

2018 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 819

科目名称: 光学工程

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本题试卷或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一到六题为物理光学部分, 七到十二题为应用光学部分。

一、在下划线处填空 (共 25 分)

(1) (每空 3 分) 以国际单位制表示, 一束在真空中传播的光波, 其电场为:

$$\vec{E} = \vec{i} \cos \left[ 2\pi \times 10^{14} \left( \frac{z}{c} - t \right) \right] + \vec{j} \cos \left[ 2\pi \times 10^{14} \left( \frac{z}{c} - t \right) + \frac{3\pi}{2} \right],$$

则: 该光波是\_\_\_\_\_光, 其频率为\_\_\_\_\_ Hz, 波长为\_\_\_\_\_  $\mu\text{m}$ 。

(2) (每空 4 分) 波长为  $8\mu\text{m}$  的红外线正入射到空气中折射率为  $n = 4.0$  的介质平板。则平板表面的反射比是\_\_\_\_\_ %。若在它上面镀一层介质膜以使其无反射损失, 则所镀介质膜的折射率应为\_\_\_\_\_。

(3) (每空 4 分) 某光源发出中心波长为  $605.7\text{nm}$ 、波长宽度为  $5.2 \times 10^{-4}\text{nm}$  的红光, 其频率宽度为\_\_\_\_\_ Hz, 相干长度为\_\_\_\_\_ mm。

二、(10 分) 一台迈克尔逊干涉仪, 使用波长  $\lambda = 550\text{nm}$  的扩展光源, 调节干涉仪两臂使之产生同心圆环干涉条纹。问:

- (1) 此圆环干涉条纹为何种干涉条纹?
- (2) 要使干涉圆环从中心冒出 100 个, 则可动臂必须移动多少距离?
- (3) 干涉仪等效空气平板是变厚还是变薄了?

三、(10 分) 在图 1 装置中, 单色平行光垂直照射在  $x_0y_0$  平面上的两针孔  $O$ 、 $Q$ , 其间距  $OQ = b$ 。在  $xy$  平面上两波具有相同的振幅  $a$ , 若  $b \ll f$  ( $f$  为透镜  $L$  的焦距), 问  $xy$  平面上 (1) 干涉条纹的强度分布如何? (2) 干涉条纹是什么形状? (3) 干涉条纹的间距是多少?

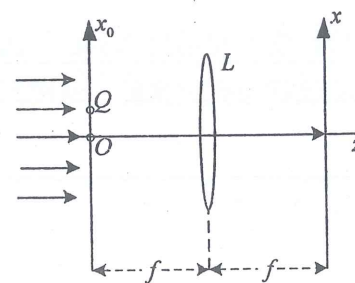


图 1

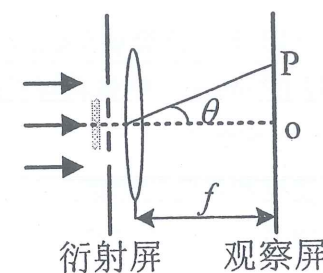


图 2

四、(10 分) 波长为  $\lambda$  的单色平行光垂直照射到一衍射屏上, 衍射屏上有三条缝宽均为  $a$ 、缝间距均为  $d$  的平行狭缝, 并且中缝上覆盖有产生  $\pi$  相位变化的透明薄片 (见图 2)。焦距为  $f$ 、口径足够大的薄透镜紧贴于衍射屏后,

设  $\alpha = \frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta$ ,  $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} d \sin \theta$ ,  $\theta$  是衍射角, 求观察屏上 P 点处衍射光强。

五、(10 分) 一块闪耀光栅宽  $260\text{mm}$ , 每毫米有 300 个刻槽, 闪耀角为  $77.2^\circ$ , 求: (1) 在利特罗自准直系统中, 对于波长  $\lambda = 500\text{nm}$  的光的分辨本领; (2) 光栅的自由光谱范围; (3) 试同空气间隔为  $1\text{cm}$ 、精细度为 25 的法布里-珀罗标准具的分辨本领和自由光谱范围作一比较。

六、(10 分) 为检测一束圆偏振光的旋转方向, 将  $1/4$  波片置于检偏器前, 再将后者转至消光位置。此时发现  $1/4$  波片的快轴方位为: 将它沿顺时针方向旋转  $45^\circ$  时恰好与检偏器的透光轴重合。求该光波的琼斯矢量并确定它的旋向?

七、(10 分) 有一正弯月形薄透镜, 两个表面的曲率半径  $r_1 = -200\text{mm}$ ,  $r_2 = -150\text{mm}$ , 透镜材料的折射率  $n = 1.5$ , 今在  $r_2$  的凸面镀银, 在  $r_1$  面的左方  $400\text{mm}$  处的光轴上置一高为  $10\text{mm}$  的物。试求最后像的位置和大小。

八、(10 分) 我们想用折射率为 1.5 的玻璃制作一个薄透镜, 希望离透镜  $60\text{mm}$  远的物可以形成放大率为  $+5.0$  的像。求: (1) 像的位置在何处? (2) 透镜的焦距应为多少? (3) 如果透镜第一表面的曲率半径是第二表面半径的 5 倍, 那么该曲率半径应为多少?

九、(10 分) 某夜间驾驶仪的入瞳直径为  $30\text{mm}$ , 物镜焦距为  $54\text{mm}$ , 被观察物平面离物镜  $30\text{m}$ , 红外变像管的分辨率为  $25\text{lp/mm}$ , 求该仪器的景深?

十、(12 分) 希望得到一个对无限远成像的长焦距物镜, 焦距为  $f' = 1200\text{mm}$ , 如物镜顶点到像面的距离 (筒长)  $L = 700\text{mm}$ , 由系统最后一面到像平面距离 (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

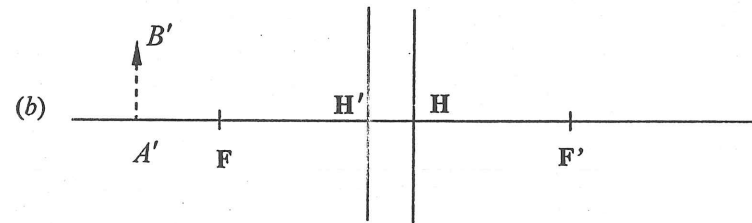
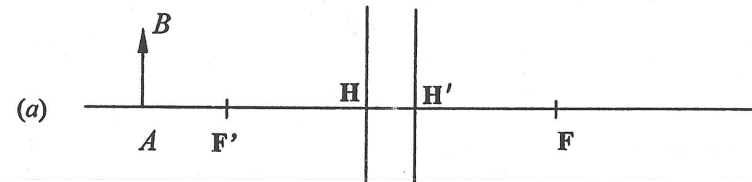
角  $2\omega=8^\circ$ ，无渐晕，求各部分薄透镜的通光孔径。

十一、(13分) 开普勒望远镜视角放大率为 10 倍，物方视场角  $2\omega=6^\circ$ ，出瞳直径  $D'=4\text{mm}$ ，物镜和目镜间距  $L=176\text{mm}$ ，物镜框为孔径光阑，系统渐晕系数为 50%，求：

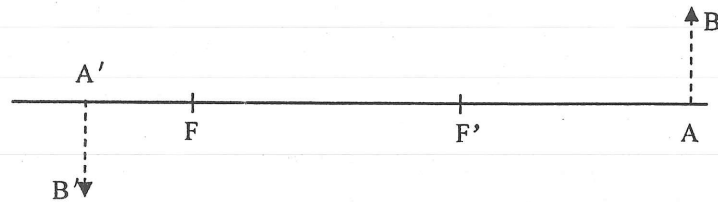
- (1) 物镜和目镜的焦距；
- (2) 物镜和目镜的口径；
- (3) 分划板的直径；
- (4) 出瞳与目镜的距离；
- (5) 若上述条件都不变，要求系统无渐晕，则视场变为多大？

十二、作图题 (20分)

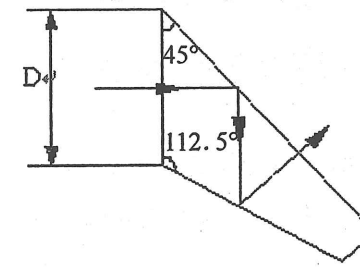
(1) 由物求像或由像求物 (每小题 4 分，共 8 分)



(2) 已知一对物像共轭面位置，以及物像方焦点，求物像方主面。(4分)



(3) 画出下图中反射棱镜沿光轴方向的平面展开图，并求光轴长度  $L$ 。(4分)



(4) 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。(4分)

