

**КОМСОМОЛЬСКАЯ  
средняя  
общеобразовательная**

**школа №3 и  
Шилова А. М.  
учитель физики**

*представляют урок с  
использованием  
компьютерных технологий*



ТЕМА УРОКА:  
**«ЛАЗЕРЫ»**



# Цели урока:

- ▣ Обучающие - Изучить устройство и принцип действия лазера и его применение в науке и технике;
- ▣ Развивающие - Развивать умение думать, сопоставлять, обобщать, анализировать, расширить кругозор учащихся;
- ▣ Воспитательные - прививать познавательный интерес к предмету, воспитывать умение работать в коллективе: высказывать свое мнение, выслушивать товарища

# ПЛАН:

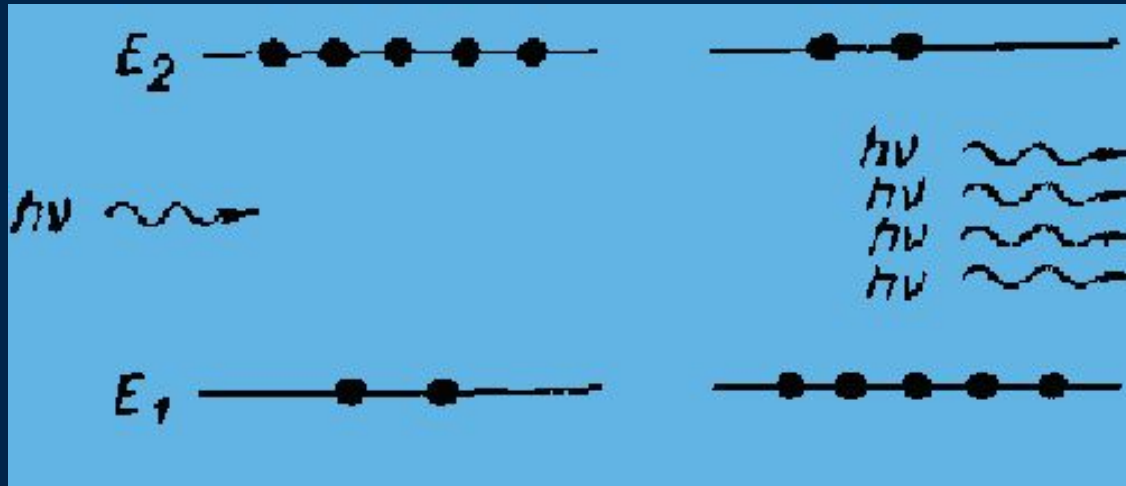
- ▣ *Открытие индуцированного излучения*
- ▣ *Принцип действия лазера*
- ▣ *Трехуровневая система*
- ▣ *Устройство рубинового лазера*
- ▣ *Типы лазеров*
- ▣ *Применение лазеров*

**“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”-**

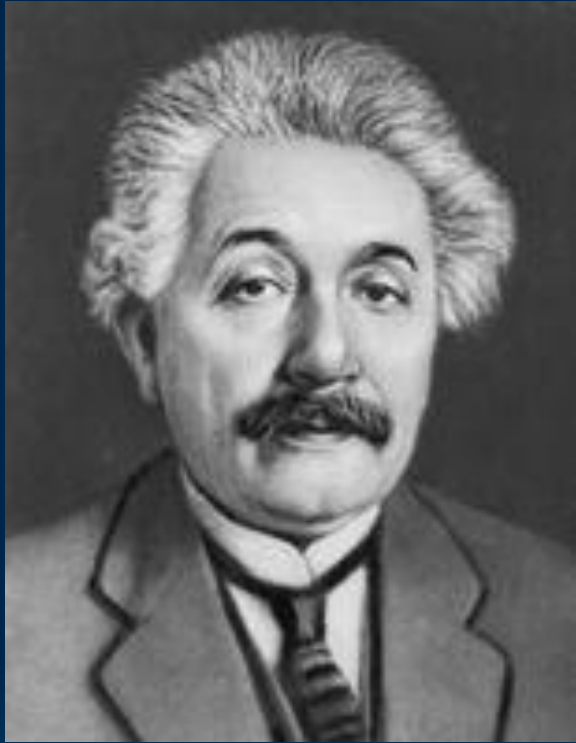


**«усиление света при  
помощи индуцированного  
излучения»**

# Индуцированное (вынужденное) излучение-



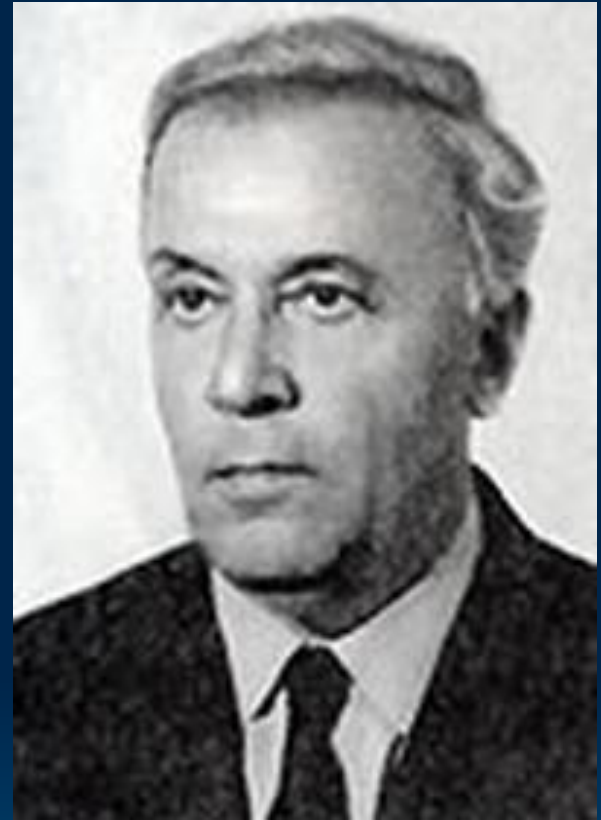
- Излучение возбужденных атомов под действием падающего на них света
- возникшая при индуцированном излучении волна не отличается от волны, падающей на атом ни частотой, ни фазой



**▣ В 1916 г Эйнштейн высказал идею о существовании эффекта вынужденного излучения**



**□ В 1940 г В.А.  
Фабрикант указал на  
возможность  
использовать  
вынужденное  
излучение для  
усиления  
электромагнитных  
волн**





- В 1954 г Н.Г. Басов, А.М. Прохоров и независимо от них Ч. Таунс разработали принцип генерации и усиления радиоволн, используя явление индуцированного излучения.
- В 1963 г за разработку нового принципа генерации и усиления радиоволн Н.Г. Басов, А.М. Прохоров и Ч. Таунс были удостоены Нобелевской премии



Н.Г.Басов

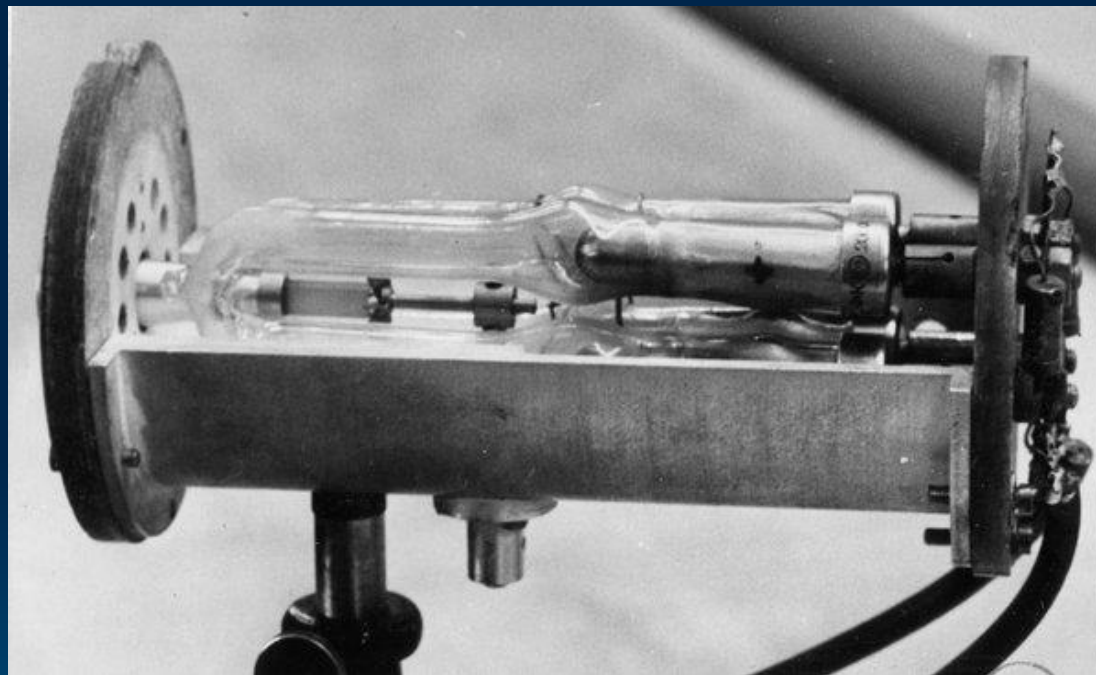


А.М.Прохоров



Ч. Таунс

# 1916 – 1960 г - «Золотой век» создания чудесного луча



Первый лазер на рубине

# **ЖОРЕС АЛФЁРОВ – ЛАУРЕАТ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ ЗА 2000 ГОД**



**▣ Жорес Иванович Алферов - автор основополагающих работ в области многослойных гетероструктур, ставших основой современных полупроводниковых лазеров.**

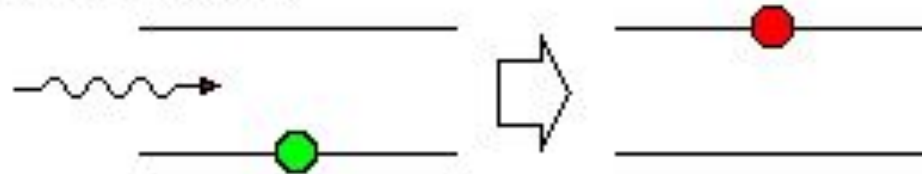
# Свойства лазерного излучения:

- Когерентность
- Малый угол расхождения
- Монохроматичность
- Большая мощность

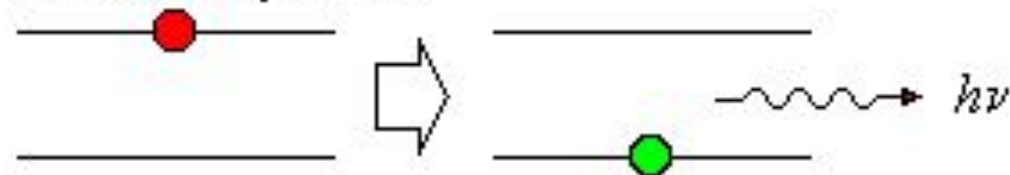


# Принцип действия лазера

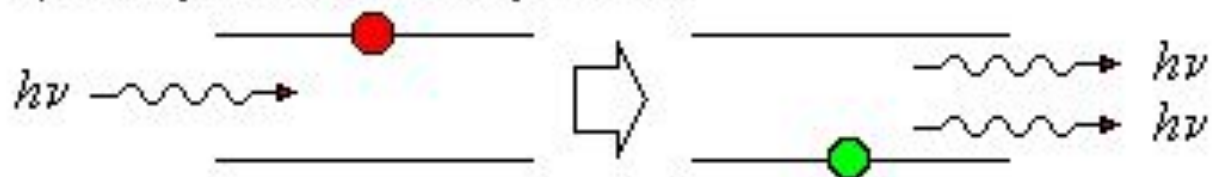
а) Поглощение



б) Спонтанное излучение



в) Вынужденное излучение



● — невозбужденный атом с энергией  $E_i$

● — возбужденный атом с энергией  $E_j$

# ЛАЗЕР –

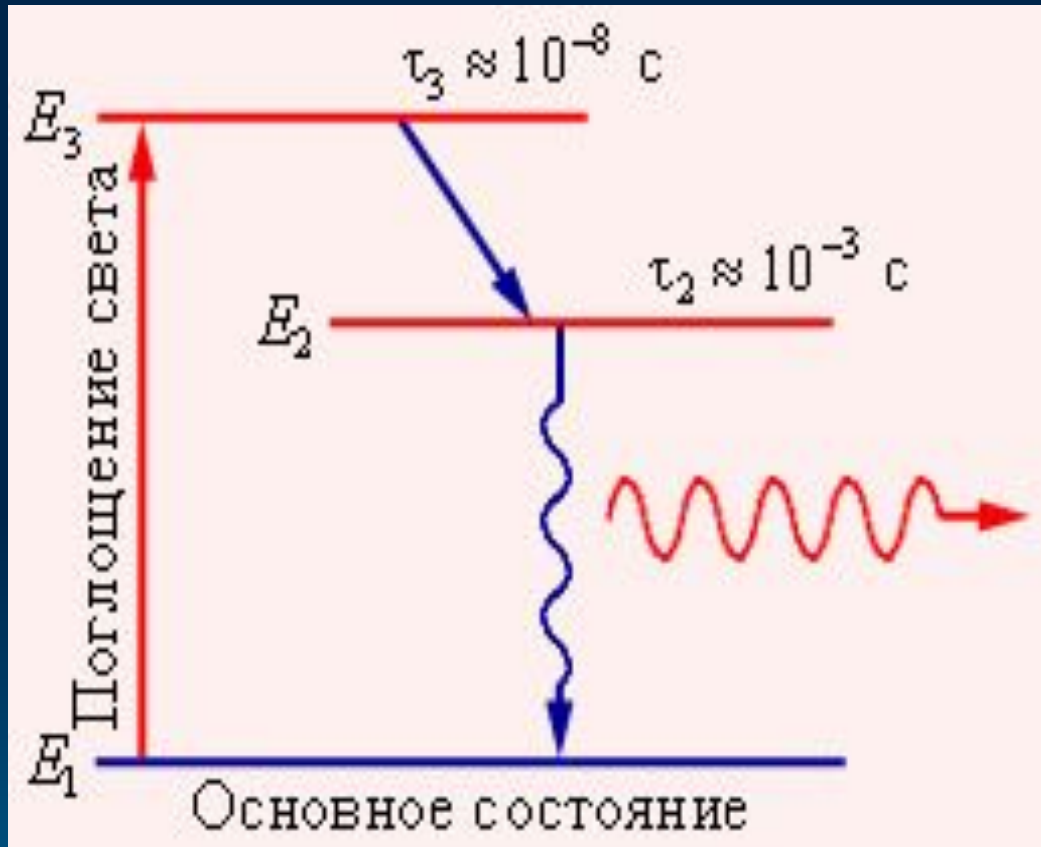
## компьютерная двухуровневая модель

The simulation interface displays the following components:

- Energy Levels:** A horizontal bar at the top shows two energy levels. The upper level is labeled  $E_1$  with  $n_1 = 14$  particles (red dots). The lower level is labeled  $E_2$  with  $n_2 = 6$  particles (blue dots). Vertical arrows indicate transitions between the levels.
- Particle Distribution:** A central window shows a collection of red and blue particles. Yellow wavy arrows represent photons interacting with the particles.
- Control Panel:** Located at the bottom left, it includes four radio buttons:
  - Поглощение (Absorption)
  - Спонтанное излучение (Spontaneous emission)
  - Вынужденное излучение (Stimulated emission)
  - Усилитель света (Light amplifier)
- Parameters:** A box on the right contains:
  - $N_{\text{вх}}$  - число фотонов на входе
  - $N_{\text{вых}}$  - число фотонов на выходе
  - $P$  - уровень накачки
  - $N_{\text{вх}} = 19$
  - $N_{\text{вых}} = 1$
- Buttons:** Two buttons labeled "Стоп" (Stop) and "Сброс" (Reset) are located at the bottom.

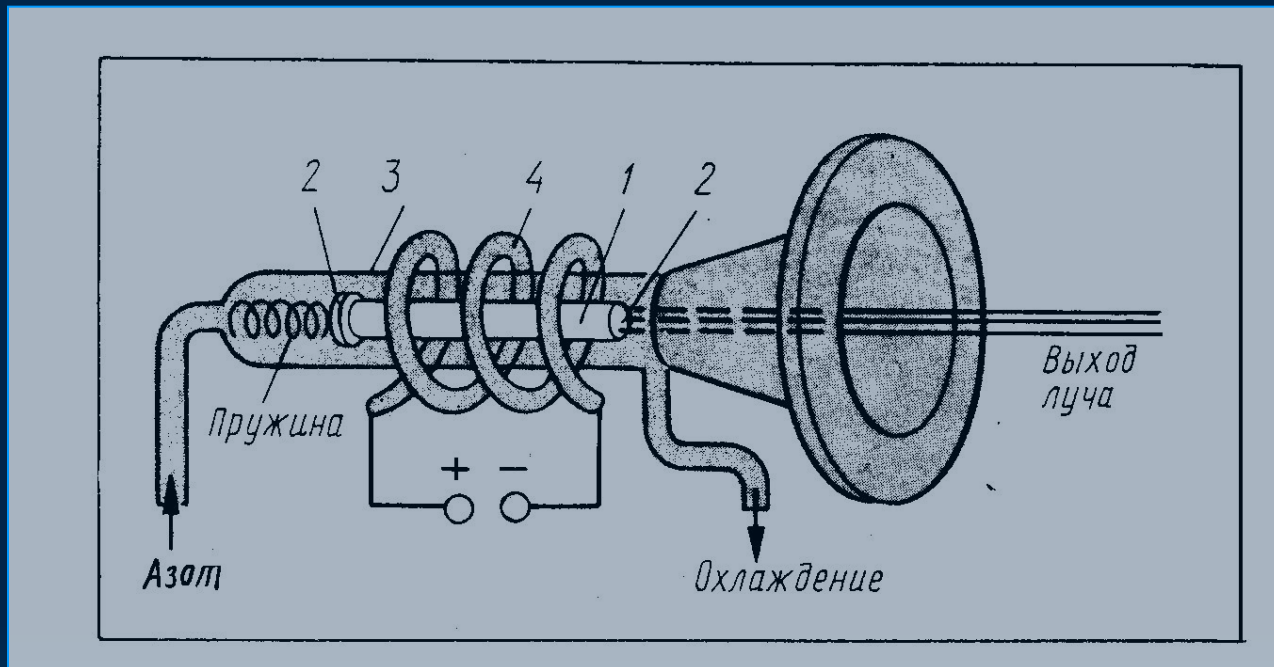


# Трехуровневая система



- Переход между уровнями  $E_3$  и  $E_2$  безызлучательный. Лазерный переход осуществляется между уровнями  $E_2$  и  $E_1$ .
- Необходимые энергетические уровни имеются в кристаллах рубина.
- В кристалле рубина уровни  $E_1$ ,  $E_2$  и  $E_3$  принадлежат примесным атомам хрома

# Устройство рубинового лазера



- 1 - рубиновый кристалл
- 2 - плоские торцевые концы кристалла
- 3 - кварцевая трубка
- 4 – импульсная ксеноновая лампа



# Виды лазеров



**Полупроводниковые**



**импульсный**



**газодинамический**



**Жидкостный лазер на красителях.**



**газовый**

## Применение лазеров:



*медицина*

*промышленность*

*связь*

*Военное дело*

*строительство*

# Применение лазеров

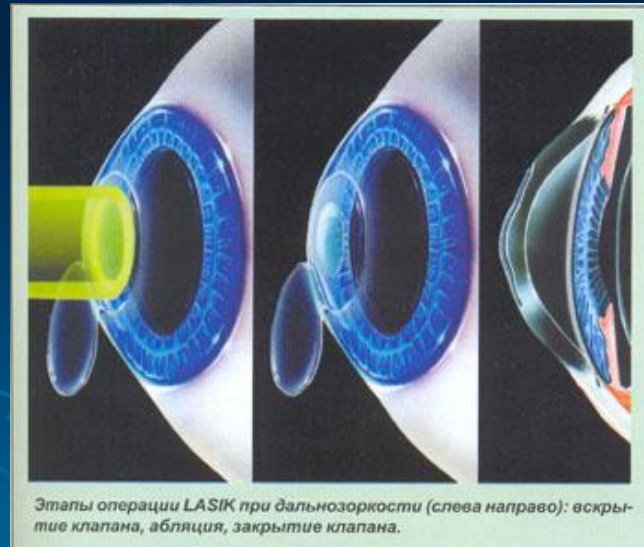
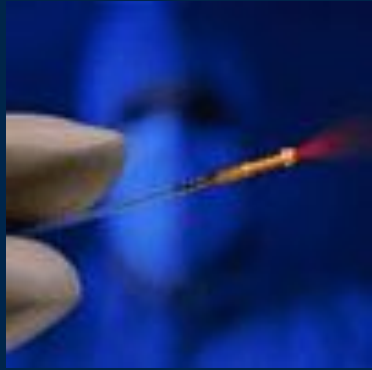
| <b>Наука</b>   | <b>Техника<br/>и<br/>связь</b>  | <b>Медицина<br/>и<br/>биологи<br/>я</b>                         | <b>Военное<br/>дело</b>                                       |
|--|---|---|---|
| Локация небесных тел. Эталон длины. Лазерный термоядерный синтез. Сверхскоростная фотография. Разделение | Линии связи. Обработка материалов. Лазеры в ЭВТ. Лазерный гироскоп. Голография. | Лазерная хирургия. Лечение опухолей. Стимуляция роста растений. | Лазерное оружие. Противоракетные системы. Оптический локатор. |



# «Профессии» лазера



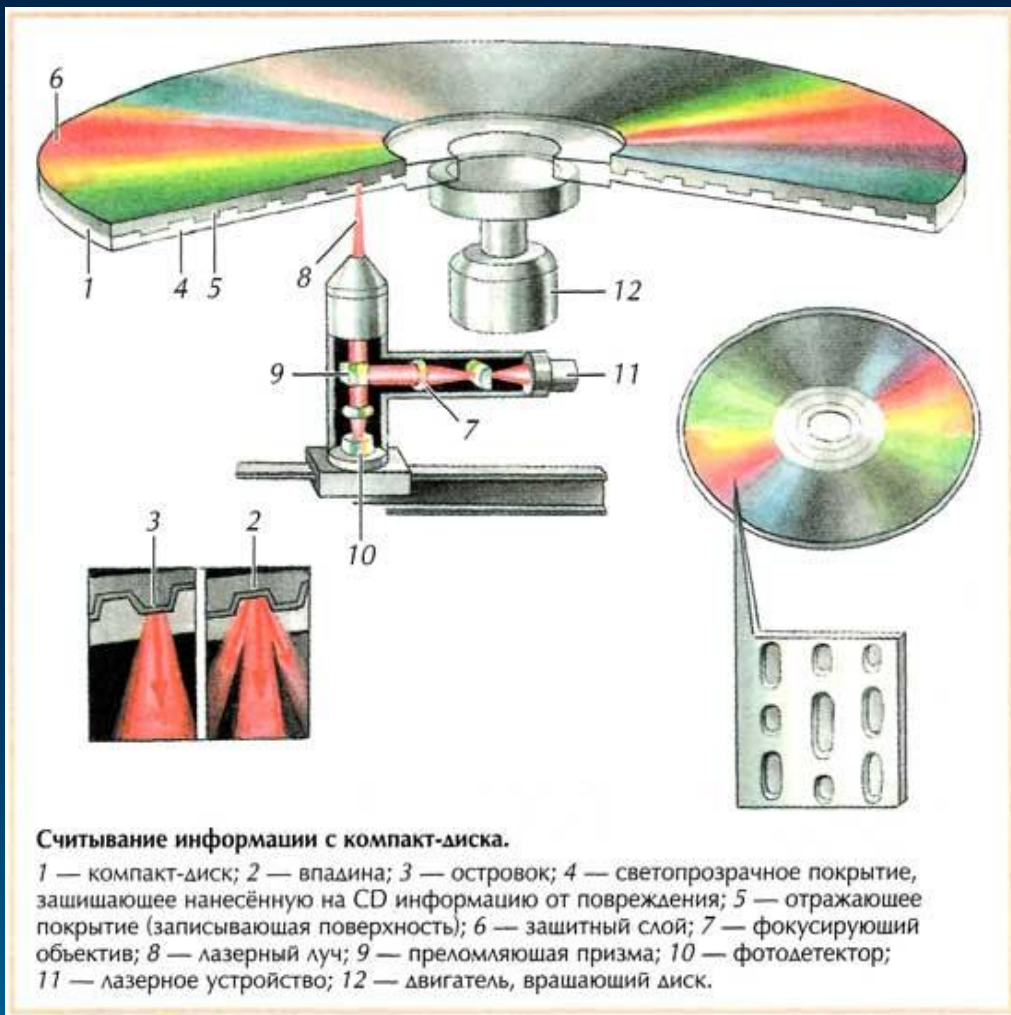
# Лазер в медицине



Этапы операции LASIK при дальнозоркости (слева направо): вскрытие клапана, абляция, закрытие клапана.

# Лазер

## в информационных технологиях



Лазерный принтер



Лазер, сопряженный с волокном

# Экспериментальная задача



**▣ Определить  
длину волны  
излучения  
лабораторного  
лазера**





- «Создание лазеров не только коренным образом изменило оптику, но и оказало огромное влияние на многие области современной физики, химии, кибернетики, биологии, медицины, технологии. Сейчас мы видим, что когерентный свет открыл новые, совершенно неожиданные возможности для решения кардинальных проблем нашей бурно развивающейся цивилизации – энергетической, информационной, технологической. Широкое применение лазеров означает качественное преобразование в производительных сферах общества, подобное внедрению в производство и жизнедеятельность человека электричества». (Н. Г. Басов)



**Дома:**

**• \$97**



**Всем  
спасибо!**

