

出现于_____。

a: He-Ne 激光器 b: 红宝石激光器 c: 1960 年 d: 1962 年 e: 1961 年

5 理想情况下, 均匀加宽稳态激光器的输出应是_____的; 非均匀加宽激光器中一般存在_____振荡。

a: 多纵模 b: 单纵模

(以下 2 小题每题 2 分)

6 下列哪些损耗属于非选择损耗_____?

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

7 CO₂ 激光器常用谱线波长为_____? a: 632.8nm b: 10.6μm c: 1.06μm

三 简答题 (每小题 4 分, 共 16 分)

1 试分别画出方形镜对称共焦腔 TEM₀₁、TEM₁₁ 模式的光斑花样。

2 非均匀加宽工作物质的增益系数有什么特点?

3 高斯光束的自再现变换与稳定球面腔有什么联系?

4 激光振荡条件与稳态工作条件分别是什么？

四 推导题（15 分）

1) 已知某工作物质自然加宽线型函数为 $\tilde{g}_N(\nu, \nu_0) = \frac{\gamma}{(\frac{\gamma}{2})^2 + 4\pi^2(\nu - \nu_0)^2}$ ，求自然线宽 $\Delta\nu_N$ 。

2) 已知均匀加宽工作物质反转集居数饱和行为为 $\Delta n = \frac{(\nu_1 - \nu_0)^2 + (\frac{\Delta\nu_H}{2})^2}{(\nu_1 - \nu_0)^2 + (\frac{\Delta\nu_H}{2})^2 [1 + \frac{I_{\nu_1}}{I_s}]} \Delta n^0$ ，求

频率为 ν_1 、光强为 I_{ν_1} 的准单色光入射到均匀加宽工作物质时的增益系数 $g_H(\nu_1, I_{\nu_1})$ ？已知

$$\sigma_{21}(\nu_1, \nu_0) = \frac{A_{21}\nu^2}{8\pi\nu_0^2} \tilde{g}(\nu_1, \nu_0)，如需要，可利用第 1) 题的条件或结果。$$

五 计算题（15 分）

已知某一红宝石激光器，波长 $\lambda=694.3\text{nm}$ ，采用平—凹腔，凹面镜的 $R=5\text{m}$ ，腔长 $L=1\text{m}$ 。

- 1 试证明该腔为稳定腔
- 2 在图上画出等价共焦腔的具体位置，求出高斯光束的束腰斑半径 ω_0 的大小和位置
- 3 求基模发散角 θ_0 的大小
- 4 求凹面镜位置处的 q 参数值

六 分析题 (10 分)

低增益均匀加宽单模激光器中，输出镜最佳透过率 T_m 及阈值透过率 T_t 可由实验测出，试求往返损耗率 a 及中心频率小信号增益系数 g_m (假设振荡频率 $\nu_q = \nu_0$)。

$$\text{已知 } P = \frac{1}{2} A T I_s(\nu_q) \left[\frac{2g_H^0(\nu_q)l}{a+T} - 1 \right]$$

附加题 (共 30 分)

1 (10 分): 求证非对称虚共焦腔为非稳腔，并满足 $2g_1g_2 = g_1 + g_2$ 。

2 (20 分): 推导如图所示能级系统 $2 \rightarrow 0$ 跃迁的中心频率大信号吸收系数及饱和光强 I_s 。假设该工作物质具有均匀加宽线型，吸收截面 σ_{02} 已知， $k_b T \ll h\nu_{10}$ ， $\tau_{10} \ll \tau_{21}$ 。

