

中国科学技术大学

2013 年硕士学位研究生入学考试试题

(工程光学)

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

√ 需使用计算器

不使用计算器

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）

- 任何一个共轴光学系统都可用一对共轭基面，两对共轭基点表示，它们通常是指
 - (1) 物方主平面和像方主平面，物方焦点和像方焦点
 - (2) 物方主平面和像方主平面，物方节点和像方节点
 - (3) 物方主平面和像方主平面，物方主点和像方主点，物方节点和像方节点
 - (4) 物方主平面和像方主平面，物方焦点和像方无穷远出轴上点，像方焦点和物方无穷远出轴上点
- 当一个实物通过凹面镜成像时
 - (1) 物体在任何位置均能成实像
 - (2) 物体沿光轴移动时，像总是朝相反方向移动
 - (3) 物体位于球心时，将成正立等大实像
 - (4) 当物体位于无穷远时，像距恰好等于半径
- 对于平面镜成像正确的描述是
 - (1) 平面镜对物成镜像，物像虚实相同
 - (2) 平面镜成像时满足 $l' = l$, $\beta = 1$
 - (3) 当物体在镜前顺时针旋转时，像也顺时针旋转
 - (4) 平面镜是唯一能成完善像的光学元件
- 理想光学系统的三种放大率分别是垂轴放大率 β ，轴向放大率 α 和角放大率 γ ，三种放大率的关系是：
 - (1) $\alpha \cdot \beta = \gamma$;
 - (2) $\gamma \cdot \beta = \alpha$;
 - (3) $\alpha \cdot \gamma = \beta$;
 - (4) $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma = 1$
- 下列关于透镜球差描述正确的是：
 - (1) 光焦度相同的两种形状的透镜产生的球差相同
 - (2) 正透镜产生正球差，负透镜产生负球差
 - (3) 正透镜产生负球差，负透镜产生正球差
 - (4) 焦距相同的两种形状的透镜产生的球差相同

6. 一段置于空气中的普通单模光纤，纤芯折射率 $n_1=1.5$ ，包层的折射率 $n_2=1.45$ ，在光纤中传输的光信号从光纤端面出射时，光纤端面的反射率是：(1) 10%； (2) 0.03%； (3) 1%； (4) 4%
7. 对显微镜系统正确的描述是
 (1) 显微镜的数值孔径越大，其分辨率越低
 (2) 显微镜的景深随其数值孔径的增大而增大
 (3) 显微镜采用浸液物镜的目的是为了获得更大的数值孔径
 (4) 显微镜系统的分划板即是系统的孔径光阑
8. 当一束线偏振光投射到空气—玻璃界面时，
 (1) 透射的光能随着入射角度的增大而增大
 (2) 反射光、折射光仍是线偏振光
 (3) 当入射角等于某特定值时，反射光为零
 (4) 当入射角大于某特定值时，将发生光的全反射现象
9. 若在玻璃基片表面镀单层介质膜
 (1) 如果膜的折射率小于玻璃折射率，则有增反效果
 (2) 增透或增反效果只与膜的厚度、折射率及波长有关
 (3) 通常透镜表面镀的是折射率大于玻璃的增透膜
 (4) 镀膜后的照相机镜头呈现紫红色是因为膜的反射比随波长变化
10. 利用迈克尔逊干涉仪测距时观察到了干涉条纹移动了 10 条，视场中还剩 30 条，如果光源的波长为 λ ，则移动的距离为
 (1) 5λ (2) 10λ (3) 20λ (4) 30λ

二、简答题（每小题 5 分，共 50 分）

1. 简要说明眼睛的基本结构及其调节功能
2. 简要介绍像差种类及其产生的原因
3. 试设计一个光通信系统中应用的平面 F-P 滤波器，要求其自由光谱宽度 100GHz，滤波带宽为 1GHz，平面玻璃基片的折射率为 1.5，给出玻璃基片的厚度及基片反射率等参数
4. 试给出单个折射球面的三个齐明点位置
5. 光通过光学系统成像时，造成能量损失的原因有哪些？通常采用什么措施减小能量损失？

6. 激光显示技术被认为是第四代显示技术，它采用红、绿、蓝三色激光作为显示的三基色，简要说明激光显示技术利用了激光的哪些优点
7. 简要说明菲涅尔透镜的工作原理
8. 试给出发光效率定义及其相应的表达式
9. 简要说明闪耀光栅工作原理
10. 简要说明视场光阑、入窗及出窗的定义

三、解答题（共 70 分）

1. （15 分）在一张报纸上放一个平凸透镜，透镜的厚度为 9 mm，当透镜的平面朝上时，报纸上字的虚像在平面下 6 mm 处；当凸面朝上时字被放大一倍，求透镜的折射率 n 及凸面曲率半径 r 。
2. （15 分）为看清 4km 远处相隔 150 mm 的两个点，用开普勒望远镜观察
 - （1）若筒长 $L=180$ mm，求物镜和目镜的焦距（设人眼极限分辨角为 0.0003 rad）；
 - （2）物镜框是孔径光阑，求出瞳位置及大小；
 - （3）若物方视场角 $2\omega=8^\circ$ ，求像方视场角
3. （10 分）用焦距分别为 60 mm 和 30 mm 的两个正透镜前后放置组合成目镜，两透镜相距 40 mm，求目镜的焦点和主点位置
4. （15 分）两块理想的偏振片 P_1 和 P_2 前后共轴放置，用强度为 I_1 的自然光和强度为 I_2 的线偏振光同时垂直入射到偏振片 P_1 上，从 P_1 透射后又入射到偏振片 P_2
 - （1） P_1 放置不动，将 P_2 以光线方向为轴转动一周，从系统透射出来的光强如何变化？
 - （2）欲使从系统投射出来的光强最大，应如何设置 P_1 和 P_2
5. （15 分）用波长为 624 nm 的单色光照射一光栅，已知该光栅的缝宽 $a=0.012$ mm，不透明部分宽度 $b=0.029$ mm，缝数 $N=1000$ 条，求：
 - （1）中央极大值两侧的衍射极小值间将出现多少个干涉主极大？
 - （2）谱线的半角宽度是多少？