河南师范大学 2023 年攻读硕士学位研究生入学考试

806 激光原理

科目：激光原理 满分：150 分 考试时间：180 分钟

整理版（非官方文件） 题干逐题重排 答案与解析本站自编

一、单选题（每题 5 分，共 30 分）

1．（5 分）当原子远离光源运动时，其表观中心频率比固有中心频率_____。

A．大　　B．小　　C．相等　　D．以上都有可能

2．（5 分）对称共焦腔中，傍轴光线经过_____次往返可以自行闭合。

A．2　　B．3　　C．4　　D．5

3．（5 分）受激原子在激发态具有有限寿命引起的谱线加宽属于_____。

A．多普勒加宽　　B．碰撞加宽

C．晶格振动加宽　　D．以上都不对

4．（5 分）根据定义，方形镜共焦腔基模光斑半径的平方是基模坐标均方差的_____倍。

A．2　　B．4　　C．8　　D．16

5．（5 分）普通光源能通过_____提高相干性。

A．增大光源线度　　B．增加频带宽度

C．远离光源　　D．以上都对

6．（5 分）对于腔长为 30 cm 的激光器，调 Q 脉冲宽度的下限约为_____量级。

A．10^{-6} s　　B．10^{-9} s

C．10^{-12} s　　D．10^{-15} s

二、名词解释（每题 10 分，共 30 分）

7．（10 分）谱线加宽

8．（10 分）模式竞争

9．（10 分）锁模

三、简答题（每题 15 分，共 30 分）

10．（15 分）解释在晴朗的白天，眼睛看到远处高楼的窗户呈现黑色的原因。

11．（15 分）解释多普勒加宽介质中反转集居数曲线有两个烧孔的原因。

四、论述计算题（每题 30 分，共 60 分）

12．（30 分）给定两能级系统，自发辐射、受激辐射和受激吸收的爱因斯坦系数分别为 A_{21}、B_{21} 和 B_{12}。热平衡时上下能级粒子数 n_2 和 n_1 服从玻尔兹曼分布 $n_2/n_1 = e^{-h\nu/(k_BT)}$。已知满足 $h\nu \ll k_BT$ 时，黑体辐射能量密度 $\rho_\nu = (8\pi h\nu^3/c^3)(k_BT/h\nu)$。试通过热平衡条件确定三个爱因斯坦系数的关系并导出黑体辐射能量密度的普朗克公式。

13．（30 分）请解释几何偏折损耗的大小和什么有关？已知平行平面谐振腔，腔镜尺寸 D，腔长 L，腔镜倾角（两镜夹角）为 β。请给出腔镜倾斜导致的平均单程损耗因子 δ 的表达式，并估算 $D = 1$ cm、$L = 10$ cm、$\delta < 0.01$ 时，保持 δ 所允许的腔镜倾角 β 多大？