

§ 15.11 激光 (Laser)

——受激辐射的光放大

1960年1月18日, 美国加利福尼亚休斯研究实验室的西奥多·梅曼研制出了世界上第一台红宝石激光器。

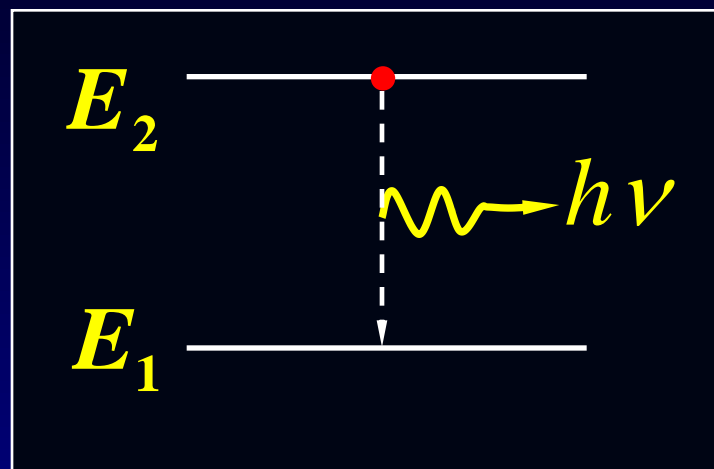


1961年8月, 中国第一台激光器——“小球照明红宝石”激光器, 在中国科学院长春光学精密机械研究所诞生了。

一 自发辐射 受激辐射

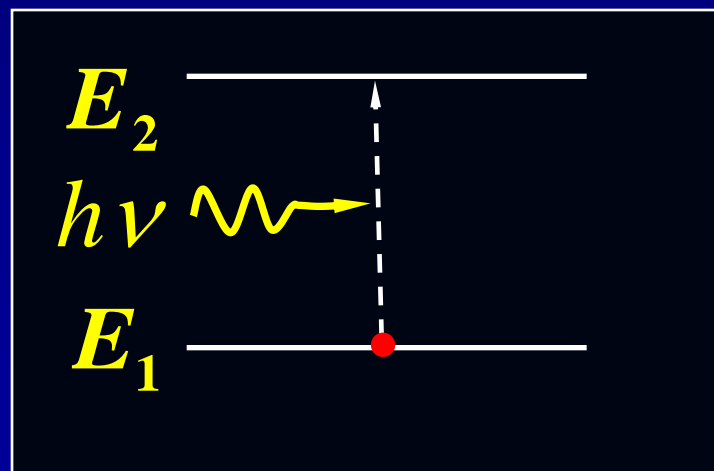
1 自发辐射

$$\nu = \frac{E_2 - E_1}{h}$$



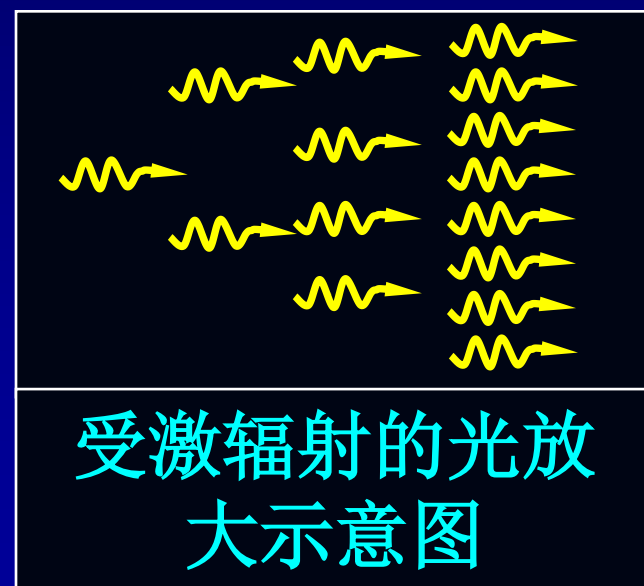
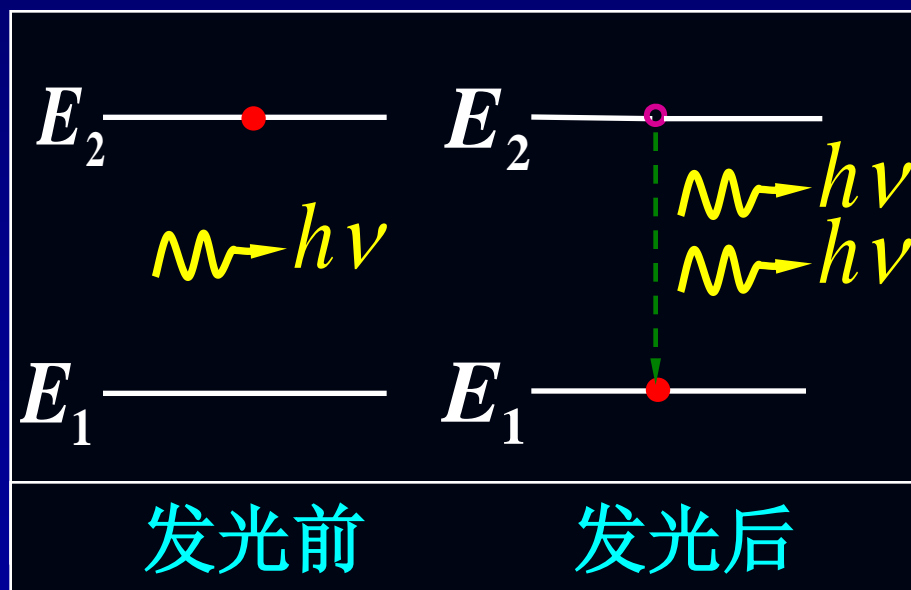
2 受激吸收（光吸收）

$$h\nu = E_2 - E_1$$



3 受激辐射

原子中处于高能级 E_2 的电子，会在外来光子（其频率恰好满足 $h\nu = E_2 - E_1$ ）的诱发下向低能级 E_1 跃迁，并发出与外来光子一样特征的光子，这叫受激辐射。

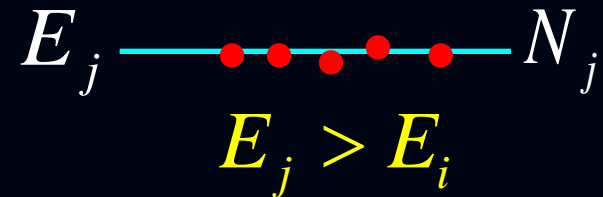


二 激光原理

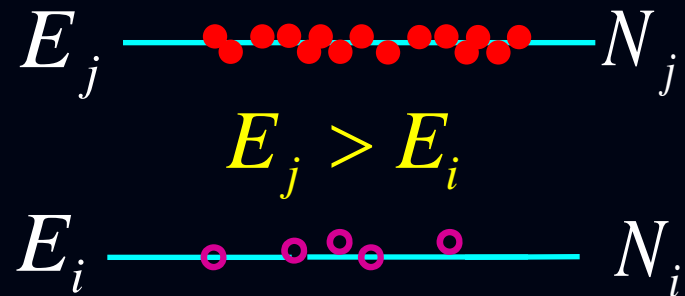
1 粒子数正常分布和粒子数布居反转分布

$$N_i / N_j = e^{-(E_i - E_j)/kT}$$

$$(E_i > E_j)$$



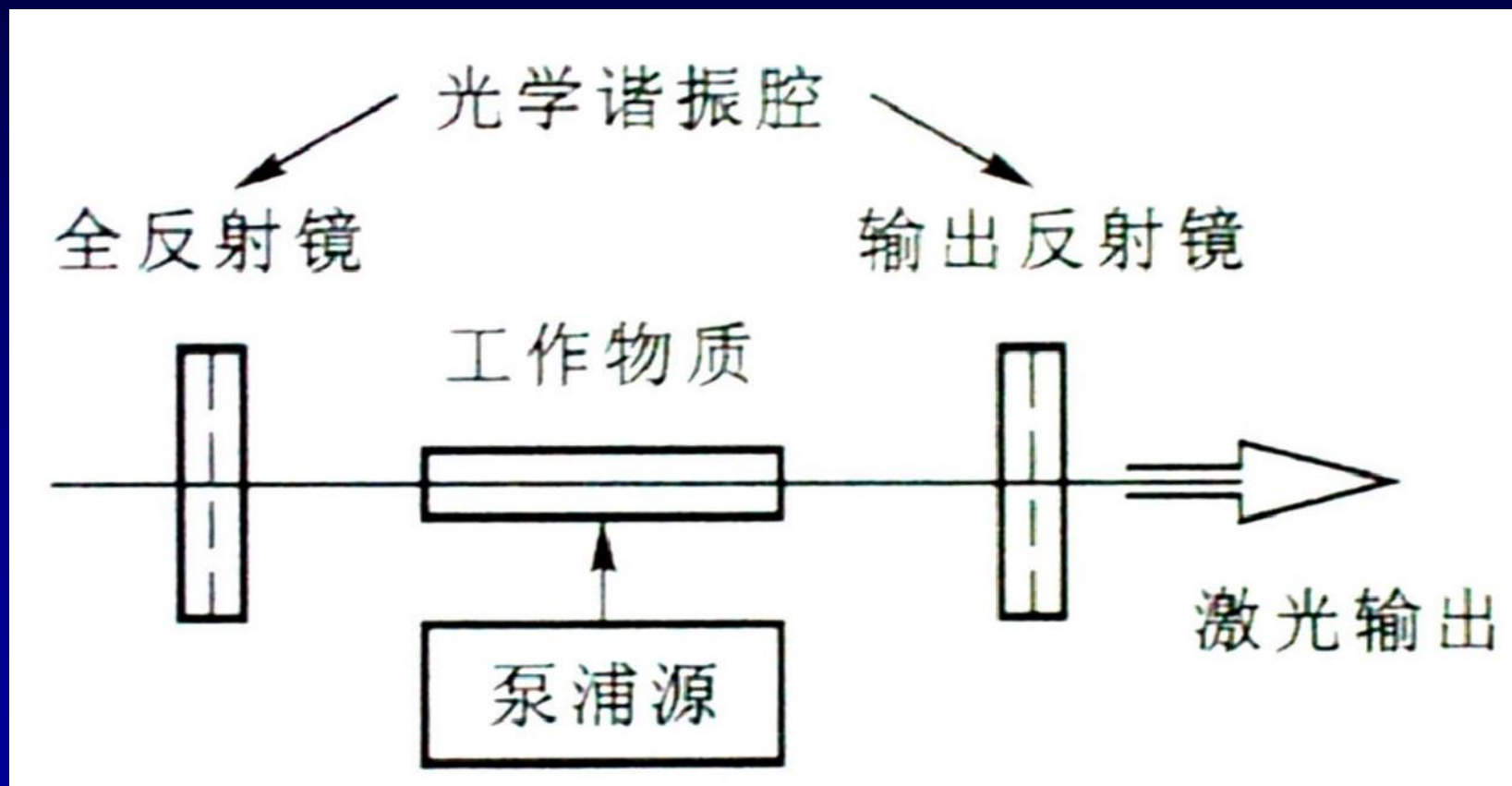
粒子数的正常分布



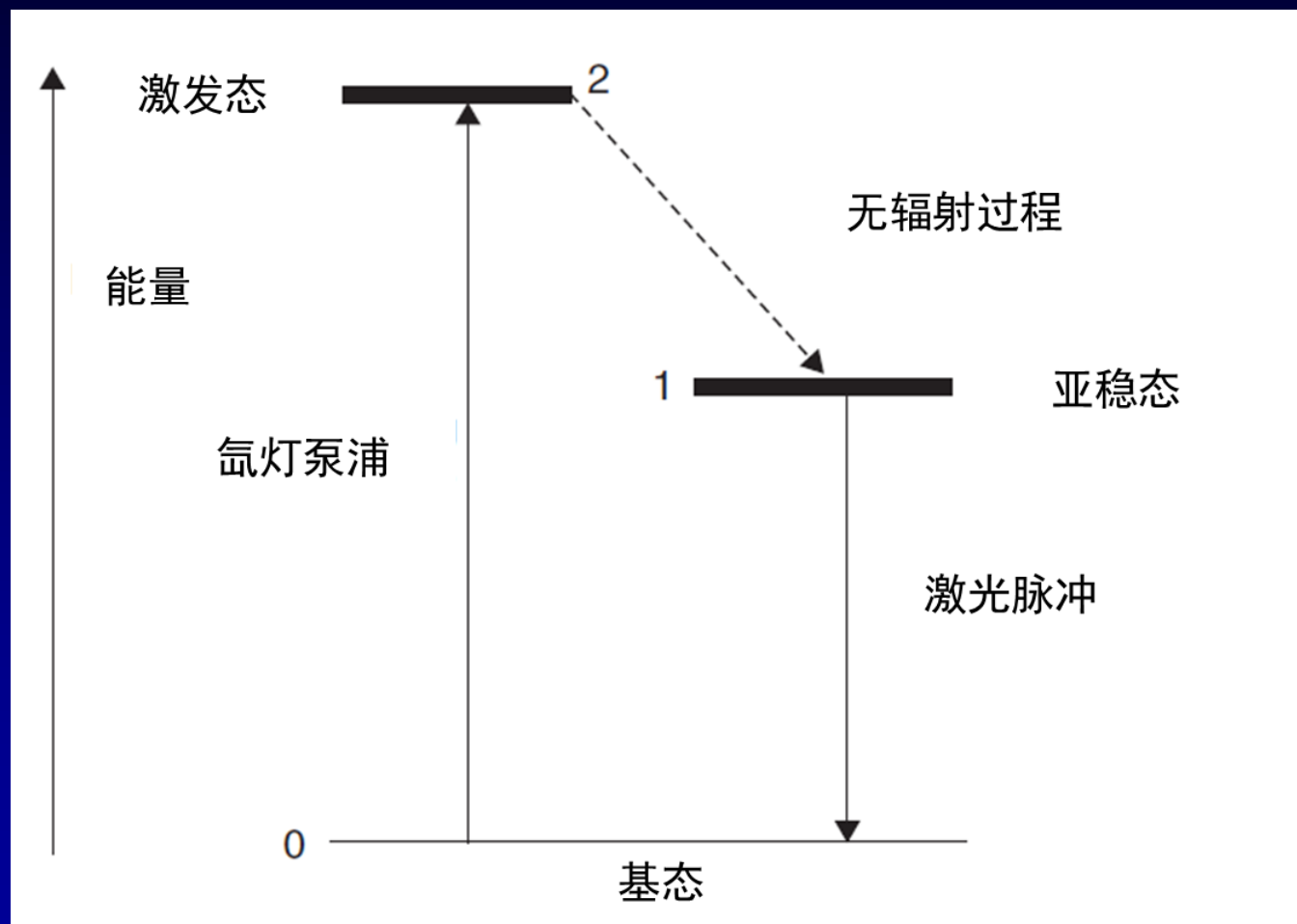
粒子数反转分布

产生激光的必要条件

激光器的基本结构示意图

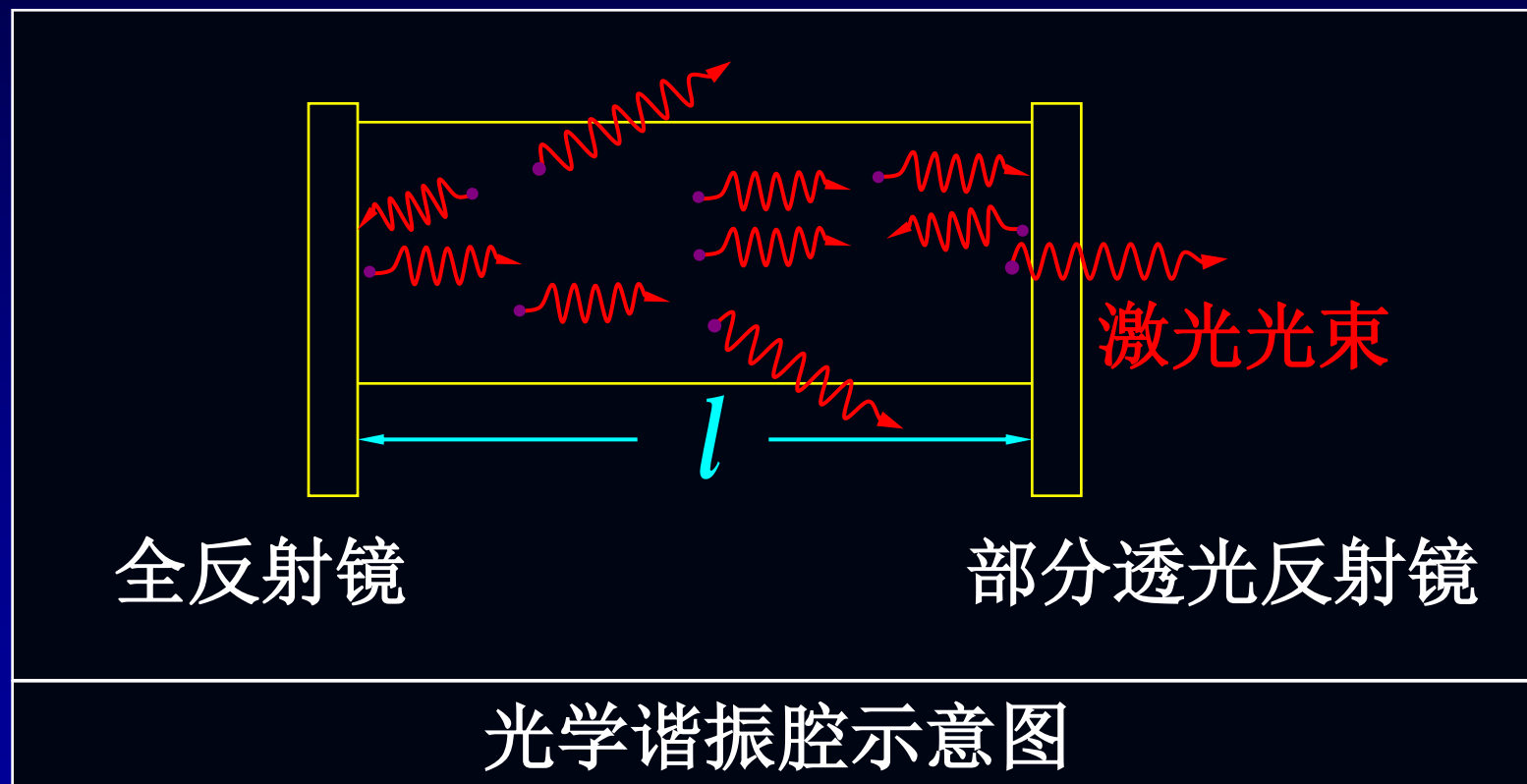


红宝石激光器工作原理示意图

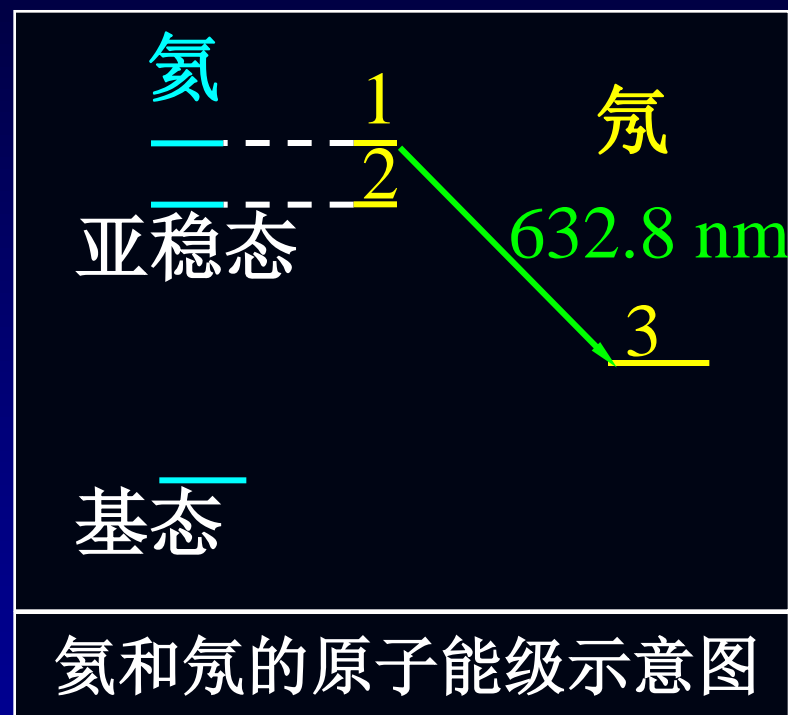
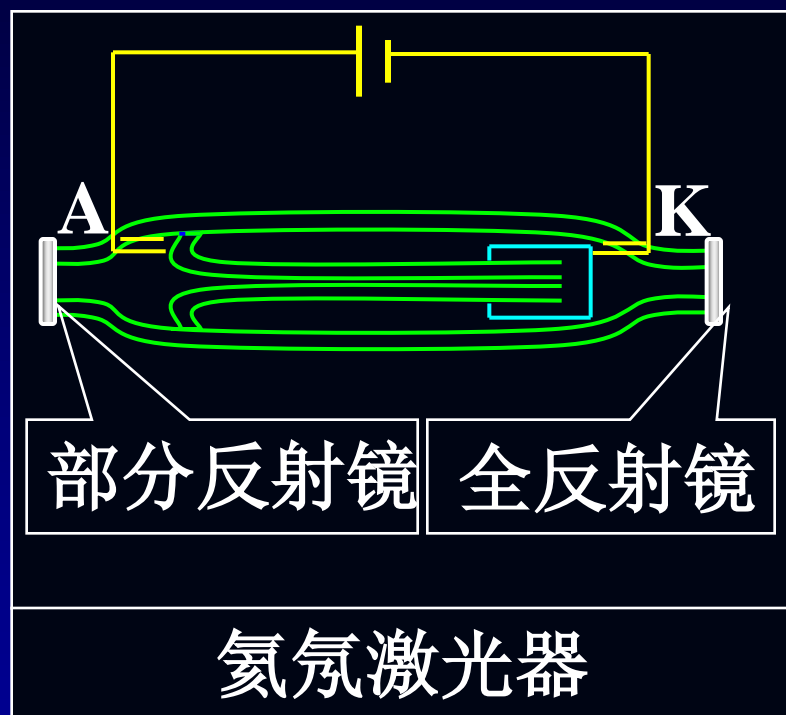


2 光学谐振腔 激光的形成

加强光须满足驻波条件 $l = k \frac{\lambda}{2}$



三 激光器 —— 氦氖气体激光器



四 激光器的特性和应用

1 方向性好

应用：定位，导向.....



激光定位仪，应用于放射
医疗临床的高精确定位。

2 单色性好

应用：把激光波长作为长度标准进行精密测量。



激光测距仪，高精度
测距，误差小。

3 能量集中

应用：打孔，切割，表面氧化，区域熔化，激光手术刀....



激光手术刀，准确度高、创伤小。

4 相干性好

应用：光学实验仪，全息照相的光源。



英女王全息立体照片