

第三章 激光振荡与工作特性

- 1、激光有哪些特点？通常激光器由哪三部分组成？简述各组成部分的作用。
- 2、激光是受激辐射光。但在工作物质中，自发辐射、受激辐射和受激吸收是同时存在的，试讨论使受激辐射过程占优势的条件。采取什么措施可以满足这个条件？
- 3、说明激光相干长度、相干时间与光源的关系；相干面积、相干体积的物理意义。
- 4、（1）给出光场“模式”的含义。激光器的“纵模”和“横模”的概念分别是什么？
（2）影响纵模个数的因素有哪些？
（3）横模的形成原因是什么？
- 5、（1）高斯光束和球面波的主要区别是什么？
（2）高斯光束“光斑尺寸”是如何定义的？
（3）高斯光束在传播过程中，其等相面的变化规律是什么？
- 6、试述激光器谐振腔内建立稳态的过程及条件。
- 7、要使发射波长为 $0.6328\ \mu\text{m}$ 的氦氖激光器的相干长度达到 1km ，其单色性 $\Delta\lambda/\lambda_0$ 应为多少？
- 8、谐振腔里两个反射镜的曲率半径分别为 40cm 、 80cm ，求实现稳定腔工作时，腔长的取值范围。
- 9、谐振腔的一个反射镜的曲率半径与腔长的关系为 $R_1 = -3L$ ，讨论 R_2 的取值情况并判定能否构成稳定腔。
- 10、氦氖激光器发出激光的中心频率为 $\nu_0 = 4.74 \times 10^{14}\ \text{Hz}$ ，增益曲线上超过阈值的宽度 $\Delta\nu = 1.5 \times 10^9\ \text{Hz}$ ，令腔长 $L = 1\text{m}$ ， $\eta \approx 1$ ，问可能有多少个纵模输出？为获得单模输出，问腔长最长为多少？
- 11、由两个反射镜组成的稳定光学谐振腔，腔长为 0.5m ，腔内振荡光的中心波长为 $0.6328\ \mu\text{m}$ ，求该光的频带宽度。
- 12、氦氖激光器的腔长 $L = 1\text{m}$ ，计算基横模的远场发散角和 10km 处的光斑面积。
- 13、一高斯光束入射到焦距为 f 的薄透镜上，光束的腰部正好在透镜的中心，尺寸为 ω_{10} 。求输出光束腰部的位置及该处的半径。

- 14、 傍轴球面波通过焦距为 f 的薄透镜时，在透镜两侧波阵面的曲率半径分别为 $R_1(z)$ 和 $R_2(z)$ ，写出 $R_2(z)$ 与 $R_1(z)$ 的关系式。
- 15、 高斯光束同过焦距为 f 的薄透镜时，在透镜两侧波阵面的曲率半径分别为 $R_1(z)$ 和 $R_2(z)$ ，写出复曲率半径 $q_2(z)$ 与 $q_1(z)$ 的关系式。
- 16、 计算维持 0.1m 长、小信号增益系数为 1m^{-1} 的激光器的激光振荡所要求的镜面反射率（设两镜面反射率相同，且腔内损耗 α_i 为 0）。
- 17、 说明连续激光器的输出功率与腔内光强的关系；说明最佳透过率的物理意义。