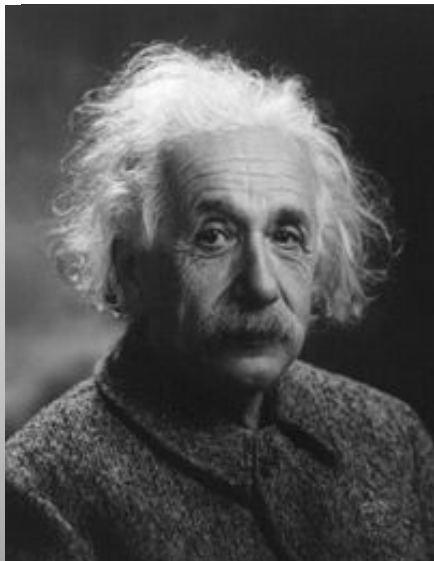




- ***Лазер как физический прибор.***
- Лазер (оптический квантовый генератор) (аббревиатура слов английской фразы: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation — усиление света в результате вынужденного излучения), источник оптического когерентного излучения, характеризующегося высокой направленностью и большой плотностью энергии.
- Существуют **газовые лазеры, жидкостные и твердотельные** (на диэлектрических кристаллах, стеклах, полупроводниках). В лазере происходит преобразование различных видов энергии в энергию лазерного излучения. Существуют лазеры непрерывного и импульсного действия. Лазеры получили широкое применение в научных исследованиях (в физике, химии, биологии и др.), в практической медицине (хирургия, офтальмология и др.), а также в технике (лазерная технология). Лазеры позволили осуществить оптическую связь и локацию, они перспективны для осуществления управляемого термоядерного синтеза.

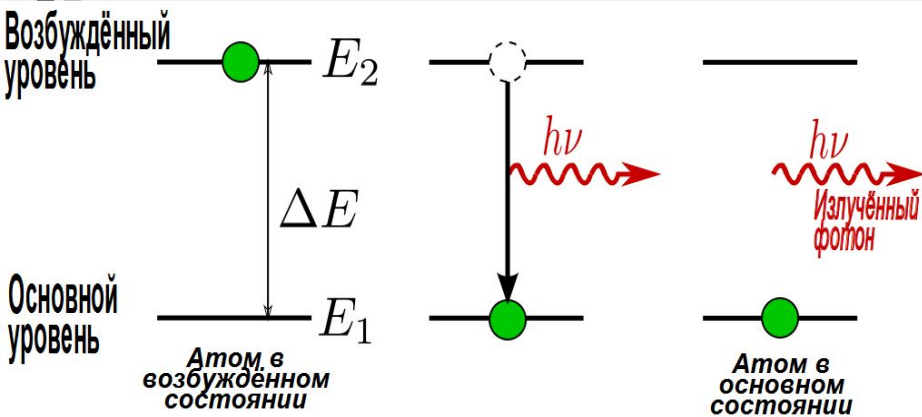
Спонтанное и вынужденное излучение.



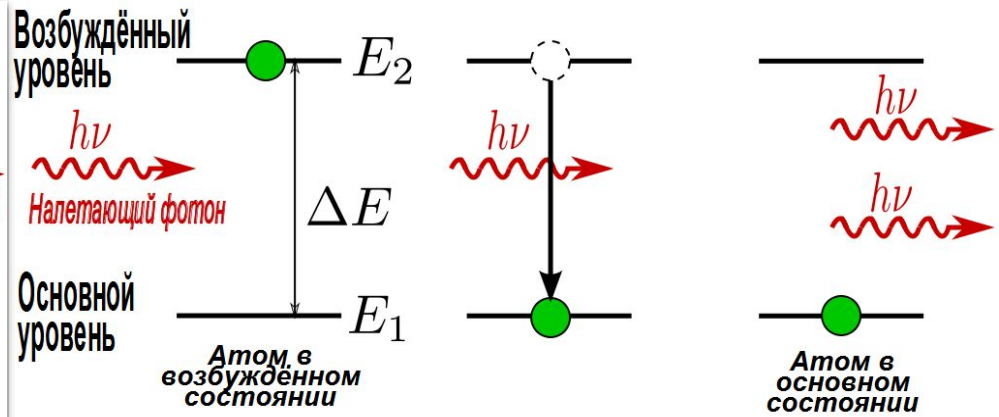
1917 г. А. Эйнштейн:
Механизмы испускания света веществом

Спонтанное (некогерентное)

Вынужденное (когерентное)



$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$



$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$

Лазеры



А.М. Прохоров



Н.Г. Басов



Ч. Таунс

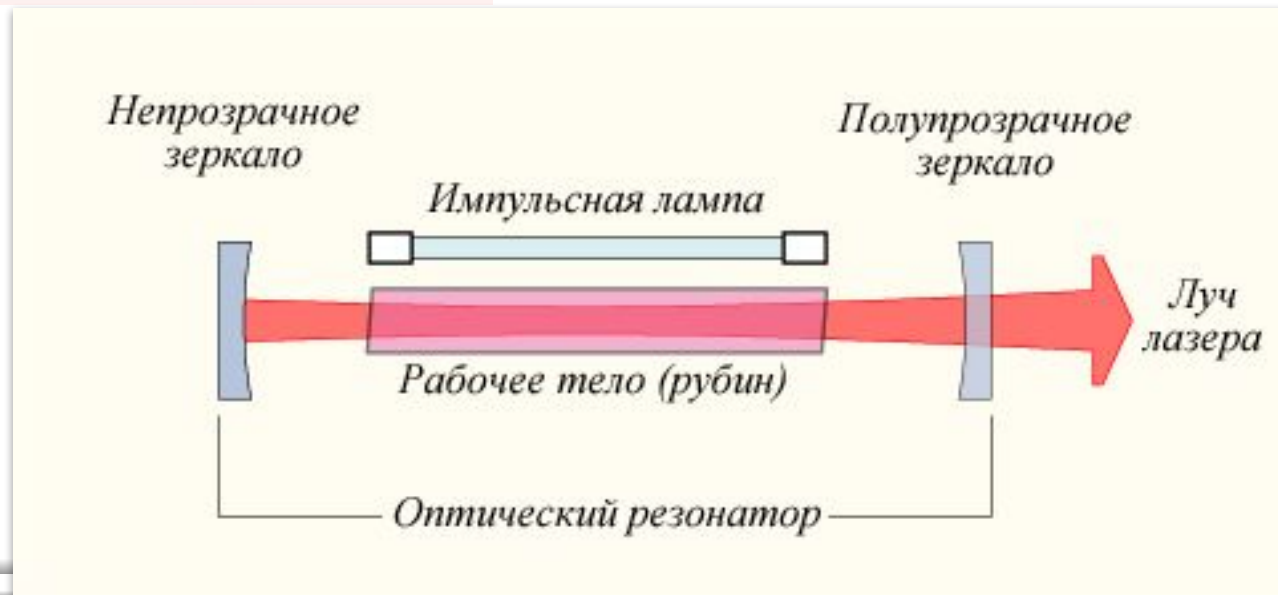
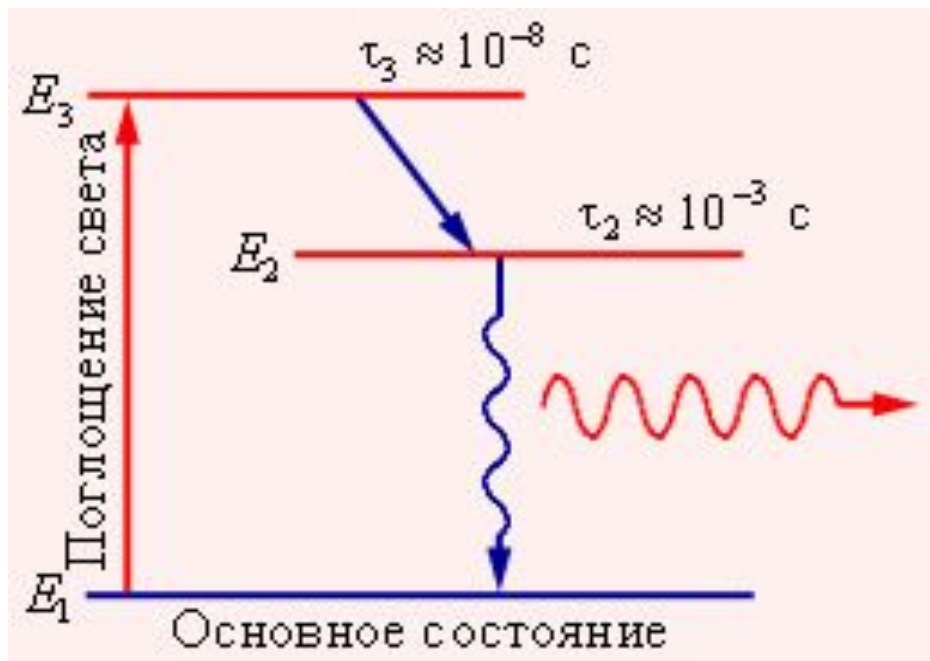
В 1954 г. Впервые создали генераторы электромагнитного излучения, использующие механизм вынужденного перехода.



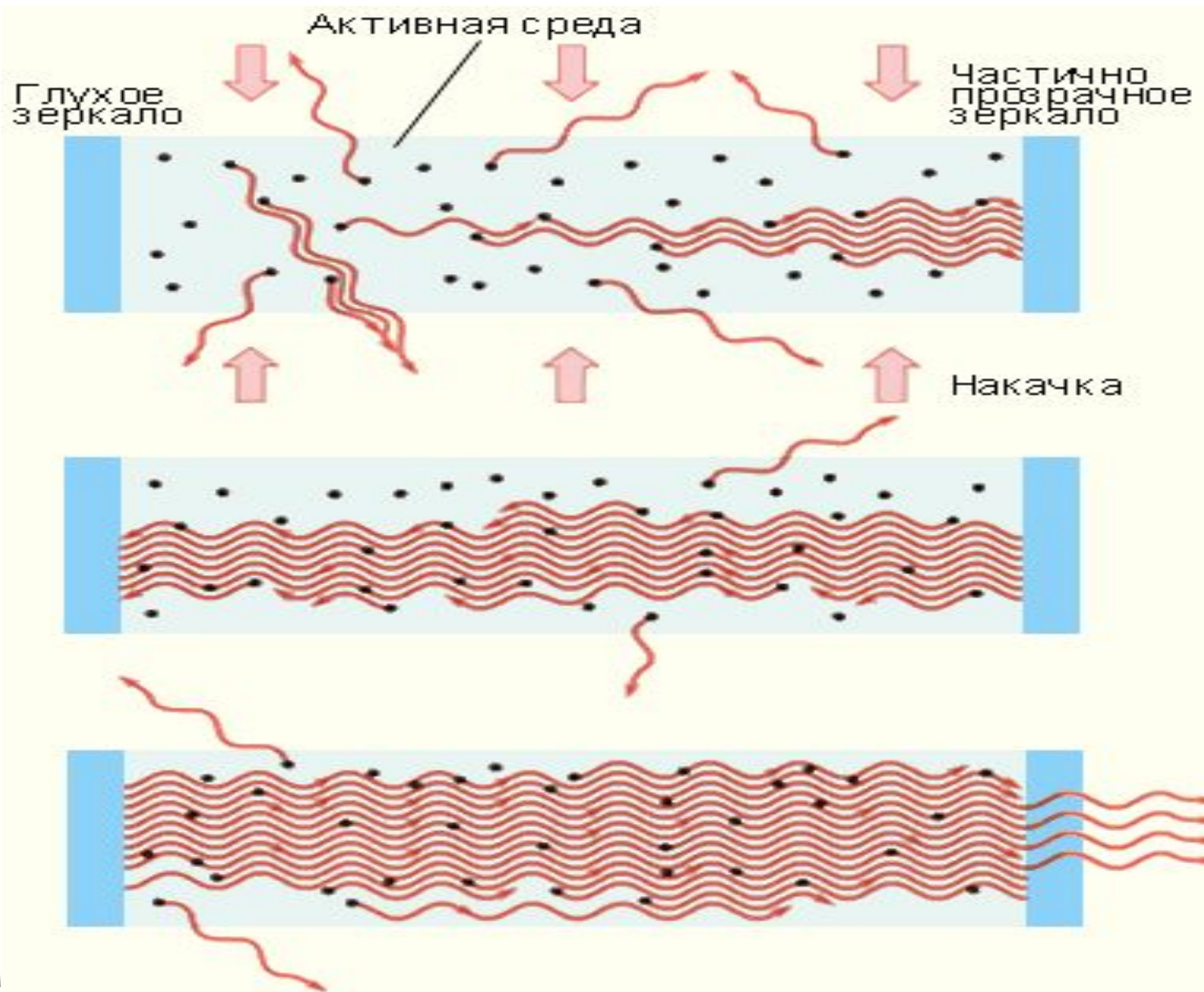
В 1960 г. создал лазер в оптическом диапазоне работающий на рубине.

Т. Мейман

Трехуровневая схема оптической накачки.



Развитие лавинообразного процесса генерации в лазере.



Виды лазеров

Газовые

- гелий-неоновый
- аргоновый
- криптоновый
- ксеноновый
- азотный
- втористо-водородный
- кислородно-йодный
- углекислотный (CO₂)
- на монооксиде углерода (CO)
- эксимерный

На парах металлов

- гелий-кадмиевый
- гелий-ртутный
- гелий-селеновый
- на парах меди
- на парах золота

Твердотельные

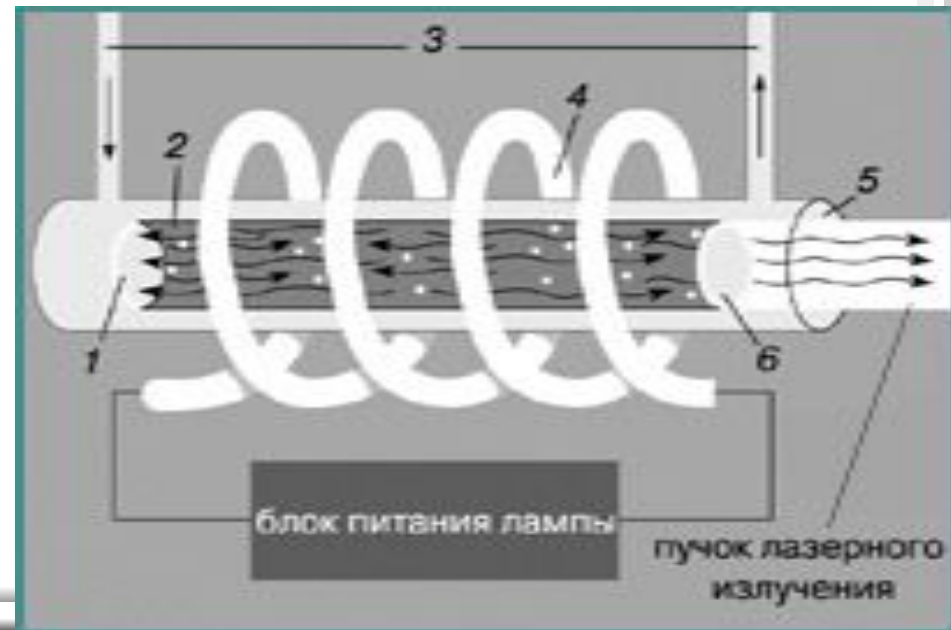
- рубиновый
- алюмо-иттриевые
- на фториде иттрия-лития
- на ванадате иттрия
- на неодимовом стекле
- титан-сапфировые
- александритовый
- оптоволоконный
- на фториде кальция

Другие типы

- полупроводниковый лазерный диод
- на красителях
- на свободных электронах
- псевдо-никелево-самариевый

РУБИНОВЫЙ ЛАЗЕР

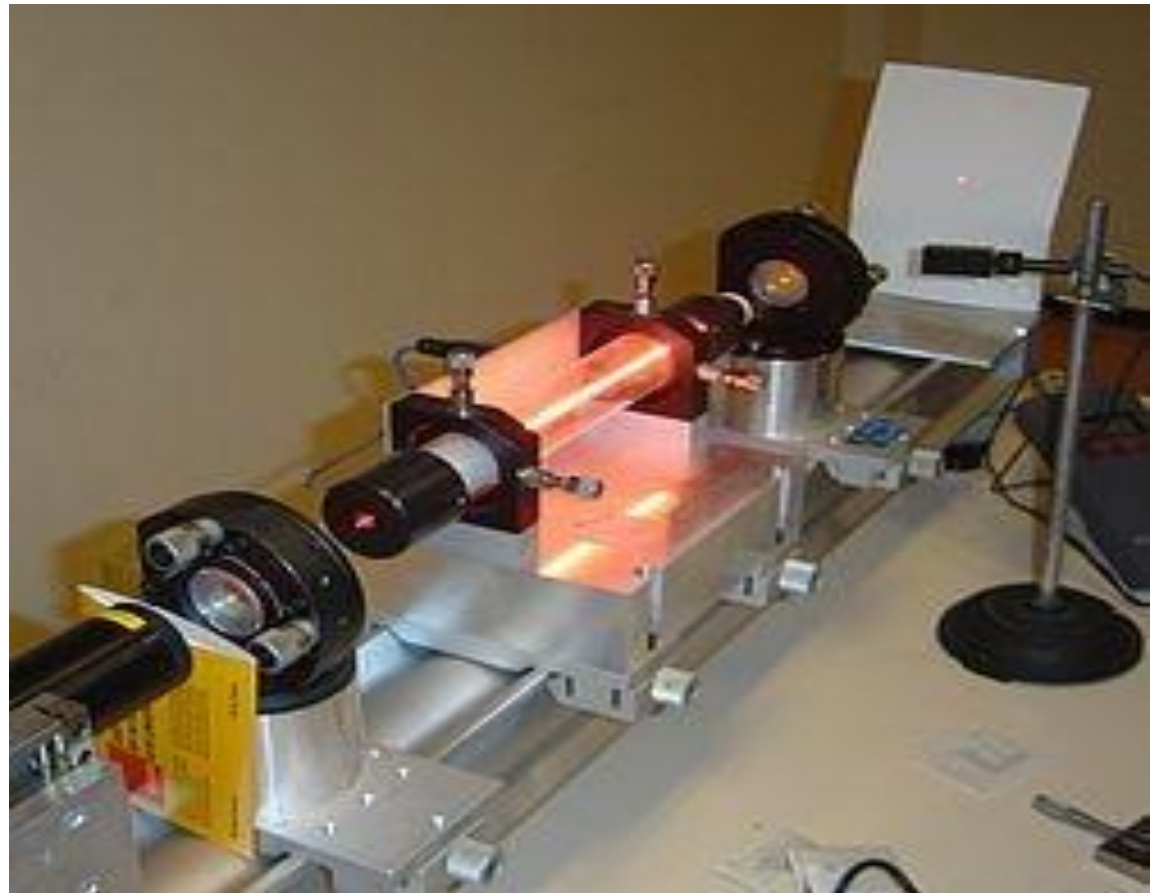
Первый квантовый генератор света был создан в 1961 году Мейманом (р.1927) на рубине. Рубин - это твёрдый кристалл, основой которого является корунд, т.е. кристалл окиси алюминия (Al_2O_3), в котором небольшая часть атомов алюминия (около 0,05%) замещена ионами хрома Cr^{+++} . Для создания инверсной заселённости используется оптическая накачка, т.е. освещение кристалла рубина мощной вспышкой света. Рубину придают форму цилиндрического стержня, концы которого тщательно отполированы, посеребрены, и служат зеркалами для лазера. Для освещения рубинового стержня применяют импульсные ксеноновые газоразрядные лампы-вспышки, через которые разряжаются батареи высоковольтных конденсаторов. Лампа-вспышка имеет форму спиральной трубки, обвивающейся вокруг рубинового стержня. Под действием мощного импульса света в рубиновом стержне создаётся инверсная заселённость и благодаря наличию зеркал возбуждается лазерная генерация, длительность которой чуть меньше длительности вспышки накачивающей лампы.





Гелий-неоновый лазер.

Гелий-неоновый лазер — лазер — лазер, активной средой которого является смесь гелия и неона. Гелий-неоновые лазеры часто используются в лабораторных опытах и оптике — лазер, активной средой которого является смесь гелия и неона. Гелий-неоновые лазеры часто используются в



лабораторных опытах Гелий-неоновый лазер. Светящийся луч в центре — это не собственно лазерный луч, а электрический разряд Гелий-неоновый лазер. Светящийся луч в центре — это не собственно лазерный активная средой электрический разряд, порождающий свечение, подобно тому, как которого является в смеси газовых лампах. Луч проецируется на экран справа в

гелий-неоновый лазер

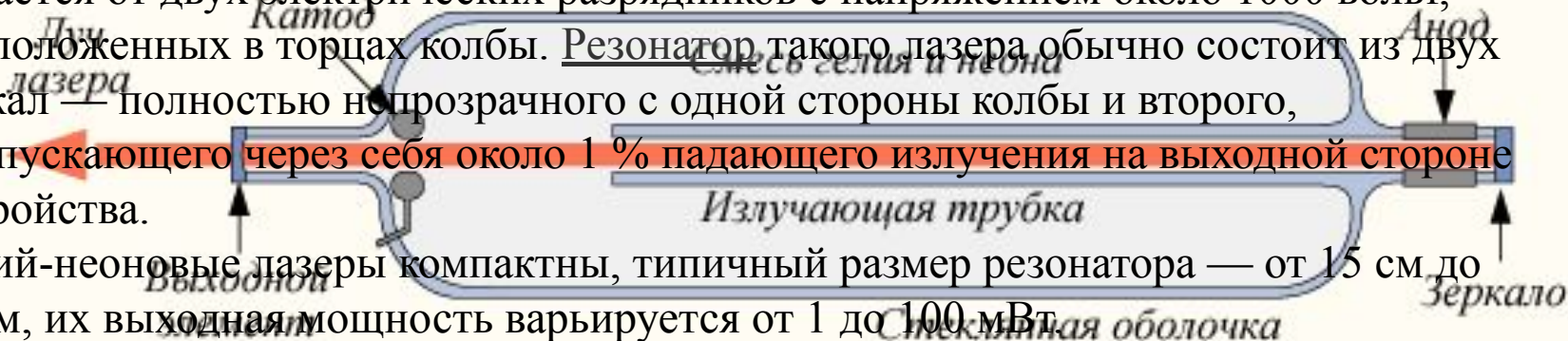
Все лазеры состоят из трёх основных частей:

- активной (рабочей) среды;
- системы накачки (источник энергии);
- оптического резонатора (может отсутствовать, если лазер работает в режиме усилителя).

Каждая из них обеспечивает для работы лазера выполнение своих определённых функций.

Рабочим телом гелий-неонового лазера служит смесь гелия Рабочим телом гелий-неонового лазера служит смесь гелия и неона Рабочим телом гелий-неонового лазера служит смесь гелия и неона в пропорции 5:1, находящаяся в стеклянной колбе под низким давлением (обычно около 300 Па Рабочим телом гелий-неонового лазера служит смесь гелия и неона в пропорции 5:1, находящаяся в стеклянной колбе под низким давлением (обычно около 300 Па). Энергия накачки подаётся от двух электрических разрядников с напряжением около 1000 вольт Рабочим телом гелий-неонового лазера служит смесь гелия и неона в пропорции 5:1, находящаяся в стеклянной колбе под низким давлением (обычно около 300 Па). Энергия накачки подаётся от двух электрических разрядников с напряжением около 1000 вольт, расположенных в торцах колбы. Резонатор такого лазера обычно состоит из двух зеркал — полностью непрозрачного с одной стороны колбы и второго, пропускающего через себя около 1% падающего излучения на выходной стороне устройства.

Гелий-неоновые лазеры компактны, типичный размер резонатора — от 15 см до 0,5 м, их выходная мощность варьируется от 1 до 100 мВт



Применение лазеров

Наука

Спектроскопия

Измерение расстояний

Фотохимия

Намагничивание

Интерферометрия

Голография

Охлаждение

Термоядерный синтез

Вооружение

Лазерное оружие

«Звездные войны»

Целеуказатели

Лазерный прицел

Лазерное наведение

Медицина

Скальпель

Точечная сварка тканей

Хирургия

Диагностика

Удаление опухолей

Промышленность и быт

Резка, сварка, маркировка, гравировка

CD, DVD-проигрыватели, принтеры, дисплеи

Фотолитография, считыватель штрихкода

Оптическая связь, системы навигации (л.гироскоп)

Манипуляции микрообъектами



Молекулярный лазер (лаборатория NASA)



Лазер в действии



Лазерное сопровождение музыкальных представлений
(лазерное шоу) -Твердотельные и жидкостные лазеры.



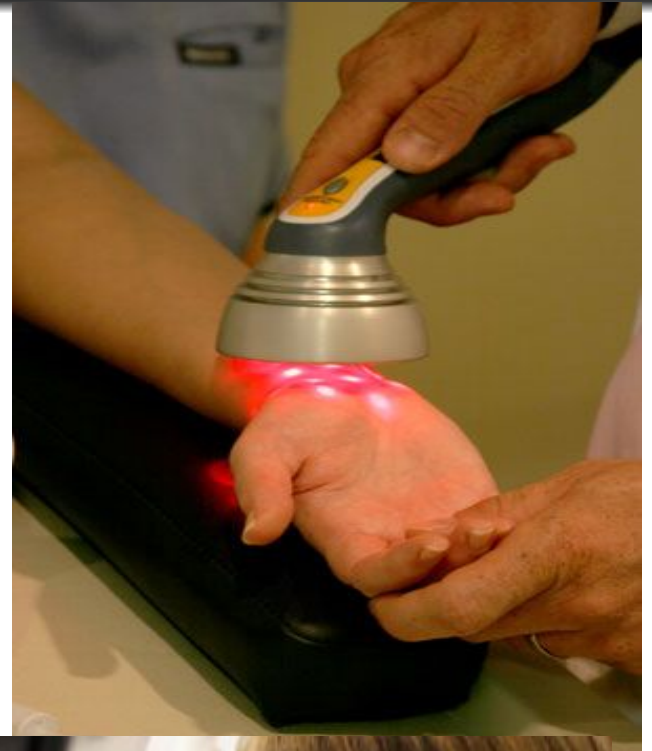
Полупроводниковый лазер, применяемый в узле генерации изображения принтера Hewlett-Packard



Реvolver, оснащённый лазерным целеуказателем

Использование лазеров в медицине.

- В настоящее время трудно представить прогресс в медицине без лазерных технологий, которые открыли новые возможности в разрешении многочисленных медицинских проблем.
Изучение механизмов воздействия лазерного излучения различных длин волн и уровней энергии на биологические ткани позволяет создавать лазерные медицинские многофункциональные приборы, диапазон применения которых в клинической практике стал настолько широким, что очень трудно ответить на вопрос: для лечения каких заболеваний лазеры не применяют?
Развитие лазерной медицины идет по трем основным ветвям: лазерная хирургия, лазерная терапия и лазерная диагностика.
Нашей областью деятельности являются лазеры для применений в хирургии и косметологии, имеющие достаточно большую мощность для разрезания, вапоризации, коагуляции и других структурных изменений в биоткани.



Использование лазеров в хирургии.

- С их помощью выполняются сложнейшие операции на мозге.
- Лазер используют онкологи. Мощный лазерный пучок соответствующего диаметра уничтожает злокачественную опухоль.
- Мощными лазерными импульсами (длительностью порядка миллисекунды и меньше) «приваривают» отслоившуюся сетчатку и выполняют другие офтальмологические операции и т. д.

- **В ЛАЗЕРНОЙ ХИРУРГИИ:**
- ...применяются достаточно мощные лазеры со средней мощностью излучения десятки ватт, которые способны сильно нагревать биоткань, что приводит к ее резанию или испарению. Эти и другие характеристики хирургических лазеров...применяются достаточно мощные лазеры со средней мощностью излучения десятки ватт, которые способны сильно нагревать биоткань, что приводит к ее резанию или испарению. Эти и другие характеристики хирургических лазеров обуславливают применение в хирургии различных видов хирургических лазеров, работающих на разных лазерных активных средах.
- Уникальные свойства лазерного луча позволяют выполнять ранее невозможные операции новыми эффективными и минимально инвазивными методами.
- Хирургические лазерные системы обеспечивают:
 - эффективную контактную и бесконтактную вапоризацию и деструкцию биоткани;
 - сухое операционное поле;
 - минимальное повреждение окружающих тканей;
 - эффективный гемо- и аэростаз;
 - купирование лимфатических протоков;
 - высокую стерильность и абластичность;
 - совместимость с эндоскопическими и лапароскопическими инструментам
- Это дает возможность эффективно использовать хирургические лазеры для выполнения самых разнообразных оперативных вмешательств в урологии, гинекологии, оториноларингологии, ортопедии, нейрохирургии и т. д.
- По нашему убеждению, наилучшим выбором для хирурга по своим физическим свойствам По нашему убеждению, наилучшим выбором для хирурга по своим



Применение лазера в обследовании и хирургии глаза.



Использование лазера в микрохирургии глаза.

Спасибо за внимание.

