

华中科技大学

二〇〇五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、生物材料与组织工程

(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 35 分)

1. 原子发射光谱一般为_____, 而分子发射光谱则一般为_____。
2. 激光器的基本结构包括: _____、_____和_____。
3. 染料激光器的突出优点是_____。
4. He-Ne 激光器的优点有: _____、_____、_____等。
5. 实际光学系统的 _____ 区具有理想光学系统的性质。
6. 孔径光阑的作用是_____。
7. 两束光产生稳定干涉花样的条件是两光波_____、_____和_____。
8. 波长为 λ 的平面光波通过直径为 D 的圆孔时在远场所产生爱里斑的半角宽度为_____。
9. 光波波列越长, 对应的光谱线的线宽越_____, 单色性越_____。
10. 对于圆偏振光, 两相互垂直方向振动的幅度_____, 位相差等于_____。
11. 线偏振光通过 $\lambda/4$ 波片, 且入射线偏振光的电振动矢量与 $\lambda/4$ 波片的光轴成 45° 角, 则从 $\lambda/4$ 波片出射的光为_____偏振光。
12. 光在介质中发生散射时, 当散射粒子很小时, 属于_____散射, 而当散射粒子大小接近入射光波长时, 发生_____散射。
13. 光在介质中发生色散是由于介质的折射率与入射光的_____有关。
14. 对于波长为 $\lambda = 550 \text{ nm}$, 功率为 1 nW 的光, 其辐射通量相当于_____photons/s, 其中单个光子的能量为_____J, 光子沿波矢运动的动量标量为_____。(普朗克常数为 $6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)
15. 电光效应是指某些晶体在_____作用下具有_____效应。
16. 沿晶体的光轴方向, o 光和 e 光的传播速度_____, 传播方向_____。
17. 在光电倍增管、光电二极管、光电三极管和 CCD 几种光电探测器中, 需要使用高压电源的有_____。

试卷编号: 439

共 2 页
第 1 页

18. 引起光电倍增管暗电流噪声的主要原因包括光电阴极的热电子发射, 采取_____的措施可有效降低这种噪声。

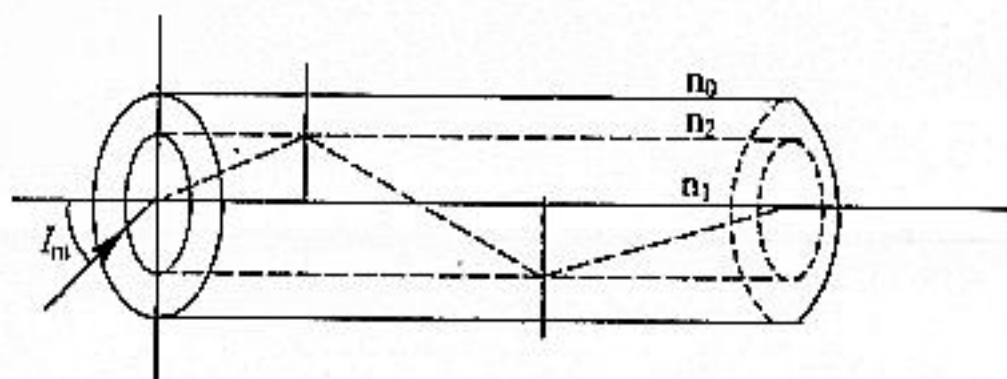
19. 光纤色散主要包括_____色散、_____色散和_____色散。

二、简答、分析题 (每题 10 分共 50 分)

1. 解释粒子数反转及其形成条件。
2. 简述受激辐射与自发辐射的区别。
3. 什么是光学仪器的最小分辨角? 分析其与光源波长、通光孔径的关系。
4. 简述光电倍增管的工作原理。
5. 解释半导体光电探测器性能参数中响应时间的概念, 并试说明影响半导体光电探测器响应时间的几个因素。

三、计算题 (第 1、2 小题各 12 分, 第 3 小题 11 分共 35 分)

1. 利用几何光学的分析方法求出如图所示阶跃折射率光纤的最大收光角 I_m 。



2. 一束平行光垂直穿过一块 20 mm 厚, 折射率为 1.4 的材料板, 由于吸收其强度衰减为原强度的一半, 若将该吸收板转动 30 度, 求此时从板穿出的光束强度变为原来的百分之几? (不考虑界面上的反射损失)
3. 有一多纵模激光器, 纵模数为 1 千个, 激光器的腔长为 1.5 m, 输出的平均功率为 1 W, 若认为各纵模振幅相等, 试求在锁模情况下, 光脉冲的周期、宽度和峰值功率各是多少?

四、设计题 (每题 15 分共 30 分)

1. 试利用起偏器和 1/4 波片, 设计对某入射光偏振状态进行检验的系统, 要求能区分出自然光、部分偏振光、线偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光。请画出相应的光路图, 说明检验方法, 并阐明理由。
2. 利用迈克尔逊干涉仪原理, 设计一能对介质折射率进行测量的系统, 要求画出相应光路图, 给出折射率的计算公式。