

## 2000 年西安电子科技大学激光原理考研试题



## 2000年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目代码: 514

考试科目名称: 激光原理

考试日期: 2000年1月24日上午

答题要求: 答案必须写在试卷上, 写在试题上一律作废! 试卷上不得作任何标记, 不写姓名, 准考证号写在指定位置。

一. (20分)

1. 写出光与物质相互作用的爱因斯坦关系式, 说明其物理意义;

2. 由爱因斯坦关系出发, 阐述激光产生的物理思想。

二. (30分)

通常用单色性好、方向性好、相干性好、瞬时性好(能产生超短脉冲)以及亮度高来概括激光的特性, 请逐一表述其内涵, 并说明为什么?

### 三. (15分)

1. 画出  $TEM_{32}$  模厄米高斯光束和  $TEM_{23}$  拉盖尔高斯光束的横截面光斑花样图, 并说明为什么?
2. 无源光腔的共振频率为  $\omega_0$ , 在该腔中插入增益介质 (中心频率为  $\omega_0 > \omega_g$ ) 后, 共振频率变为  $\omega_1$ , 再插入某吸收介质 (中心频率仍为  $\omega_0 > \omega_g$ ) 后, 共振频率变为  $\omega_2$ , 试对  $\omega_0, \omega_g, \omega_1, \omega_2$  的高低排序, 并说明为什么?
3. 大多数实际应用中都要求单横模运转的激光器, 试述单横模实现的方法, 为什么?

### 四. (18分)

1. 双凹共轴球面镜光腔的腔镜曲率半径分别为  $R_1, R_2$ , 腔长  $L$ , 以腔长  $L$  为横轴, 自行设定  $R_1, R_2$ , 标明  $L$  取值在那些区域上时才构成高斯腔, 然后在  $R_1, R_2$  图上标明相应区域的位置.

2. 画出器腔图上  $(-1, -1)$ 、 $(1, 0.5)$ 、 $(-1, -0.5)$ 、 $(-2, -0.2)$ 、 $(2, 0.2)$  各点对应的腔型图。
3. 在器腔图上，联接  $(-1, -1)$  和  $(1, 1)$  得一直线，对应一系列腔型，试用  $\nu_{\text{mng}} \sim$  器腔图形描述这些腔型共振频率的变化规律。

五. (17分)

如图所示的能级系统，能级 1、2 的泵浦速率分别为  $R_1$ 、 $R_2$ ；寿命分别为  $\tau_1$ 、 $\tau_2$ ；能级简并度分别为  $g_1$ 、 $g_2$ ；且  $\tau_2 \rightarrow \infty$ ，受激跃迁在能级 1、2 之间进行。

1. 写出能级 1、2 的速率方程；
2. 求小信号条件下的粒子反转；
3. 讨论所得结果。



