

华中科技大学

二 0 0 四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 35 分)

1. 光线与光轴之间的夹角通常由光轴和光线之间的锐角来度量, 由光轴转向光线的角度负判断标准是, 顺时针转成者为_____, 逆时针转成者为_____, 垂轴光线以_____为准, 正负判断地标准是, 在光轴以上为_____, 在光轴以下为_____。
2. 费马原理表述为光_____传播。
3. 在两种介质的界面上会发生_____和_____。
4. 全反射发生的条件是_____和_____。
5. 光的_____是指光绕过障碍物偏离直线传播而进入几何阴影, 并在屏幕上出现光强不_____的分布的现象。它通常分_____和_____两类进行研究。
6. 激光的特点是_____、_____、_____、_____。
7. 激光的英文名称是_____。
8. 激光器的基本构造包括三个部分: _____, _____, _____。获得激光放大的必要条件是处于_____的原子数量远远大于处于_____的原子数, 这称为粒子数反转。
9. 在真空材料表面上, 光子照射的能量足够大时, 受激电子能够逃离材料表面势垒, 以电子释放在真空, 这一过程称为_____。
10. 光探测器是一种测量_____的器件, 主要分两类: _____和_____。
11. 光纤的传输性能主要包括_____, _____和_____。
12. 直接带隙半导体材料主要用于制造_____; 间接带隙半导体材料主要用于制作_____。
13. 两个离散能级 E_1 和 E_2 之间以跃迁方式产生光子发射, 导带中的能级_____被电子全满; 价带中的能级_____为全空 (即被空穴占满)。
14. 傅立叶光学是基于_____和_____理论来描述光波的传输规律。

二. 简答题 (每小题 10 分共 50 分)

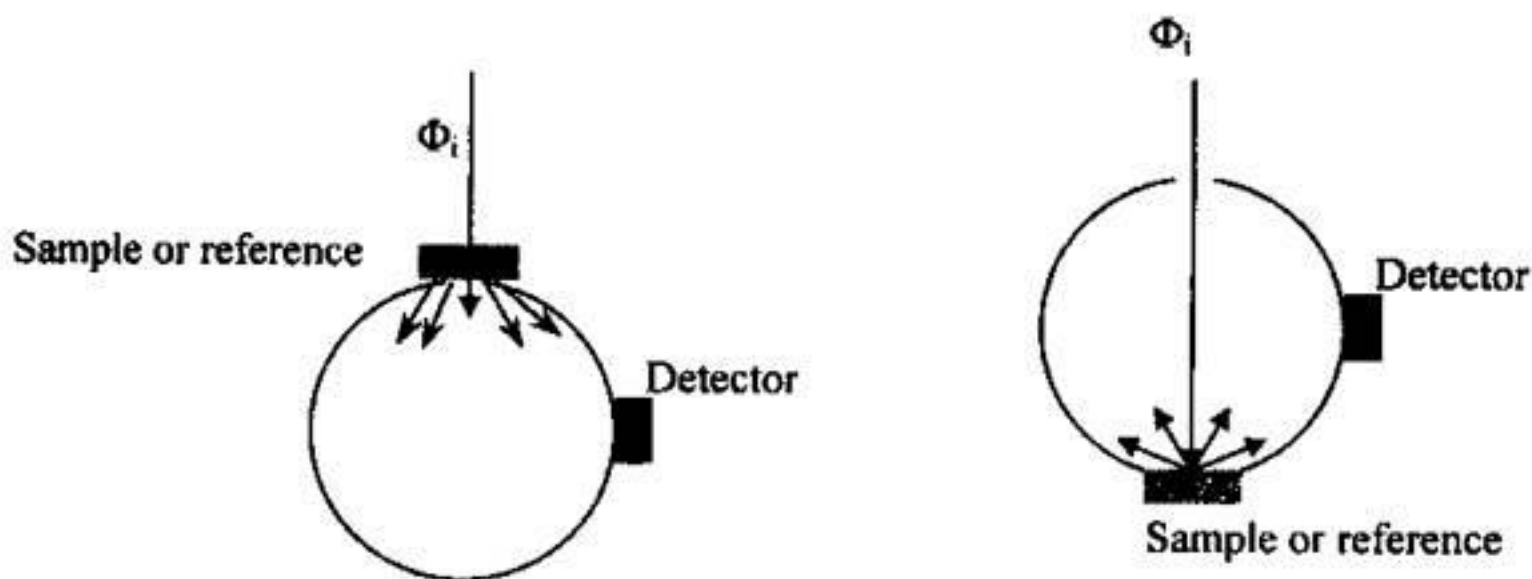
1. 半导体光电探测器的特性参数有那些? 各自的物理含义。
2. 简述光子三种辐射跃迁过程及其特点。
3. 简述锁模的基本概念、实现锁模的方法。
4. LED 与 LD 相比有什么不同,各自特点如何?
5. 比较固体激光器、气体激光器及半导体激光器各自的特点。

三. 计算题 (每小题 15 分共 30 分)

1. 有一波动 $E = a \times \cos(1x + 2y + 3z - 10^{12}t)$, 式中 x 、 y 、 z 以厘米度量, t 以秒度量。试计算并画出在坐标中传播方向的单位矢量, 求出该波的波长和频率。
2. 红宝石脉冲激光器几乎辐射出平行光束, 光束截面面积为 $S=1$ 厘米², 脉冲时间 $\tau=0.5$ 毫秒, 辐射能量 $E=1$ 焦耳。激光器的工作波长 $\lambda=6343\text{\AA}$ 。试求下列各量: 1) 平均光通量密度; 2) 当光聚焦到最大可能的程度时 (即当光聚焦到其横截面为 λ^2 量级的区域时), 平均光通量密度; 3) 若光聚焦到一全反镜上, 在其上产生的光压。(假定激光器在脉冲期间内辐射是均匀的)

四. 分析说明题 (第 1 小题 17 分, 第 2 小题 18 分, 共 35 分)

1. 积分球除了可用于测光通量或通量密度外, 最大的应用领域就是测散射介质或漫射介质的反射率和透过率。(如图所示) 其光能理论源于漫射表面的辐射交换, 大多数积分球都用于稳态测量, 因为球内的光照度达常数时需经历很长时间。请选择合适的探测器, 并说明理由。



2. 试给出下图的名称, 并说明其工作原理。

