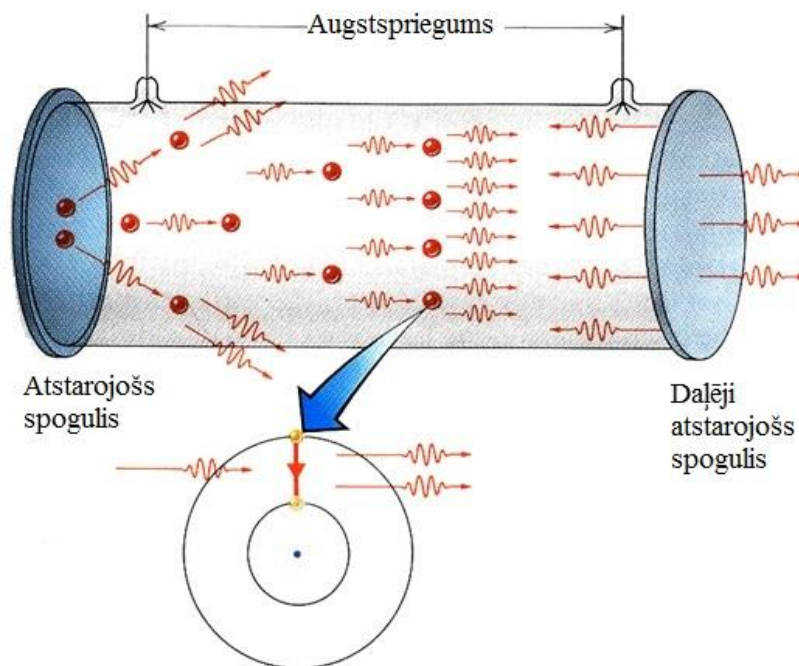


Vispārizglītojošā e-fizika vidējā profesionālajā izglītībā

Specifiski starojuma avoti - lāzeri

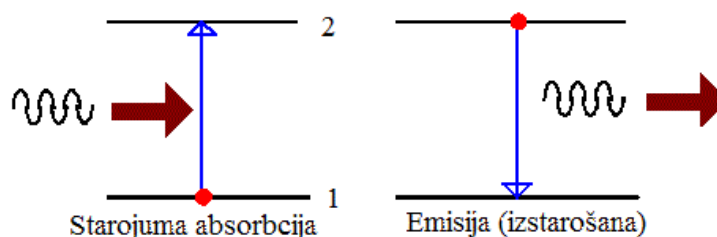
Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

(gaismas pastiprināšana, izmantojot inducēto starojumu)

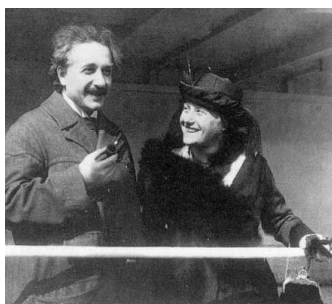


1.attēls. Lāzera darbības shēma.

Lāzera darbības principi izskaidrojami, izmantojot *kvantu fizikas* priekšstatus. Atomu ierosināšana notiek, elektronam vielā pārejot uz augstāku enerģijas līmeni. To sauc par starojuma absorbciju. Izstarošana (emisija) notiek, elektronam atgriežoties pamatlīmenī.

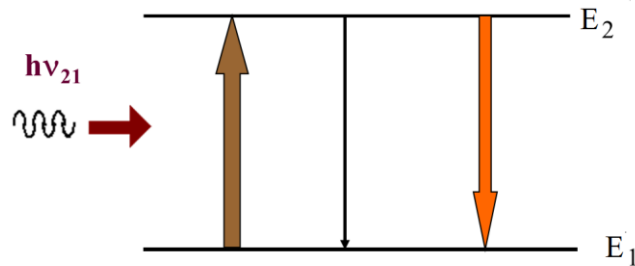


2.attēls. Starojuma absorbcija un emisija notiek, atomam vielā pārejot uz augstāku enerģētisko līmeni.



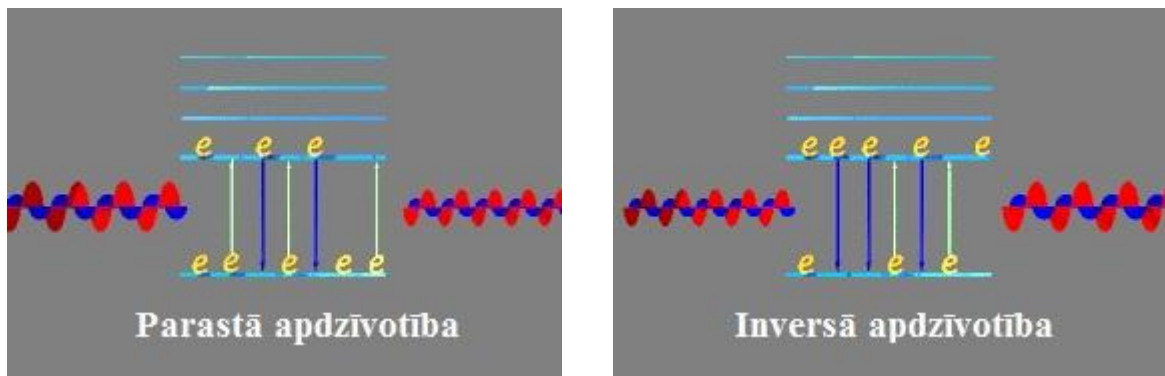
1917.gadā Alberts Einšteins izteica domu, ka bez spontānajām kvantu pārejām iespējamas arī **inducētās**: tās notiek starojuma $h\nu_{21} = E_2 - E_1$ ietekmē

Vispārīzglītojošā e-fizika vidējā profesionālajā izglītībā



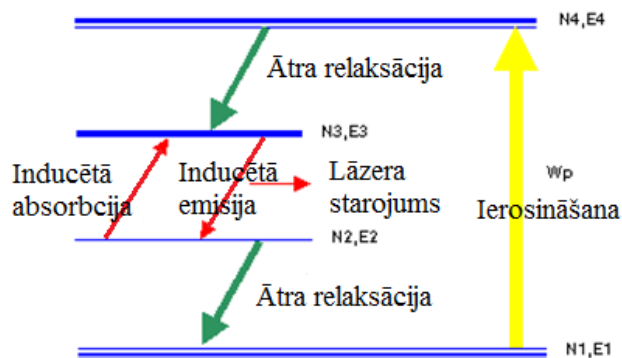
3.attēls. Kvantu pārejas, kas iespējamās starp enerģētiskajiem līmeņiem E_1 un E_2 .

Normālā stāvoklī vielas atomi pārsvarā ir neierosinātā stāvoklī. Taču iespējams mākslīgi radīt situāciju, kad vielā pārsvarā ir ierosināti atomi. To sauc par **inverso apdzīvotību**.



4.attēls. Parastā un inversā enerģijas līmeņu apdzīvotība.

Lāzeru starojums iespējams, tikai pastāvot **inversai** apdzīvotībai. Šādu apdzīvotību nav iespējams realizēt divu līmeņu shēmās, tāpēc izmanto vielas, kurās iespējams aizkavēt ierosināto atomu nonākšanu pamatlīmenī.



5.attēls. Četru līmeņu shēma, kurā iespējams radīt lāzera starojumu. Atomi vispirms tiek ierosināti no pamatlīmeņa uz enerģijas līmeni E_4 . No tā notiek ātra relaksācija uz līmeni E_3 . No šī līmeņa kvantu likumi aizliedz ātras pārejas uz E_2 un uz pamatlīmeni E_1 , tāpēc var izveidoties inversā apdzīvotība. Lāzera starojums notiek, atomiem pārejot no līmeņa E_3 uz līmeni E_2 .

Vispārīzglītojošā e-fizika vidējā profesionālajā izglītībā

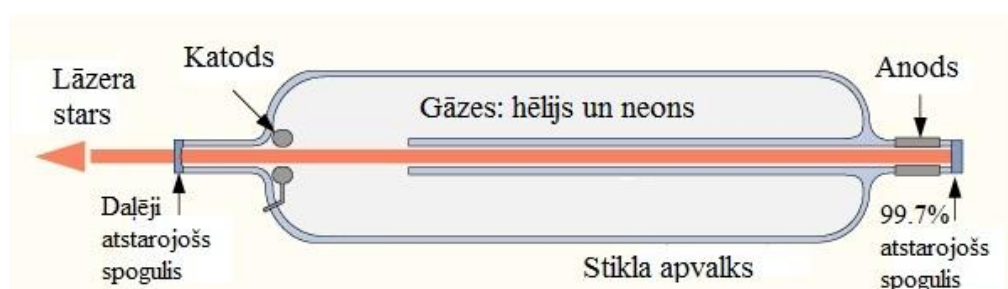
Lāzeru galvenās sastāvdaļas:

- enerģijas avots (elektriskā strāva, gaisma, ķīmiskās reakcijas);
- aktīvā vide (gāze, šķidrums, cietviela, pusvadītājs);
- rezonators (spoguļi, pulētas virsmas).

Atkarībā no konstrukcijas, lāzeri spēj izstarot gan *redzamo* gaismu, gan neredzamo - infrasarkano-, ultravioleto- un rentgenstarojumu.

Gāzu lāzeri

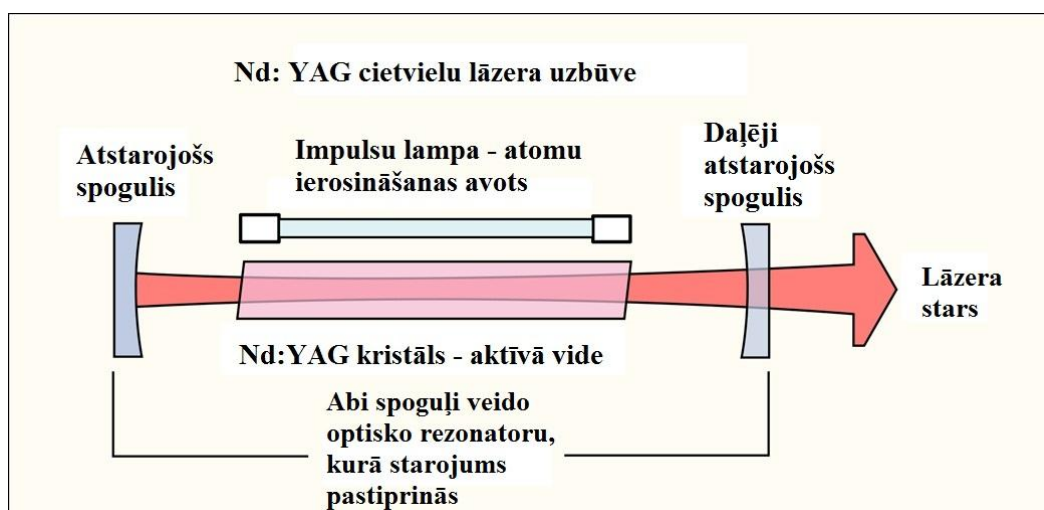
No gāzu lāzeriem vispopulārākie ir hēlija – neona, slāpekļa, argona, hēlija- kadmija, ogļskābās gāzes lāzeri.



6.attēls. Hēlija – neona lāzera uzbūves shēma.

Cietvielu lāzeri

Ļoti populāri pašlaik ir neodīma – itrija ($Y_3Al_2(AlO_4)_3:Nd^{3+}$) lāzeri, īsāk, „YAG” lāzeri. Tie staro spektra infrasarkanajā daļā.



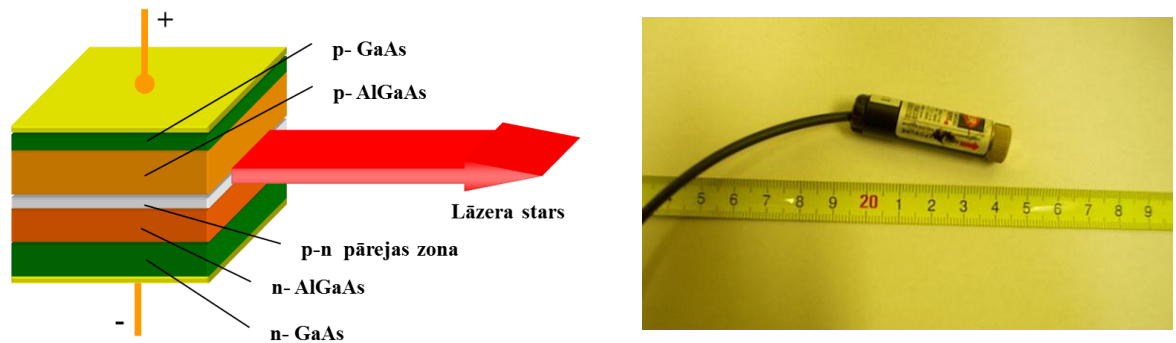
7. attēls. Cietvielu lāzera uzbūve.

Izmantojot kristālu, kurš dubulto starojuma frekvenci, iegūst koši zaļu lāzera staru. Studenti šādu lāzeru saliek un izjauc fizikas praktikumā. Ierosinot kristālā atomus nevis ar impulsu lampu, bet lāzeru diodi, Nd:YAG lāzers kļūst tik kompakts, ka to izmanto lāzeru rādītājos.

Vispārīzglītojošā e-fizika vidējā profesionālajā izglītībā

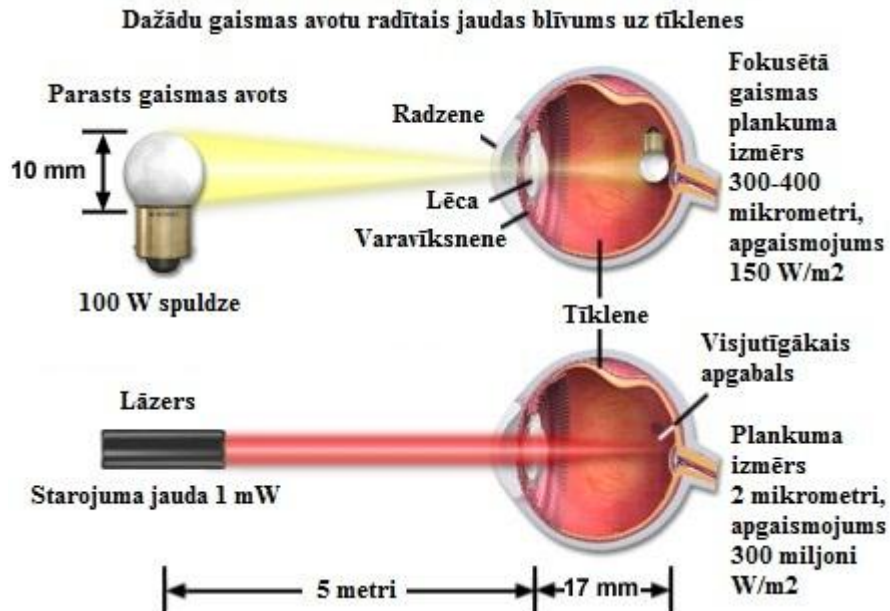
Diožu lāzeri

Pēdējos 20 gados strauju attīstību piedzīvojuši diožu (pusvadītāju materiālu) lāzeri. Šobrīd diožu lāzeri “pārklāj” visu redzamā spektra diapazonu. Starojumu rada elektronu un caurumu rekombinācija pusvadītāju kristālā p-n pārejā. Kristāla izmērs salīdzināms ar sāls graudiņa izmēru. Līdz ar to arī pats diožu lāzers ir ļoti kompakts.



8. Attēls. Diožu lāzera uzbūve un fotogrāfija.

Cilvēka acs nav radīta, lai skatītos lāzeru starojumā. Šaurais stars tiek safokusēts uz tīklenes, radot neatgriezeniskas izmaiņas.



9.attēls. 100 W kvēlspuldzes un 1 mW lāzera starojuma radītais apgaismojums uz tīklenes.

Strādājot ar lāzeriem, stingri jāievēro drošības noteikumi un jālieto katram lāzeru veidam un jaudai atbilstošas aizsargbrilles.