

一九九九年研究生入学考试

激光原理

试题

请统考生解答 (一)、(二)、(三)、(四)、(五)、(六), 六道试题
请单考生解答 (一)、(二)、(三)、(四)、(五), 五道试题

(一) 扼要说明下述名词的物理意义, 并给出相应的表达式。(30 分)

(1) 相格; (2) 多普勒加宽; (3) 增益饱和 (粒子数饱和); (4) 非稳腔; (5) 基模高斯光束。

(二) 共焦腔 He—Ne 激光器 ($\lambda=632.8\text{nm}$), 腔长 $L=1\text{m}$, 若单模工作激光线宽 $\Delta\lambda=0.0001\text{nm}$ 。求: (1) 基模光束腰斑半径; (2) 远场发散角; (3) 相干长度; (4) 相干体积。(20 分)

(三) CO_2 激光器 ($\lambda=10.6\mu\text{m}$) 采用凹—凸腔, $R_1=-2\text{m}$, $R_2=2\text{m}$, $L=1\text{m}$ 。求: (1) 该腔是稳定腔还是非稳定腔; (2) 基模光束束腰位置及腰斑半径; (3) R_2 上光斑半径。(统考生 15 分, 单考生 20 分)

(四) YAG 激光器 ($\lambda=1.06\mu\text{m}$), 均匀加宽, 发射截面 $\sigma=3\times 10^{-19}\text{cm}^2$, 饱和光强 $I_s=2000\text{W cm}^{-2}$, 单程损耗 $\delta=0.03$, 工作物质 $\phi 6\times 100\text{mm}$, 输出镜透过率 $T=0.20$ 。试求: (1) 阈值反转粒子数 ΔN_t ; (2) 当激发的反转粒子数 $\Delta N=5\Delta N_t$, 求多模 (即光斑截面与 YAG 口径相同) 激光输出功率; (3) 该条件下的最佳输出功率。(统考生 15 分, 单考生 20 分)

(五) 某激光器腔长 $L=500\text{mm}$, 振荡 (超过阈值) 线宽 $\Delta\gamma=2.4\times 10^{10}\text{Hz}$, 在腔内插入 F—P 标准具选单模, 若标准具介质折射率 $n=1$, 求标准具间隔及平板反射率。(10 分) (正入射)

(六) 设某激光器 $\lambda=10\mu\text{m}$, 腰斑半径 $W_0=1\text{mm}$, 若用一透镜 $f=20\text{mm}$ 聚焦。当入射光束束腰距透镜 3m 及 20mm (前焦面上), 求聚焦光斑大小和位置。(10 分)