

Лазери

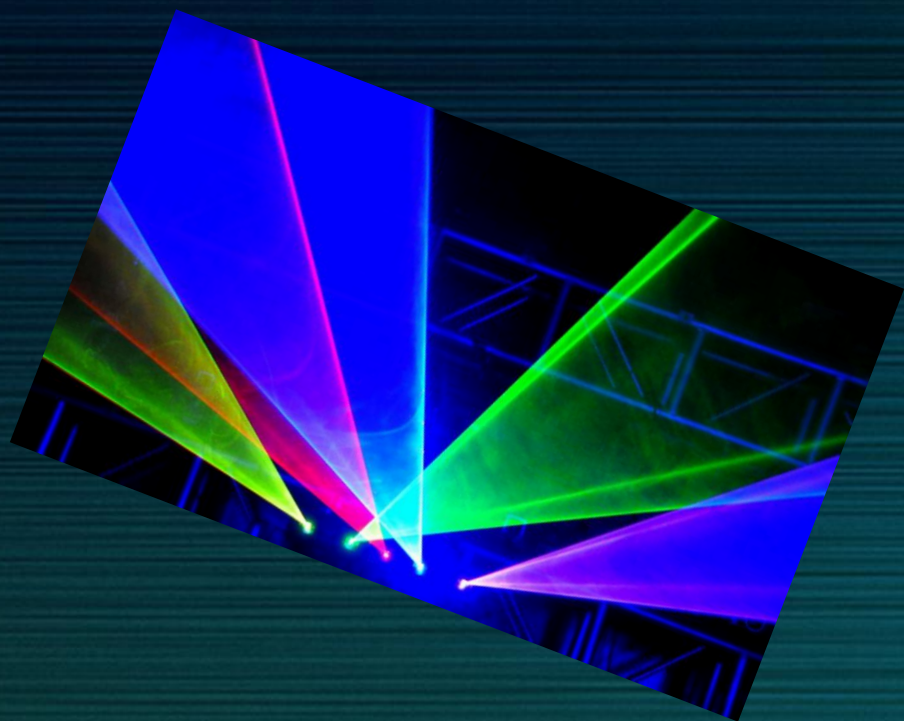
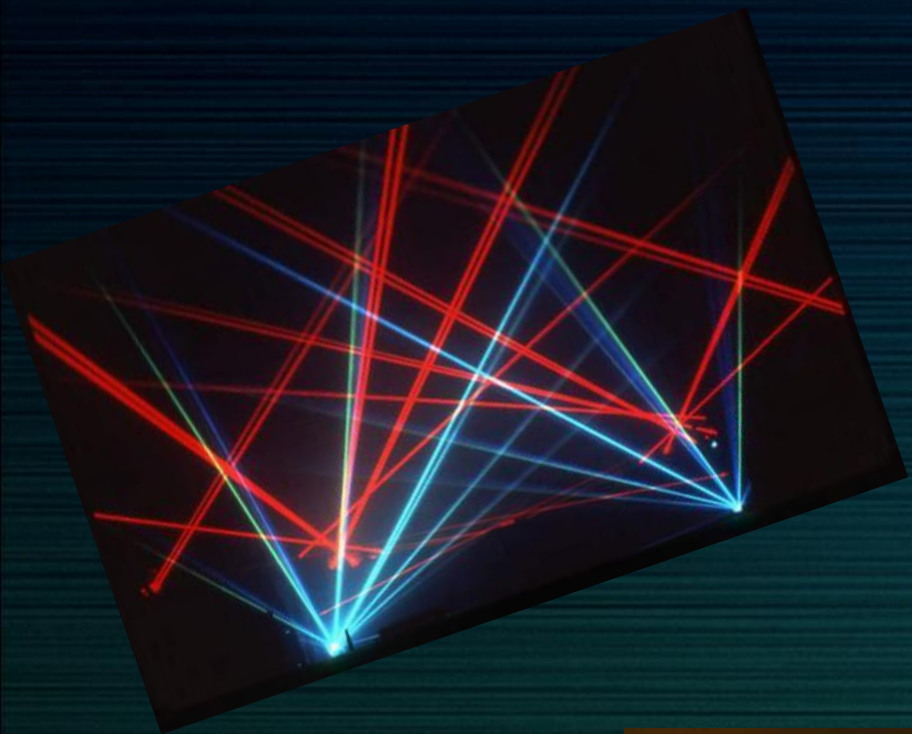


План

- *Загальна інформація*
- *Класифікація лазерів*
 - *Будова лазера*
 - *Робота лазера*
 - *Види лазерів*
- *Застосування лазерів*

Загальна інформація

- **Лазер** — джерело когерентного, монохроматичного і вузькоспрямованого електромагнітного випромінювання оптичного діапазону, яке характеризується великою густиною енергії.
- Головний елемент лазера — активне середовище, для утворення якого використовують: вплив світла, електричний розряд у газах, хімічні реакції, бомбардування електронним пучком та ін. методи «накачування».
- Активне середовище розташоване між дзеркалами, які утворюють оптичний резонатор. Лазери отримали широке застосування в наукових дослідженнях, голографії і в техніці.



Класифікація

За схемами функціонування



3-рівневі



квазі-4-рівневі



4-рівневі

За агрегатним станом



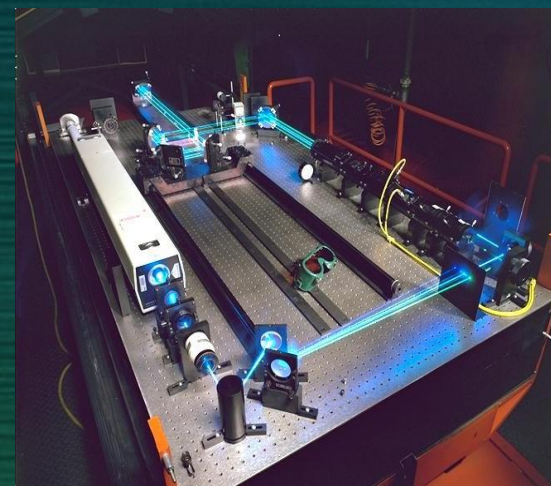
газові



рідинні



твердотільні



За методом отримання інверсії



електронною
накачкою



хімічною
накачкою



тепловою
накачкою



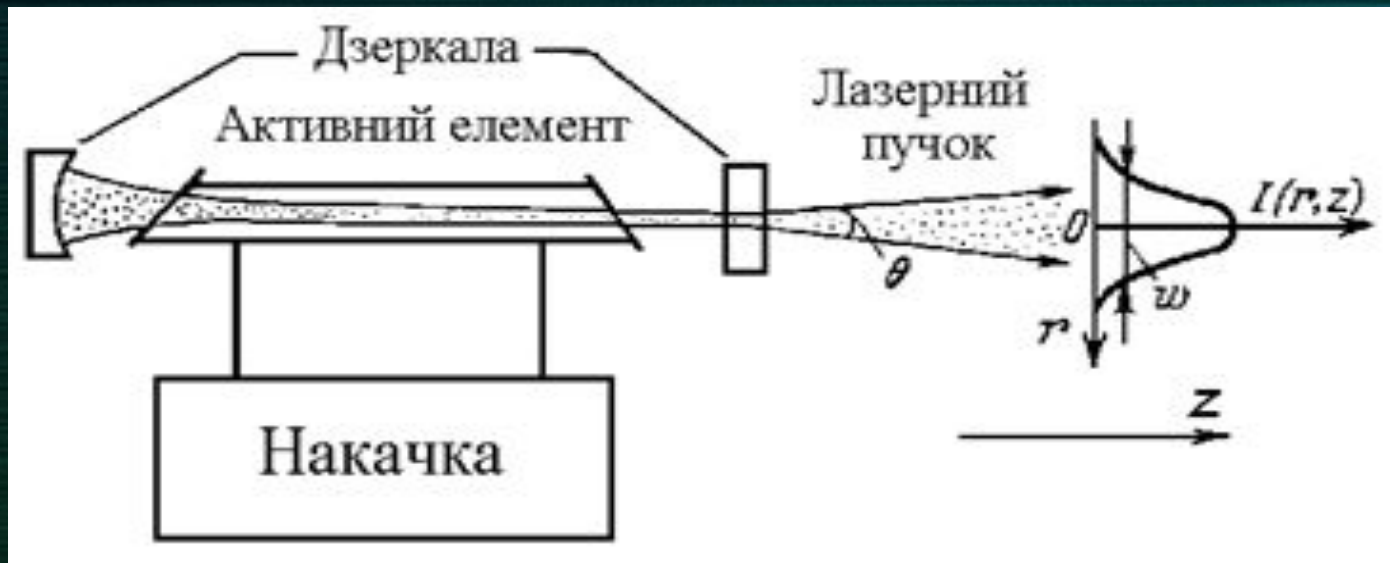
оптичною
накачкою

Найбільш розповсюдженою є класифікація за фізичними особливостями активного середовища:

- твердотільні
- напівпровідникові
 - волоконні
 - газові
 - іонні
- молекулярні
 - рідинні
- газодинамічні
 - хімічні
- ексимерні
- лазери на центрах забарвлення
- фотодисоціаційні
- лазери на вільних електронах
- рентгенівські
- лазери з перебудовою довжини хвилі генерації
- раманівські
- параметричні

Будова лазера

- Активне середовище (серце лазера)
- Система накачки (джерело енергії)
- Оптичний резонатор (система дзеркал)



- *Лазер — джерело світла. У порівнянні з іншими джерелами світла лазер має низку унікальних властивостей, пов'язаних з когерентністю і високою спрямованістю його випромінювання. Випромінювання «нелазерних» джерел світла не має цих особливостей.*
- *«Серце лазера» — його активний елемент. В одних лазерів це кристалічний або скляний стрижень циліндричної форми. В інших — запаяна скляна трубка, всередині якої перебуває спеціально підібрана газова суміш. В третіх — кювета зі спеціальною рідиною.*
- *При нагріванні будь-яке тіло починає випромінювати тепло. Однак випромінювання теплового джерела поширюється в усіх напрямках, тобто заповнює тілесний кут 4π стерадіан. Формування спрямованого пучка від такого джерела, здійснюване за допомогою системи діафрагм або оптичних систем, що складаються з лінз і дзеркал, завжди супроводжується втратою енергії. Жодна оптична система не дозволяє одержати на поверхні освітлюваного об'єкта потужність випромінювання більшу, ніж у самім джерелі світла.*

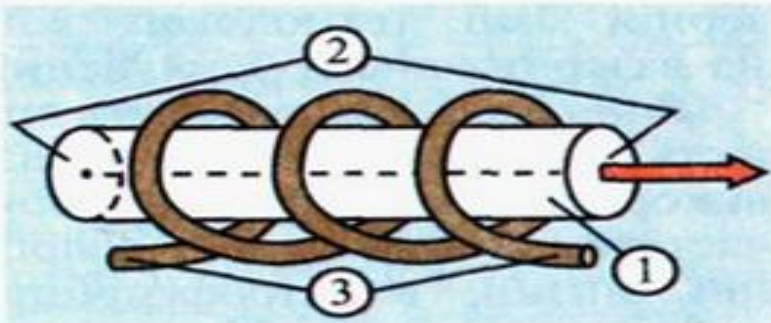
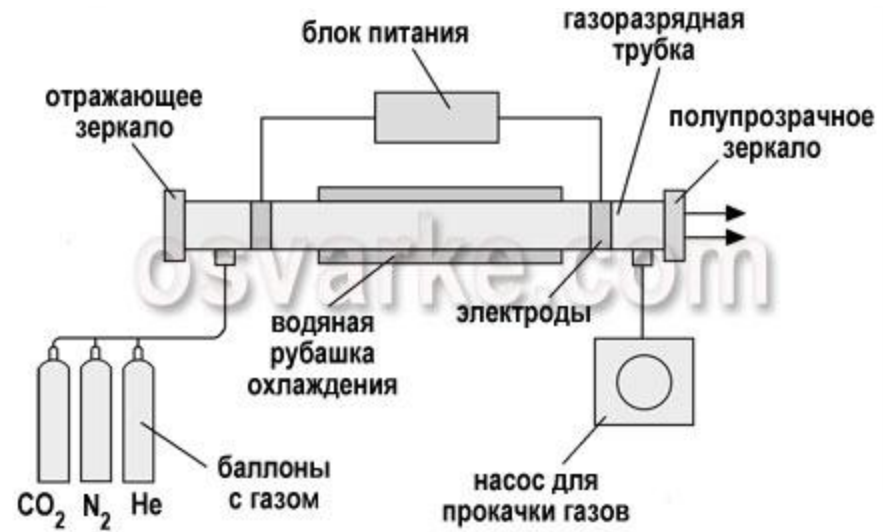
Робота лазерів

- Збуджений атом може мимовільно перейти на один з нижчих рівнів енергії, випромінюючи при цьому квант світла. Світлові хвилі, випромінювані нагрітими тілами, формуються саме в результаті таких спонтанних переходів атомів і молекул. Спонтанне випромінювання різних атомів некогерентне. Однак, крім спонтанного випромінювання, існують випромінювальні акти іншого роду. Щоб створити лазер або оптичний квантовий генератор — джерело когерентного світла необхідно:
- - робоча речовина з інверсною заселеністю. Тільки тоді можна одержати підсилення світла за рахунок вимушених переходів.
- - робочу речовину слід помістити між дзеркалами, які здійснюють зворотний зв'язок.
 - - підсилення дає робоча речовина, а отже, число збуджених атомів або молекул у робочій речовині повинне бути більшим від певного порогового значення, що залежить від коефіцієнта відбиття напівпрозорого дзеркала.

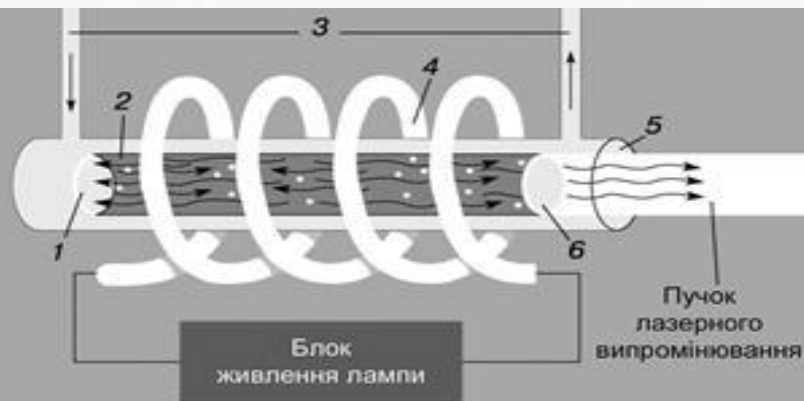
Види лазерів

- Рубіновий лазер працює в імпульсному режимі. Існують також лазери неперервної дії. У газових лазерах цього типу робочою речовиною є газ. Атоми робочої речовини збуджуються електричним розрядом. Застосовуються й напівпровідникові лазери безперервної дії. У них енергія для випромінювання запозичиться від електричного струму. Створені дуже потужні газодинамічні лазери неперервної дії на сотні кіловатів. У цих лазерах «перенаселеність» верхніх енергетичних рівнів створюється при розширенні й адіабатному охолодженні надзвукових газових потоків, нагрітих до декількох тисяч Кельвін.

Газовый лазер



Мал. 7.12. Будова рубінового лазера



Застосування

- Великі можливості відкриваються перед лазерною технікою в біології й медицині. Лазерний промінь застосовується не тільки в хірургії як скальпель, але й у терапії. Інтенсивно розвиваються методи лазерної локації й зв'язку. Локація Місяця за допомогою рубінових лазерів і спеціальних кутових відбивачів, доставлених на Місяць, дозволила збільшити точність виміру відстаней Земля — Місяць до декількох см. Отримано обнадійливі результати в спрямованому стимулюванні хімічних реакцій. За допомогою лазерів можна вибірково збуджувати одне із власних коливань молекули. Виявилось, що при цьому молекули здатні вступати в реакції, які не можна або важко стимулювати звичайним нагріванням. За допомогою лазерної техніки інтенсивно розробляються оптичні методи обробки передачі й зберігання інформації, методи голографічного запису інформації, кольорове проекційне телебачення.