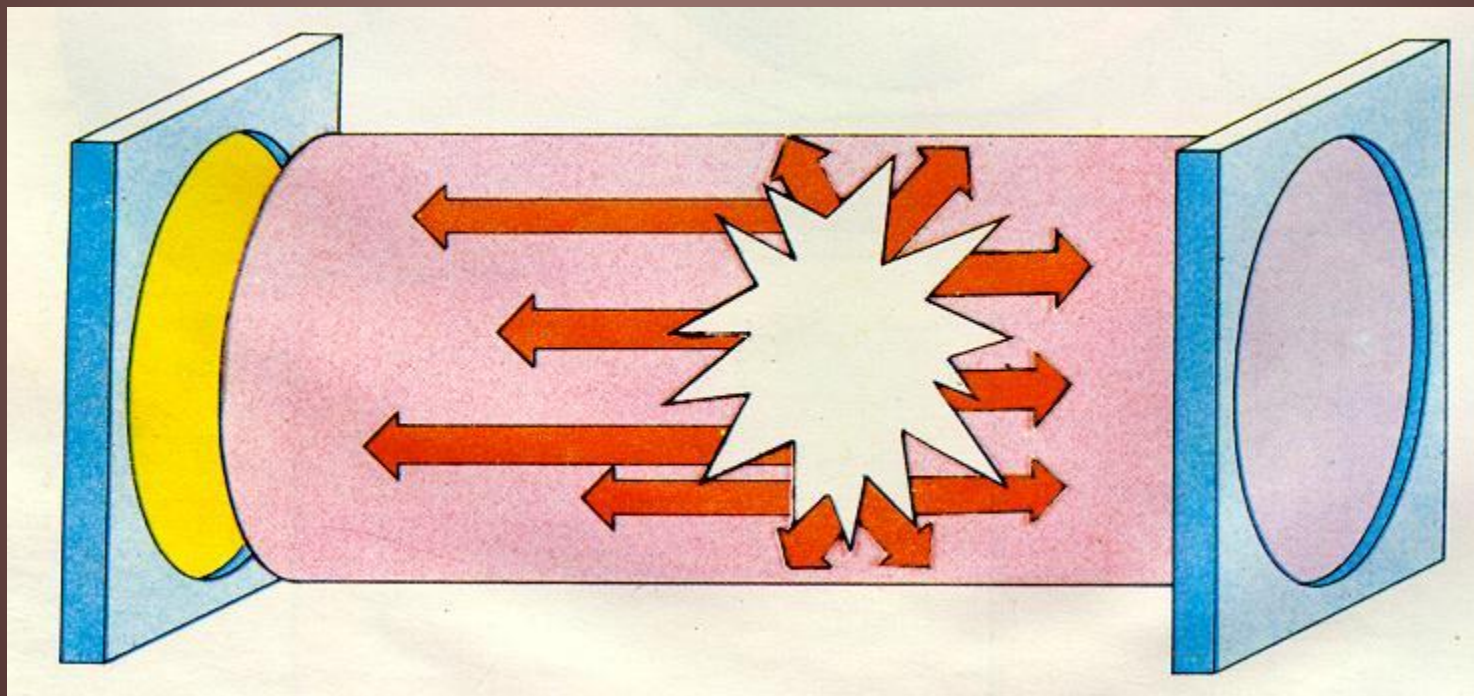


# Kako deluje laser?

- Fotoni, ki se pod vplivom vzbujevalnega sevanja sproščajo v smeri pravokotno na med seboj vzporedni zrcali se od zrcal odbijajo in lahko generirajo nove fotone.
- Vsi ti fotoni potujejo v isti smeri in so v fazi. Iz tega ugotovimo, da je laserska svetloba sestavljena iz valovanj enake valovne dolžine (razlika je največ 10<sup>-14</sup> m), zato ji pravimo **koherentna svetloba**.
- Ker so fotoni v fazi, se med seboj okrepijo (interferenca) in nastala svetloba je zelo močna.

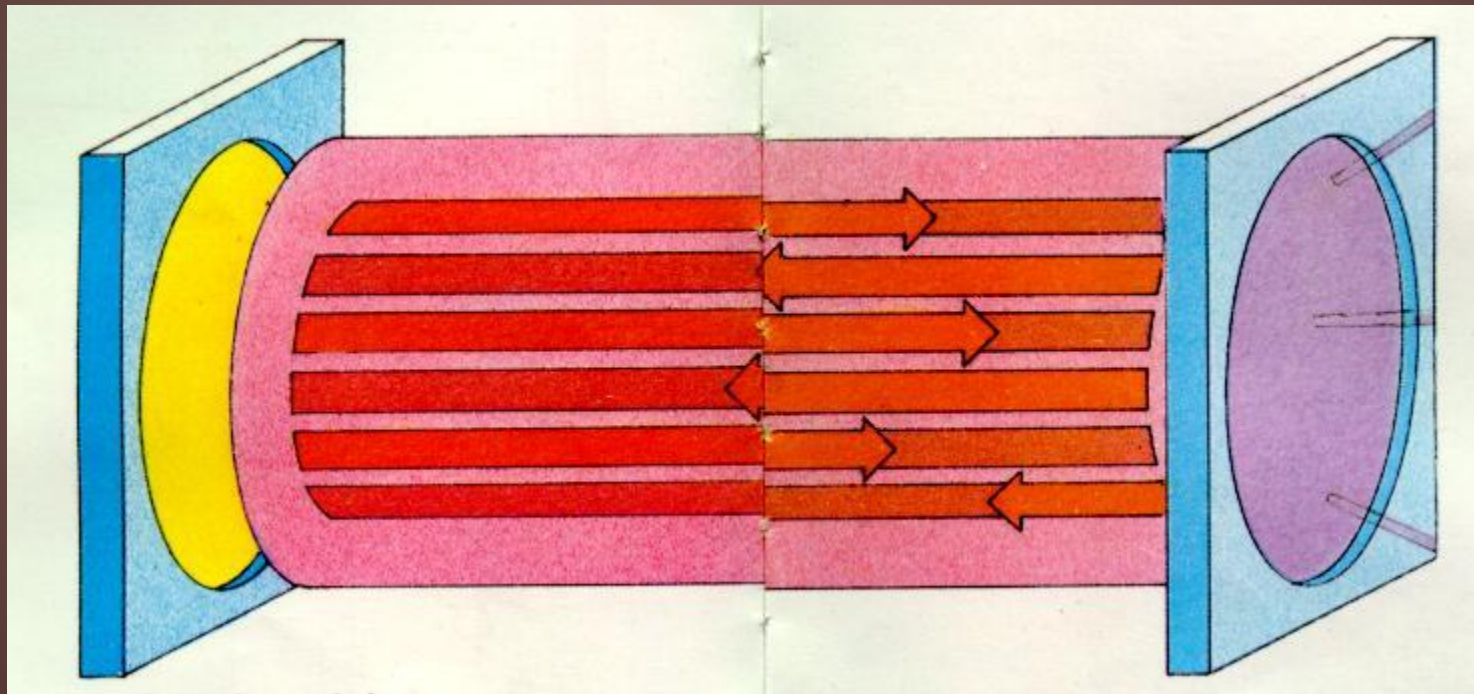


# 1. Vzbujanje

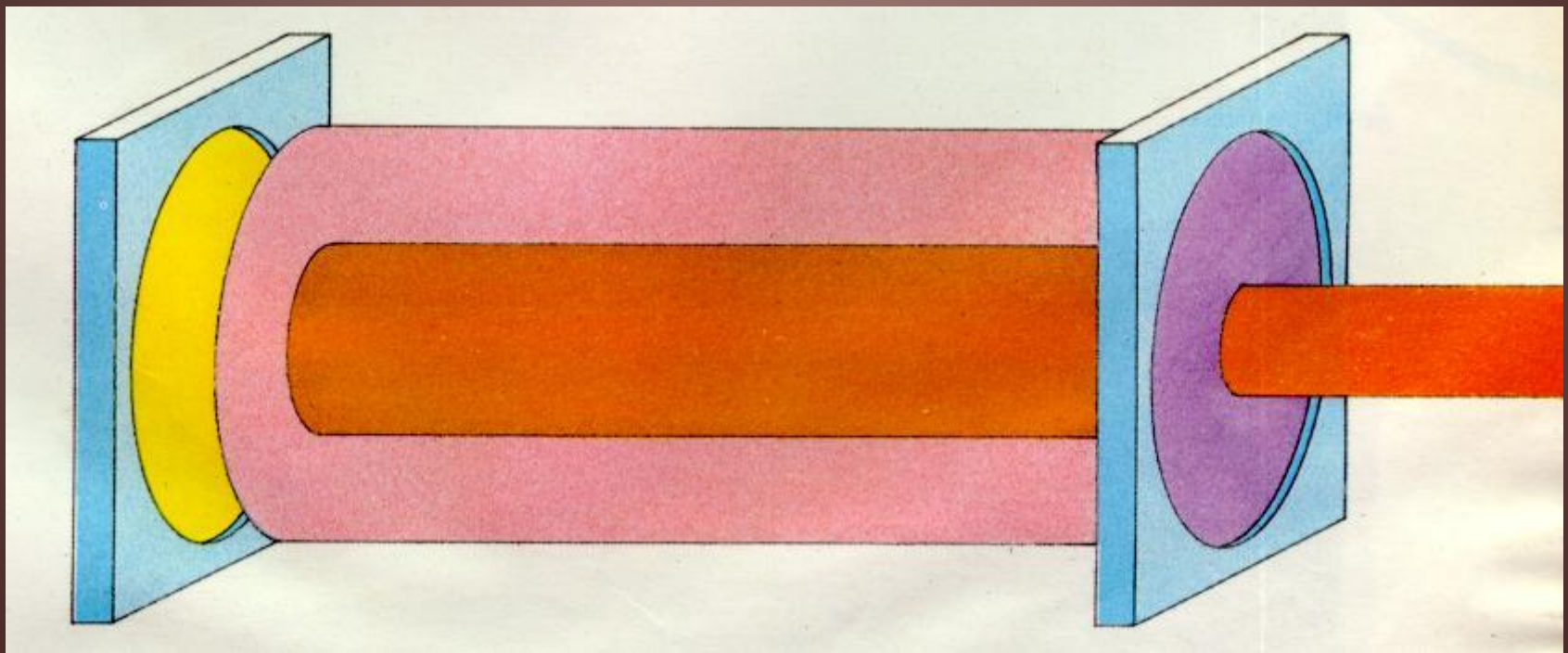




## 2. Ojačanje




### 3. Izhod močne svetlobe



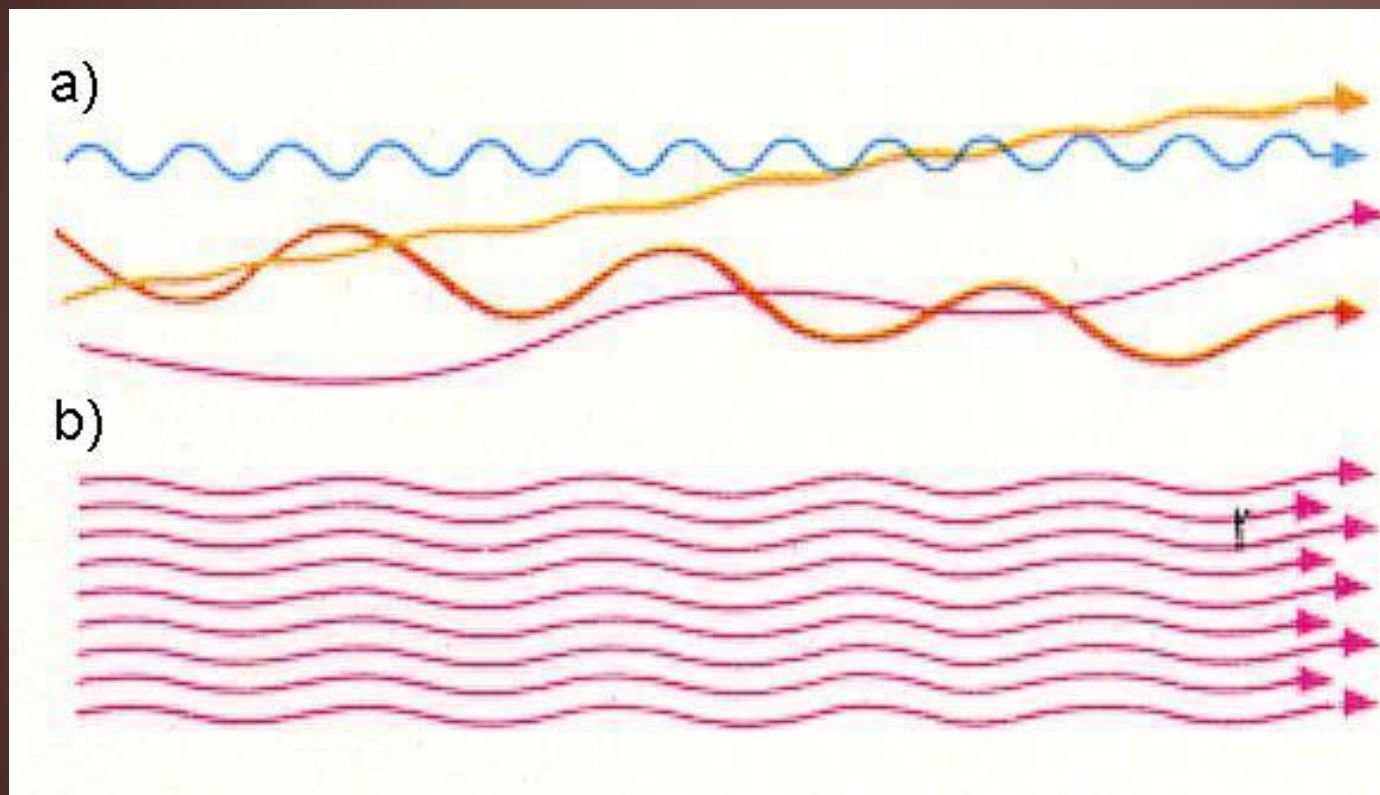
# 3. LASTNOSTI IN VRSTE LASERJEV

- Laserji lahko oddajajo kontinuiran snop svetlobe ali pa oddajajo
- Moči kontinuiranih laserjev segajo od manj kot 1 mW do približno 20 kW pri komercialnih in do več kot 1 MW pri posebnih vojaških laserjih.
- **Pulzni laserji** lahko za kratek čas dosežejo bistveno večje moči, povprečna moč pa je primerljiva z močmi kontinuiranih laserjev.
- **Pulzni laser**, ki ga uporabljajo za proučevanje fuzije, ima npr. moč  $10^{14}$  W, a traja pulz le 3 ns.svetlobo pulzno.



- 
- Laserji so pri spreminjanju vstopne energije v lasersko svetlobo relativno neučinkoviti.
  - Njihov izkoristek se giblje od 0.01% do 20%.
  - Zaradi tako majhnega izkoristka pa je dostikrat potrebno laserje hladiti.






**a) Dnevna svetloba (vsak delec niha s svojo frekvenco – nekoherentna svetloba)**

**b) Laserska svetloba (vsi delci nihajo z enako frekvenco in so v fazi – koherentna svetloba)**

# \*OBDELAVA Z LASERSKIM ŽARKOM\*

- Laserski žarek je svetlobni žarek z veliko energijo, zato ga je mogoče usmerjati z lečami enako kakor navadne svetlobne žarke.
- Z zbiralnimi lečami ga je mogoče teoretično zbrati v točki s premerom  $1\mu\text{m}$ .

- 
- Laserski žarek nastane tako, da se svetloba, ki prihaja iz izvora, nekaj časa odbija med dvema zrcalnima ploskvama.
  - Ko energija dovolj naraste, žarek prebije eno od zrcalnih ploskev, ki je delno prepustna.
  - Laserski curek koherentne svetlobe zberemo in ga usmerimo z lečami in optičnimi vlakni v določeno mesto na površini, ki jo želimo obdelovati.
  - Tako usmerjena gostota energije je tako velika, da se material raztali.
  - **Največ uporabljajo plinske CO2 laserje ter trde neodim – yag laserje.**