

中国科学院大学

2013 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：光学

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均无效。
3. 可使用无字典存储和编程功能的计算器。

1. 概念题(15 分，每小题 3 分)

- 1) 解释光的反射定律和光的折射定律
- 2) 解释光学系统的孔径光阑和视场光阑
- 3) 解释辐照度和辐亮度
- 4) 同一个物体，经针孔与平面镜所成的像有何不同？
- 5) 在夜晚的江面上，为什么路灯生成的倒影是拉得很长的一条光带？

2. 置于空气中的平凸薄透镜，其光焦度为 2 m^{-1} ，折射率为 1.5，求薄透镜焦距和凸面的半径。(6 分)

3. 有一个焦距为 200mm 的胶片照相机，在速度为 18km/h 的列车上拍摄 10m 远的物体，如果拍摄的方向垂直于列车前进方向，求能够拍摄到清晰照片时，允许的最长曝光时间是多少？（假定人眼的极限分辨角为 1 角分）(8 分)

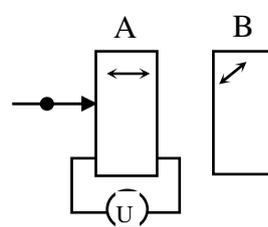
4. 显微镜目镜焦距为 25mm，使用此显微镜分辨清楚相邻 0.00075mm 的两个点，求需要选择物镜的倍率是多少？（假定人眼的视角分辨率为 1 角分，即 0.0003 弧度）(8 分)

-
5. 一架 $10\times$ 的开卜勒望远镜，物镜焦距为 100mm ，求望远镜目镜焦距？与观察无限远目标相比，当用此望远镜观察距离 500mm 处的目标时，需要的调焦距离是多少？假定该望远镜的物镜和目镜之间有足够调焦可能，求此时仪器的实际视放大率等于多少。(13 分)
6. 今有一振动方向与入射面的法线成 45° 角的线偏振光以 $48^\circ 37'$ 角入射到玻璃-空气界面上，玻璃折射率为 $n=1.51$ 。试确定反射光的偏振状态(光电场矢量末端轨迹、旋向)。(12 分)
7. 一束振动方向垂直于入射面的线偏振激光和一束太阳光分别以 60° 角斜入射到折射率为 $n=1.5$ 的窗玻璃上，若不计玻璃内的多次反射和折射，求其透过率，并说明它们透过窗玻璃后的偏振状态将发生怎样的变化。(14 分)
8. 今有一波长为 $\lambda=5\mu\text{m}$ 的红外光垂直入射到两表面镀有折射率为 $n=2.35$ 膜层的锗片($n=4$)上，膜层的光学厚度为 $1.25\mu\text{m}$ ，若不计吸收损耗，试计算该光透过锗片后光能的损失为多少？(10 分)
9. 在杨氏实验中，点光源为中心波长 $\lambda=500\text{nm}$ 、线宽 $\Delta\lambda=10\text{nm}$ 的复色光源，试求观察屏上最多能看到多少级干涉条纹。(12 分)
10. 试求：(1) 显微镜用紫外光($\lambda=275\text{nm}$)照明较之用可见光($\lambda=550\text{nm}$)照明，其分辨本领增大多少？
- (2) 一显微镜物镜的数值孔径为 0.9 ，用紫外光照明时能分辨开的两条线间距是多少？
- (3) 当上述显微镜物镜采用油浸系统($n=1.6$)时，其能分辨开的两条线间距是多少？(12 分)

11. 试设计一块工作波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 的光栅，要求其第二级谱线的衍射角 $\theta \leq 30^\circ$ 、色散应尽可能大、第三级谱线缺级、第二级谱线能分辨 $\Delta\lambda = 0.02\text{nm}$ 的波长差。据此要求选定光栅的参数后，问在其透镜的焦平面上能看到该波长光的几条谱线？（14分）

12. 某晶体的两个主折射率为 $n_o = 1.525$ 、 $n_e = 1.479$ ，一束单色光以 45° 角由空气入射到晶体表面。若晶体光轴与晶面平行且垂直于入射面，实际测得输出面上两光束分开的距离为 0.5mm ，试计算该晶体的厚度。（12分）

13. 图示 A 为纵向运用的电光晶体 KDP，B 为厚度 $d = 10\text{mm}$ 的方解石晶体（对于 $\lambda = 589.3\text{nm}$ ， $n_o = 1.6584$ ， $n_e = 1.4864$ ，光轴方向与通光面的法线方向成 45° 夹角），A、B 晶体平行放置。试计算当电



压 $U = U_{\lambda/2}$ 时，一束垂直 KDP 晶体入射的线偏振光(电场振动方向沿晶体主轴方向)在 A、B 晶体中的传播方向，以及光通过 B 晶体的相位延迟，并绘出 B 晶体中的光路图。（14分）