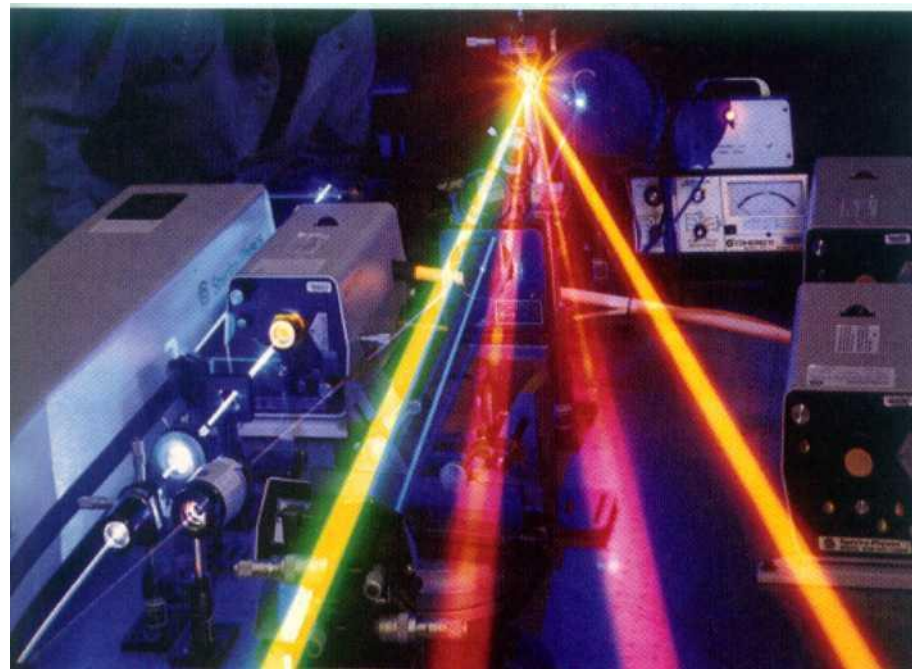


# 第六章 激光

激光又名镭射 (**Laser**),  
它的全名是“**受激辐射光  
放大**”。

(**L**ight **A**mplification by  
**S**timulated **E**mission  
of **R**adiation)



世界上第一台激光器诞生于1960年。它的前身是**1954**年制成了**受激发射的微波放大器 (Maser)**。它们的基本原理都是基于**1916**年爱因斯坦提出的受激辐射理论。

## 1. 特点:

### 相干性极好

- ◆ 时间相干性好 ( $\Delta\lambda \sim 10^{-8}\text{\AA}$ ) ,  
相干长度可达几十公里。
- ◆ 空间相干性好, 有的激光波面上  
各个点都是相干光源。

### 方向性极好 (发散角 $\sim 1'$ 以下)

### 功率大 (脉冲平均功率可达 $\sim 10^{14}\text{W}$ ; 连续功率可达 $\sim 1\text{ kW}$ )

### 光强大 (会聚的激光强度可达 $10^{17}\text{W/cm}^2$ ; 而氧炔焰的强度不过 $10^3\text{ W/cm}^2$ )

## 2. 种类:

### 按工作物质分

固体（如红宝石 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）

液体（如某些染料；可以调频）

气体（如He-Ne,  $\text{CO}_2$ ）

半导体（如砷化镓 GaAs）

### 按工作方式分

连续式（功率可达 $10^3 \text{ W}$ ）

脉冲式（平均功率可达 $10^{14} \text{ W}$ ）

## 3. 波长： 极紫外——可见光——亚毫米

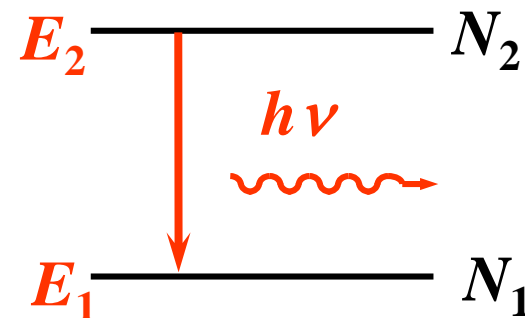
( $100 \text{ nm}$ )

( $1.222 \text{ mm}$ )

## 一. 原子的激发和辐射

### 1. 自发辐射 (spontaneous radiation)

原子处于激发态是不稳定的，会自发的跃迁到低能级，同时放出一个光子，这叫自发辐射。



设  $N_1$ 、 $N_2$  为单位体积中处于  $E_1$ 、 $E_2$  能级的原子数。则在单位体积中单位时间内从  $E_2 \rightarrow E_1$  自发辐射的原子数

$$\left( \frac{dN_{21}}{dt} \right)_{\text{自发}} \propto N_2$$