第七课：介质中的光增益

Wednesday, 11 September, 2019 00:23

1. 激光器的构成：
   a. 工作物质；
   b. 谐振腔；
   c. 激励源；
2. 激光形成的条件：
   a. 粒子数反转分布；
   b. 光行进中的增益大于损耗；
3. 激发态能级的平均寿命：
   a. 二能级系统粒子的平均寿命：
      i. 设：$t = 0, N_{20}$；
      ii. t时刻有：$N_2(t) = N_{20} \cdot e^{(-A_{21}t)}$；
      iii. $\Rightarrow -dN_2(t) = A_{21}N_2(t)dt$；
   b. 二能级系统：
      i. $dN_m = -A_{mn}N_m dt$；
      ii. $N_m(t) = N_m e^{(-A_{mn}t)} = N_m e^{-\frac{1}{\tau_{mn}}}$；
      iii. $\tau_{mn} = \frac{1}{A_{mn}}$，$E_m$能级上粒子的平均寿命；
   c. 三能级系统：
      i. $\tau = \frac{1}{A_{mn}+A_{mp}}$；
   d. 更一般的情况：
      i. $\tau_m = \frac{1}{A_{mn}}$；
4. 激励能源(泵浦)：由外界能源向粒子系统输入能量，使大量粒子跃迁到高能级；
   a. 激励方法(按激励能源分类)：光激励、电激励(气体放电激励)、化学激励、热激励等；
   b. 粒子数密度的差值：$\Delta n^0 = n_2^0 - n_1^0 = R_2\tau_2 - (R_1 + R_2)\tau_1$；
5. 激励(泵浦)：实现粒子数反转的必要条件；
6. 激活介质：能够产生粒子数反转的介质；
7. 具有亚稳态的能级：实现粒子数反转的可能性大大增加；
8. 重要推导：
   a. 激发态能级寿命($\tau_{mn} = \frac{1}{A_{mn}}$)的推导P30(8式)；
   b. 粒子数密度差值($\Delta n^0 = n_2^0 - n_1^0 = R_2\tau_2 - (R_1 + R_2)\tau_1$)的推导P35(5式)；