

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 516 科目名称: 激光原理 分号: 04-03

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

- (20) 1. 某直接带隙半导体激光器, 已知禁带宽度  $E_g=1.54\text{eV}$ , 腔长  $L=0.5\text{mm}$ , 前后反射镜反射率分别为  $R_r=0.3$ ,  $R_t=0.5$ , 损耗  $\alpha=10\text{cm}^{-1}$ , 求:
- 1) 最大工作波长;
  - 2) 阈值增益  $G_{th}$  ( $h=6.626\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ;  $1\text{eV}=1.6\times 10^{-19}\text{J}$ )
- (15) 2. 已知某激光工作物质上能级可向 3 条下能级发生自发辐射, 相应的跃迁几率分别为  $7.8\times 10^5\text{s}^{-1}$ ,  $1.6\times 10^5\text{s}^{-1}$  和  $1.4\times 10^6\text{s}^{-1}$ , 求该上能级自发辐射寿命  $\tau_{2s}$
- (15) 3. 画出方形镜共焦腔  $\text{TEM}_{01}$  模在镜面上的电场及光强分布和远场光斑
- (20) 4. 已知汞蒸汽灯波长  $\lambda=546.1\text{nm}$ , 线宽  $\Delta\lambda=6\times 10^{-4}\text{nm}$ , 求:
- 1) 相干长度;
  - 2) 与  $\lambda=632.8\text{nm}$ ,  $\Delta\lambda=1.2\times 10^{-6}\text{nm}$  的 He-Ne 激光比较。
- (15) 5. 设红宝石激光棒中 Cr 原子浓度约  $1.6\times 10^{25}\text{m}^{-3}$ , 假设所有这些原子在同一时刻被抽运到激光上能级, 并开始  $\lambda=694.3\text{nm}$  的辐射, 辐射寿命为  $3.0\text{ms}$ , 求:
- 1) 每  $\text{m}^3$  的辐射能及平均功率;
  - 2) 若将  $1\text{cm}^3$  内的辐射功率聚焦于直径  $1\text{mm}$  的点, 求焦点处光强。
- (15) 6. 粒子数反转是产生激光的必要条件, 而充分条件对均匀加宽介质可简化为  $\exp(G^0 L_{\text{eff}})=16(L_{\text{eff}}/d_a)^2$  其中  $G^0$  是小信号增益系数,  $L_{\text{eff}}$  为增益介质的有效长度,  $d_a$  为直径。问  $L=0.096\text{m}$ ,  $d_a=0.004\text{m}$ ,  $G^0=60\text{m}^{-1}$  一端镀全反膜的介质是否可产生激光? 若不镀膜又如何?