

南京理工大学

2005 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200504013

考试科目: 光学工程 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

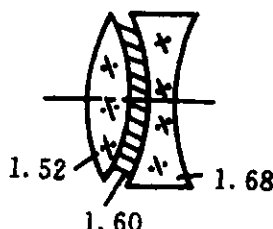
一. (12 分) 假设一单色平面光波在自由空间沿 xy 平面且与 x 轴成 60° 角的方向传播, 其电矢量的振动平面也在 xy 平面, 光波的频率为 6×10^{14} Hz, 振幅为

4V/m . \vec{x}_0, \vec{y}_0 分别是直角坐标系 (xyz) 中 x 轴和 y 轴方向的单位矢量。

1. 求光波的波长。
2. 写出光波电矢量 $E(x, y, t)$ 的表达式。

二. (12 分) 望远镜之物镜为一双胶合透镜 (如下图所示), 其凸透镜与凹透镜的折射率分别为 1.52 和 1.68, 采用折射率为 1.60 的树脂胶胶合。问物镜胶合前、后的光能透射率分别是多少?

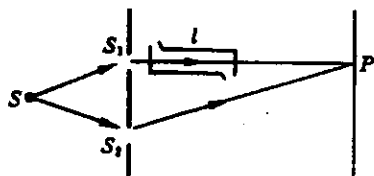
第二题图



三. (12 分) 下图所示的是一种利用干涉现象测定气体折射率的原理性结构。在 S_1 孔后面置放一长度为 L (图中用小写标注) 的透明试管, 它有两个开口, 待测气体从一端口注入, 逐渐将空气从另一端排出。在此过程中, 可观测到场点 P 处的条纹移动, 由条纹移动的最终数目和移动方向, 便可推知待测气体的折射率。

1. 若待测气体的折射率大于空气折射率, 试预测 P 处干涉条纹怎样移动?
2. 设 L 为 20mm, 光波长为 589.3nm, 空气折射率 n_0 为 1.000276。现测到条纹向上移动了 20 个, 求待测氯气的折射率 n 。

第三题图



四. (12 分) 钠黄光垂直照射一光栅, 它的第二级光谱恰好分辨开钠双线 ($\lambda_1 = 0.589\mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0.5896\mu\text{m}$), 并测得 $0.589\mu\text{m}$ 的第二级光谱线所对应的衍

射角为 2.5° ，第三级缺级。求该光栅的总缝数 N 、光栅常数 d 和缝宽 a 。

五. (12 分) 衍射屏上有三条平行狭缝，缝宽均为 a ，相邻缝中心间距分别为 d 和 $2d$ ，证明单色平行光正入射时其夫琅和费衍射强度分布为：

$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2 \times [3 + 2(\cos 2\beta + \cos 4\beta + \cos 6\beta)]$$

其中： $\alpha = \frac{\pi a \sin \theta}{\lambda}$, $\beta = \frac{\pi d \sin \theta}{\lambda}$ ， I_0 为单缝衍射零级斑中心强度。 λ 为光波波长，

θ 为衍射角。[提示：可以直接应用单缝夫琅和费衍射结果。]

六. (15 分) 一束线偏振的钠黄光（波长为 589.3nm ）垂直通过一块厚度为 $1.618 \times 10^{-2}\text{mm}$ 的石英波片。已知石英主折射率为 $n_e = 1.55335$ ， $n_o = 1.54424$ ，光轴沿 x 轴方向。问：

1. 该波片相当于半波片还是 $1/4$ 波片？
2. 该波片光轴方向是快轴还是慢轴？
3. 入射光方位角（与 x 轴）为 45° 和 -45° 时出射光的偏振态如何？

七. (8 分) 一束光线投射到夹角为 α 的两平面反射镜上，在第一面上入射角为 I ，该光线在反射镜间经 k 次反射后，有沿原路径返回并射出，求入射角 I ，反射次数 k 与两反射镜 α 之间的关系。

八. (8 分) 一薄透镜对某一物体成一实象，放大率为 $-1\times$ ，今以另一薄透镜紧帖在第一透镜上，则见象向透镜方向移动 20mm ，放大率为原先的 $3/4$ 倍，求两块透镜的焦距为多少？

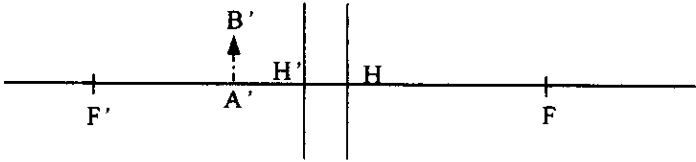
九. (16 分) 希望得到一个对无限远成像的长焦距物镜，焦距为 $f' = 1200\text{mm}$ ，如物镜顶点到象面的距离（筒长） $L = 700\text{mm}$ ，由系统最后一面到象平面距离（工作距）为 $l'_k = 400\text{mm}$ ，按最简单的薄透镜系统考虑，求各部分薄透镜焦距？如该长焦距物镜的相对孔径为 $1/6$ ，入瞳与物镜顶点重合，物方视场角 $2\omega = 8^\circ$ ，无渐晕，求各部分薄透镜的通光孔径？

十. (10 分) 一焦距为 50mm ，相对孔径为 $1/2$ 的投影物镜，将物平面成一放大 $4\times$ 的实象，如果象面上允许的几何弥散斑直径为 0.2mm ，求基准物平面前后的几何景深是多少？

十一. (14 分) 为看清 4km 处相隔 150mm 的两个点（设 $1' = 0.0003\text{rad}$ ），若用开普勒望远镜观察，则：

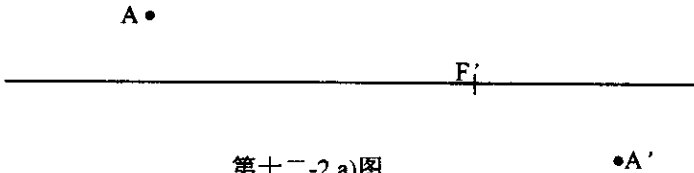
1. 求开普勒望远镜的工作放大率；
2. 若筒长 $L = 100\text{mm}$ ，求物镜与目镜的焦距；
3. 物镜框是孔径光阑，求出射光瞳距离；

4. 为满足工作放大率要求, 求物镜的通光孔径;
 5. 视度调节在 $\pm 5D$ (屈光度), 求目镜的移动量;
 6. 若物方视场角 $2\omega=8^\circ$, 求象方视场角;
 7. 渐晕系数 $K=50\%$, 求目镜的通光孔径;
- 十二. (19 分, 第 1 题 6 分、第 2 题 a) 7 分、b) 6 分) 作图题
1. 由象求物



2. 求基点与基面位置

- a) 已知一对共轭点 A 、 A' 的位置和系统象方焦点 F' 的位置, 如下图所示, 假定物象空间介质的折射率相同, 试用作图法求出系统的物方和象方主平面位置及其物方焦点位置。



- b) 用作图法求下图中物方主平面和象方主平面的位置。

