

南京理工大学

2010 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2010004015

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、(10 分) 波长为 500nm 的单色平面波在 xy 平面上的复振幅分布为:

$$\tilde{E}(x, y) = \exp[i2 \times 10^3 \pi(x + 1.5y)]$$

试确定该平面波的传播方向。波数的单位是 mm^{-1} 。

二、(15 分) 一个光学系统由两片分离透镜组成, 两透镜的折射率分别为 $n_1=1.5$ 和 $n_2=1.7$, 两片透镜间隔 5mm。设光束以正入射的方式依次通过各折射面, 若不计吸收、散射等光能损失, 问 (百分比表示, 小数点后保留两位):

1. 此系统的反射光能损失是多少?
2. 如在第一个透镜 (折射率 n_1) 前表面镀上一层折射率为 1.38 的增透膜,

对增透中心波长, 问此系统总的反射光能损失又为多少?

三、(15 分) 在图 1 所示夫琅和费衍射装置中, 狭缝宽为 $2a$, 缝宽沿 x_1 轴方向, 缝中心位于 x_1 轴原点, 在狭缝 $x_1 \leq 0$ 部分盖以相移为 π 的透明相位片, 求单位振幅的平行光垂直照射该狭缝时观察屏 Σ 上的衍射光强分布函数。

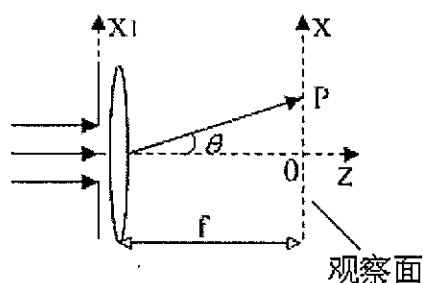


图 1 (第三题图)

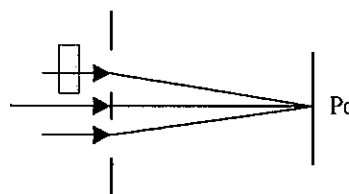


图 2 (第四题图)

四、(15 分) 图 2 为一双缝干涉实验装置, 波长为 λ 的单色平行光垂直入射到缝宽均为 $b(b \gg \lambda)$ 的双缝上, 在远处的屏幕上观察到干涉图样。将一块厚度为 t 、折射率为 n 的薄玻璃片放在上缝前。假设薄片不吸收光, 不考虑衍射效应。

(1) 求 P_0 点的光强度。

(2) 如果将下缝的宽度增加到 $3b$, 而上缝宽度不变, 求 P_0 点处的光强度, 并说明干涉条纹特征会有什么变化。

五、(20 分) 在两个正交偏振器之间插入一块 $\lambda/2$ 波片, 强度为 I_0 的单色自然光垂直通过这一系统。如果将波片绕光的传播方向旋转一周, 问 (1) 将看到几次光强的极大和极小值? (2) 相应的波片方位如何? (3) 相应的光强度是多少? [附注] 快轴与 x 轴成 θ 角的半波片的琼斯矩阵为:

$$G_{1/2} = \begin{bmatrix} \cos 2\theta & \sin 2\theta \\ \sin 2\theta & -\cos 2\theta \end{bmatrix}$$

六、(10 分) 在一张报纸上放一平凸透镜, 眼睛通过透镜看报纸。当平面朝着眼睛时, 报纸的虚象在平面下 13.3mm 处; 当凸面朝着眼睛时, 报纸的虚象在凸面下 14.6mm 处。若透镜的中央厚度为 20mm, 求透镜的折射率和凸球面的曲率半径。

七、(10 分) 薄透镜将一物体成像在离透镜 12cm 的屏幕上, 当把透镜背离物体移远 2cm 时, 为了仍能在屏幕上得到清晰像, 需将屏幕相对于物体移近 2cm, 问此透镜的焦距应为多大? 此时, 屏幕上所得到的像的大小有无变化? 说明原因。

八、(10 分) 某红外热像仪的物镜焦距为 60mm, 相对孔径 1:5, 对准物平面在物镜前方 30m 处, 像面与红外焦平面阵列重合, 红外焦平面阵列的分辨率为 30lp/mm, 求该红外热像仪的景深?

九、(10 分) 一短焦距广角照相物镜的焦距 $f' = 28 \text{ mm}$, 工作距离 $l'_p = 40 \text{ mm}$, 总长度(第一透镜到物镜像方焦点的距离) $L = 55 \text{ mm}$, 求组成此系统的二个薄透镜的焦距 f'_1 、 f'_2 及其间隔 d 。

十、(15 分) 有一显微镜系统, 物镜的焦距为 60mm, 目镜的焦距为 25mm, $\sin U_1 = -0.1$, 物距 $l_1 = -80 \text{ mm}$, 系统的孔径光阑位于物镜的像方焦面, 物镜的像面位于目镜的物方焦面, 试求:

- (1) 画出系统的光路图(设物镜、目镜均为薄透镜);
- (2) 孔径光阑的大小;
- (3) 入瞳、出瞳的位置及大小。

十一、作图题(共 20 分)

- (1) 由物求像或由像求物(每小题 4 分, 共 8 分)

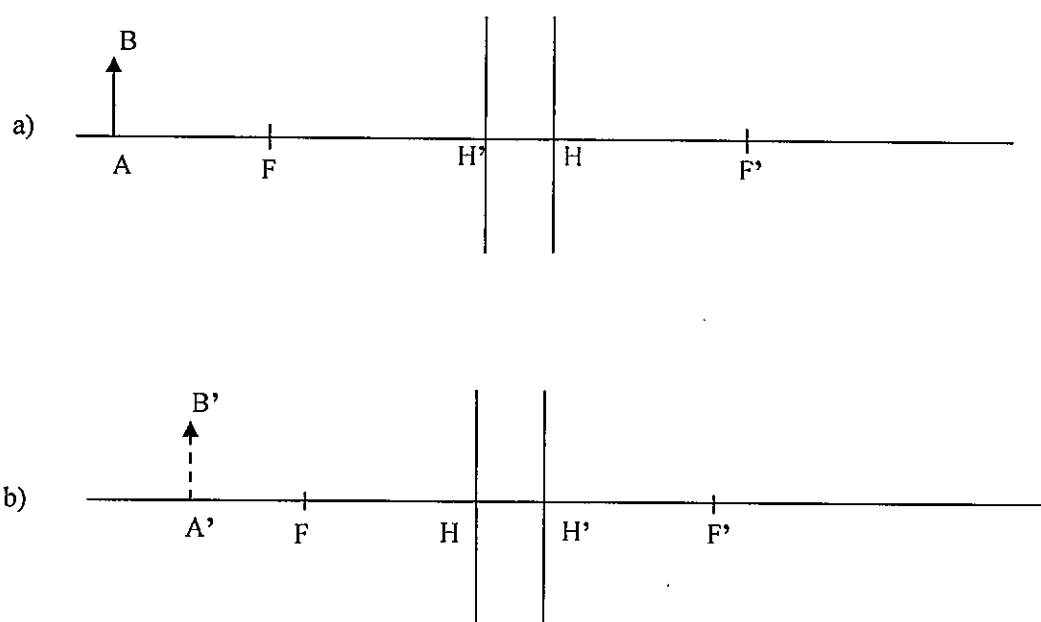


图 3 (第十一-(1)题图)

- (2) (4 分) 如图 J、J' 为节点,用作图法找出系统的主面位置及物 AB 的像。

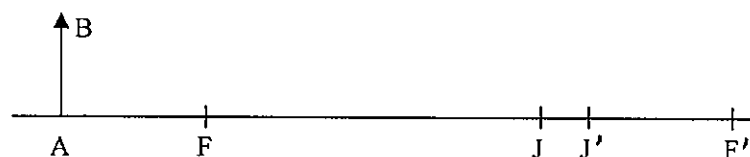


图 4 (第十一-(2)题图)

- (3) (8 分) 对无穷远成像的光学系统由直角棱镜 1、道威棱镜 2、望远物镜 3、直角屋脊棱镜 4 组成, 如果入射坐标系为右手系统, 试给出物经 1、2、3、4 后的各出射坐标系。

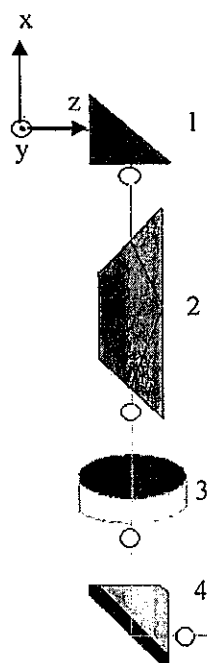


图 5 (第十一-(3)题图)