

华中科技大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目：光子学基础

适用专业：生物医学工程

(除画图题外，所有答案都必须写在答题纸上，写在试题上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸交回)

一. 填空题 (每空 1 分共 20 分)

1. 红宝石激光器是一个_____能级系统。
2. Nd:YAG 激光器是一个_____能级系统。
3. 激光的特性是具有_____, _____, _____。
4. 激光振荡的两个条件是_____和_____。
5. 几何光学的使用条件是_____。
6. 衍射光栅是一种重要的_____光学器件，常用于将_____的光在空间上分开。
7. GaAs 是_____带隙半导体材料。
8. 半导体材料中不同掺杂区域之间的结叫_____质结。
9. 对于线性不变系统，系统的输出是输入函数与系统脉冲响应函数的_____。
10. 半导体光电探测器常用的特性参数有_____, _____和_____。
11. 调 Q 激光脉冲的脉宽一般为_____量级，锁模超短激光脉冲的宽度一般为_____或_____量级。
12. 原子辐射可以分为_____和_____两种。

试卷编号：420

共 3 页
第 1 页

准考证号码:

报考学科、专业:

姓名:

题
答
要
不
内
线
封
密

二. 判断题 (对的打勾, 错的打叉。每题 1 分, 共 10 分)

1. 光只沿着一条时间最短的路径传播 ()。
2. 只有在光子能量与原子跃迁能级差完全相等时, 受激辐射才能发生 ()。
3. 激光器的谐振腔常用来辅助选频 ()。
4. 激光器是一个正反馈系统 ()。
5. 锁模技术是目前唯一可以得到超短脉冲的技术 ()。
6. 用一透镜对物体成像, 透镜的后焦平面上对应着物体的频谱 ()。
7. 费马原理就是光沿着时间最短的路径传播 ()。
8. 在间接带隙中光子的吸收是不可能的 ()。
9. P-N 结二极管比 P-I-N 结二极管响应速度快 ()。
10. LD 的方向性优于 LED ()。

三. 简答题和分析题 (每题 6 分共 42 分)

1. 简述受激辐射光放大的基本原理。
2. 解释透镜像差和色差。
3. 简述获得脉冲激光的调 Q 技术的原理。
4. 简述手电筒和望远镜中常用抛物镜作为聚光元件原理
5. 简述直接带隙半导体和间接带隙半导体的差异以及产生的原因。
6. 说明光电二极管工作原理。
7. 简述两列光波能够产生稳定相干图像的条件, 并给出两列简谐光波相干强度的表达式。

四. 证明和计算题 (第 1, 2 小题各 9 分, 第 3, 4 小题各 10 分, 共 28 分)

1. 在折射面为平面边界的情况下证明折射定理。
2. 试计算 1.3 微米处 0.01nm 纵模线宽对应为多少 Hz 线宽?
3. 证明: 光强为 I_0 、波长为 λ 的平面光经过高和宽分别是 D_x 和 D_y 的矩形孔径在距离 d 处观察到的夫琅和费衍射图样是:

$$I(x, y) = I_0 \left(\frac{D_x D_y}{\lambda d} \right)^2 \sin^2 c^2 \frac{D_x x}{\lambda d} \sin^2 c^2 \frac{D_y y}{\lambda d}$$

式中, $\sin c(x) = \sin(\pi x)/\pi x$ 。

并求出衍射图样的第一零点的位置 (x, y) 。

转下页

4. 如图所示式一种显微镜光源的驱动电路，请分析其工作原理（简述输入和输出的关系并给出相应的图示说明），其中 data、Enable 是输入，输出是 LED 发光。

