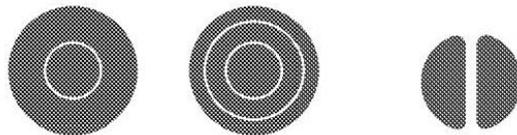


一、填空题

- 1、激光特性包括_____、_____、_____和_____。
- 2、激光器由_____、_____和_____三大部分组成。
- 3、高的光子简并度与激光的_____特性有关。
- 4、激光的基本物理基础是_____。
- 5、圆形镜稳定谐振腔、方形镜稳定谐振腔的高阶高斯光束分别是_____函数和_____函数。
- 6、CO₂激光器常用谱线波长是_____nm。
- 7、He-Ne 激光器是_____能级系统。
- 8、第一台激光是_____最先发明的，是_____激光器。
- 9、对非均匀加宽单模激光器，在其输出功率和单模频率的关系曲线中，在 $\nu_q=\nu_0$ 处，曲线有一凹陷，称作_____。
- 10、当某一纵模在腔内形成稳定振荡时，腔内形成一个驻波场，波腹处光强最大，波节处光强最小，实际上波腹处增益系数最小，波节处增益系数最大，这一现象称为增益的_____。

二、选择题

- 1、在激光谐振腔中，_____为选择性损耗和_____为非选择性损耗因素。
a: 几何偏折损耗 b: 腔镜反射不完全引起的损耗 c: 衍射损耗 d: 固有损耗
- 2、谱线加宽主要有_____为均匀加宽类型和_____为非均匀加宽类型。
a: 自然加宽 b: 晶格缺陷加宽 c: 晶格振动加宽 d: 多普勒加宽
- 3、气体增益介质谱线加宽包括_____。
a: 自然加宽 b: 碰撞加宽 c: 晶格振动加宽 d: 多普勒加宽
- 4、对一般固体脉冲激光器，说法正确的是_____。
a: 一群微秒量级的短脉冲序列 b: 一个平滑的光脉冲
c: 激励越强，短脉冲间的时间间隔越短 d: 激励越强，短脉冲之间的时间间隔越短
- 5、理想情况下，一般非均匀加宽激光器为_____振荡输出，均匀加宽激光器为_____振荡输出。
a: 单纵模 b: 多纵模
- 6、以下是圆形镜对称共焦腔的一些强度花样：



从左至右三种光斑花样分别是_____。

- a: TEM₀₂、TEM₁₁、TEM₁₂ b: TEM₀₁、TEM₀₂、TEM₁₀
c: TEM₂₀、TEM₁₁、TEM₂₁ d: TEM₁₀、TEM₂₀、TEM₀₁
- 7、理想情况下，均匀加宽激光器中一般为_____纵模振荡输出。

a: 单模频率 ν_q 的激光输出功率正比于该激光振荡在增益曲线上两相应频率处造成的两个烧孔面积之和。

b: 当气压增高时, 兰姆凹陷宽带变窄、变深。

c: 当 $\nu_q=\nu_0$ 处, 两烧孔部分重叠。

8、关于基模高斯光束的说法中正确的是_____。

a: 高斯光束在其传输轴线附近可近似看作是一种均匀球面波。

b: 其曲率中心和曲率随传输过程不断变化。

c: 其振幅在截面内始终保持高斯分布。

9、属于三能级系统的激光器有_____。

a: 常温下的红宝石激光器 b: 氦氖激光器 c: 氩离子激光器 d: Nd:YAG 激光器

10、对于以下激光器, 以均匀加宽为主的是_____。

a: 常温下红宝石激光器 b: 常温下掺铒光纤激光器 c: 氩离子激光器 d: Nd:YAG 激光器

三、判断题

1、当粒子反转集居数大于零时, 激光在谐振腔中能产生振荡。

2、处于热平衡状态原子体系, 无外界激励常温下, 光进入物质时总是受到减弱。

3、微观粒子在相空间对应的是一个点。

4、热平衡状态下可以实现集居数反转。

5、平凸腔没有等价的对称共焦腔。

6、腔的损耗越低, 则光场的衰减时间越长, 模式线宽也越窄。

7、Nd:YAG 激光器主要是多普勒非均匀加宽。

8、线宽极限是可以排除的。

9、He-Ne 激光器输出功率是随泵浦功率线性增大。

10、有源腔中, 由于增益物质的色散使纵模频率比无源腔纵模更远离中心频率。

四、简答题

1、如何理解光的相干时间、相干长度、相干面积和相干体积之间的关系, 反映了光的什么特性?

2、描述三大能级跃迁过程特征, 并写出相应跃迁概率与 Einstein 系数的关系。

3、什么是谐振腔的驻波条件?

4、描述纵模的频率、纵模间隔、纵模的数目与谐振腔之间关系。

5、激光谐振腔的稳定性条件是什么? 如何判断谐振腔是稳定腔?

6、表述一般稳定球面腔与共焦腔的等价性之间的关系。

7、高斯光束的 q 参数及其变换规律分别是什么?

8、高斯光束的自再现变换与稳定球面腔有什么关系?

9、激光器的振荡条件和稳定工作条件各是什么?

10、在均匀加宽和非均匀加宽激光器中模式竞争的特点各是什么?

五、分析题

1、推导介质 1 (折射率为 n_1) 到介质 2 (折射率为 n_2) 的透射传输矩阵。

2、分别画出方形镜谐振腔的 TEM_{10} 、 TEM_{02} 、 TEM_{11} 横模的光斑花样。

3、对一般稳定谐振腔, 如何计算其基模高斯光束的主要参量: 腰斑的大小、腰斑的位置、

镜面上光斑的大小、任意位置处激光光斑的大小、等相位面曲率半径、光束的远场发散角、模体积？并如何找到其相应的对称共焦腔的位置？

4、根据速率方程组，推导均匀加宽和非均匀加宽工作物质中激光增益的表达式，并分析饱和和光强的含义。

5、在强光入射下，均匀加宽和非均匀加宽工作物质中，弱光增益系数如何变化？

6、解释说明非均匀加宽工作物质中增益饱和的“烧孔效应”。

7、三能级系统和四能级系统激光器中，哪种激光器阈值小，并说明原因？

8、均匀加宽单模激光器的输出功率与输出耦合镜的透射率之间有什么关系？

9、如何求自然加宽、碰撞加宽和多普勒加宽的线宽？

10、利用单透镜对高斯光束聚焦，为获得良好聚焦，通常采用的方法有哪些？