

南京理工大学

2021 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, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; 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 (每空 2 分, 共 20 分)

1、直角坐标系下, 以国际单位制表示, 一束在真空中传播的光波的电场为:

$$\vec{E} = \vec{i} \cos \left[\pi \times 10^{15} \left(\frac{z}{c} - t \right) \right] + \vec{j} \cos \left[\pi \times 10^{15} \left(\frac{z}{c} - t \right) + \frac{\pi}{2} \right]$$

则该光波的偏振状态是 ①, 光波沿 ② 方向传播, 其波长为 ③ nm。

2、一个由两片分离透镜组成的光学系统, 其两透镜的折射率分别为 1.5 和 1.7, 则此系统的光能反射损失是 ④ %。如透镜表面镀上增透膜, 使表面反射比降为 0.01, 则此系统的光能反射损失将是 ⑤ %。

3、已知波长 $\lambda = 632.8 \text{ nm}$ 的氦氖激光, 波长宽度为 $\Delta\lambda = 2 \times 10^{-8} \text{ nm}$, 则其频率宽度是 ⑥ Hz, 相干长度是 ⑦ m。

4、从物理光学角度看, 成像系统对点物在其像面上所成的像实质是 ⑧。根据瑞利判据, 口径为 D 的望远镜的分辨率为 ⑨。

5、一束自然光垂直入射到光轴与其表面平行的负单轴晶片上, 在晶片内传播速度较快的是 ⑩ 光。

二、(11 分) 将一个波长稍小于 600 nm 的光波与一个波长为 600 nm 的光波在 F—P 干涉仪上比较, 当 F—P 干涉仪两镜面间距改变 1.5 mm 时, 两光波的条纹就重合一次, 求未知光波的波长。

三、(11 分) 如图 1 所示, 波矢分别为 \vec{k}_0 、 \vec{k}_1 、 \vec{k}_2 的三束完全相干的平行光投射到屏幕 (xy) 上, 设其振幅分别为: $A_0 = 2a$ 、 $A_1 = A_2 = a$, 它们的初始相位在原点均为 0。求屏幕上干涉场的强度分布并讨论其特点。

四、(11 分) 用白色平行光正入射到衍射光栅上, 在 30° 衍射角方向观察到波长 600 nm 的第二级谱线, 且在该处刚好能分辨此波长的波长差为 $\Delta\lambda = 0.005 \text{ nm}$ 的两条谱线, 但却观测不到波长 400 nm 的谱线。求: (1) 光栅

常数; (2) 光栅的总宽度; (3) 光栅缝的可能最小宽度。

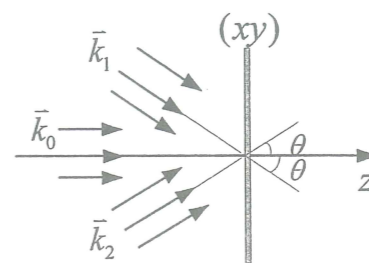


图 1

五、(11 分) 在图 2 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, 单位振幅的单体平行光垂直照射该狭缝时, 求透镜后焦平面上 P 点处的光强度。

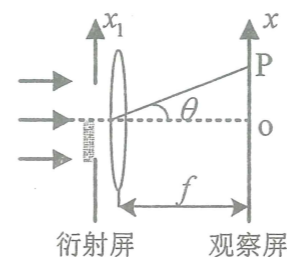


图 2

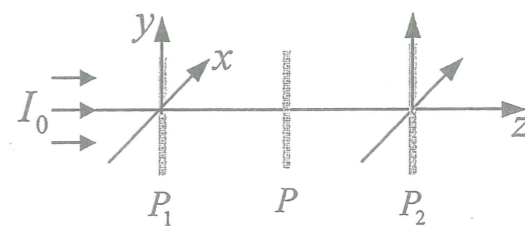


图 3

六、(11 分) 在两个正交偏振器 P_1 、 P_2 之间插入另一块偏振器 P , 如图 3 所示, P 的透光轴与 x 轴成 θ 角, 强度为 I_0 的单体自然光通过这一系统。已知偏振器的琼斯矩阵为 $G = \begin{bmatrix} \cos^2 \theta & \frac{1}{2} \sin 2\theta \\ \frac{1}{2} \sin 2\theta & \sin^2 \theta \end{bmatrix}$ 。求: (1) 通过该系统后的光强度;

(2) 将偏振器 P 绕光的传播方向旋转一周, 将看到几次光强极大和极小现象? (3) 光强极大和极小时 P 的方位如何?

七、(8 分) 有一平凸透镜 $r_1 = 100 \text{ mm}$, $r_2 = \infty$, $d = 200$, $n = 1.5$, 当物体在 $-\infty$ 时, 求高斯像的位置。在第二面上刻一十字丝, 问其通过球面的共轭像在何处?

八、(10 分) 一短焦距物镜, 已知其焦距为 35 mm , 通常 $L = 65 \text{ mm}$, 工作距离 $l'_k = 50 \text{ mm}$, 按最简单的薄透镜系统考虑, 求系统结构, 并画出光路图。

九、(10 分) 某夜间驾驶仪的物镜焦距为 60 mm , 相对孔径为 $1:1.5$, 对准平面在物镜前方 30 m 处, 像面与红外变像管阴极面重合, 阴极面的分辨率为

30lp/mm, 求物空间能清晰成像的最远最近距离是多少? 景深为多少?

十、(13分)由已知焦距为50mm的正薄透镜与焦距为-150mm的负薄透镜组成的光学系统,对一实物成放大4倍的实像,并且第一透镜的放大率 $\beta_1 = -2\times$,试求:

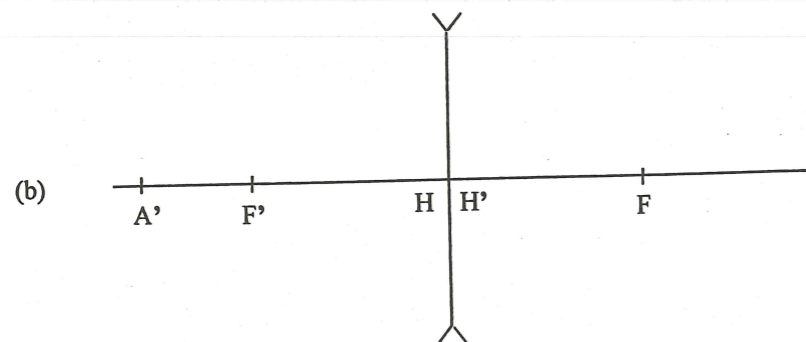
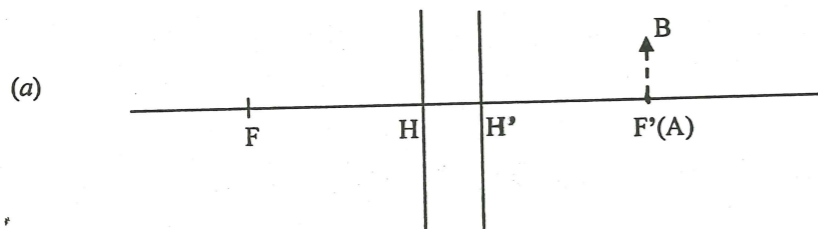
- (1) 两透镜的间隔;
- (2) 物像之间的距离;
- (3) 保持物面位置不变,移动第一透镜至何处时,仍能在原像面位置得到物体的清晰像? 与此相应的垂轴放大率为多大?

十一、(15分)一个20倍的望远镜,视场角 $2\omega = 3.2^\circ$,物镜的焦距 $f'_o = 500\text{mm}$,直径 $D_o = 62.5\text{mm}$,为系统的孔径光阑。在物镜与目镜的公共焦面上设有视场光阑。设目镜为单个正薄透镜组,求:

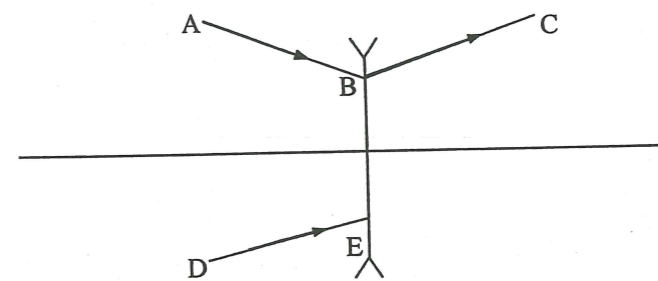
- (1) 整个系统的出瞳位置和大小;
- (2) 视场光阑的直径;
- (3) 望远镜的像方视场角 $2\omega'$;
- (4) 若系统无渐晕,求目镜的通光孔径。

十二、作图题(共19分)

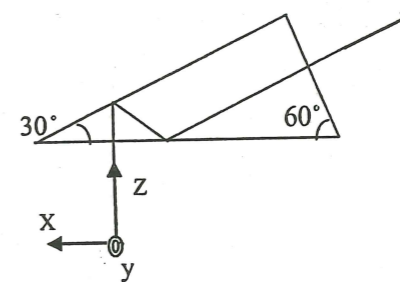
(1) 由物求像或由像求物(每小题4分,共8分)



(2) 如图,一个位于空气中的负薄透镜,AB为已知的一条入射光线,BC为其折射光线。试用作图法求另一条入射光线DE的折射光线。(4分)



(3) 将下列棱镜进行平面展开,如图中xyz为入射坐标系,给出其出射坐标系。(4分)



(4) 一个由物镜L,反射镜M和屋脊棱镜P组成的单镜头照相机取景器,如下图所示,物为右手坐标系,分别画出物经过L、M和P后像的坐标系。(3分)

