

南京理工大学

2019 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, 写在本题纸或草稿纸上均无效; ③本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、填空 (共 25 分)

(1) (每空 3 分) 在玻璃中传播的一个线偏振光, 其电场为:

$$E_x = 10^2 \cos[\pi \times 10^{15} (\frac{z}{0.65c} - t)], E_y = 0, E_z = 0,$$

则该光波的频率是 ① Hz, 波长为 ② nm, 并且玻璃的折射率为 ③。

(2) (每空 3 分) 在玻璃 ($n_G = 1.52$) 基片上涂镀一层硫化锌 ($n = 2.38$) 薄膜, 对于正入射膜系、波长为 $\lambda = 500nm$ 的光波, 膜系能产生的最小反射比是 ④ %, 相应的膜厚应为 ⑤ nm。

(3) (每空 3 分) 氦灯的 $587.6nm$ 谱线的宽度为 $0.0025nm$, 其相干长度为 ⑥ mm。用它作迈克耳逊干涉仪的光源, 则可移动反射镜的最大移动距离为 ⑦ mm。

(4) (每空 2 分) 偏振棱镜由两块方解石直角棱镜沿斜面相对胶合而成, 若两块方解石直角棱镜的光轴相互平行, 则该偏振棱镜的作用是 ⑧; 若两块方解石直角棱镜的光轴相互垂直, 则该偏振棱镜的作用是 ⑨。

二、(10 分) 在图 1 所示的杨氏双缝干涉实验中, 单色光源 S_0 到两缝 S_1 和 S_2 的距离分别为 l_1 和 l_2 , 并且 $l_1 - l_2 = 3\lambda$, λ 为入射光的波长, 双缝之间的距离为 d , 双缝到观察屏幕的距离为 D (设 $D \gg d$)。求屏幕上: (1) 零级亮纹到屏幕中央 O 点的距离; (2) 干涉亮纹的位置。

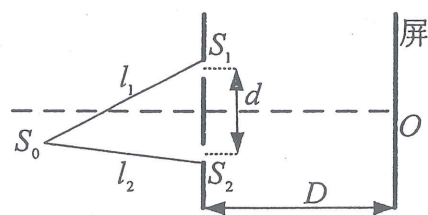


图 1

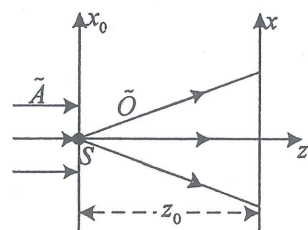


图 2

三、(10 分) 点光源 S (见图 2) 发射的球面波 \tilde{O} 与入射的平面波 \tilde{A} 满足相干条件, 且在 x_0y_0 平面上两波位相均为 0, 在沿平面波传播方向距 S 为 z_0 的 xy 平面上两波的振幅同为 a 。在 xy 平面上考察满足旁轴近似条件的区域内的干涉场, 问: (1) 干涉场的光强度分布如何? (2) 干涉条纹的形状如何? (3) 干涉条纹的间距如何?

四、(10 分) 波长范围由 $400nm$ 到 $700nm$ 的平行光垂直照射到光栅常数 $d = 0.002mm$ 的透射平面光栅上, 为了使光栅后面物镜的焦面上以上波长范围的第一级光谱的宽度不大于 $50mm$, 问物镜的焦距至多为多少?

五、(10 分) 夫琅和费衍射装置如图 3 所示, 波长为 λ 的单色平行光垂直照射到衍射屏上, 衍射屏上开有三条平行狭缝, 中间缝的宽度为 $2a$, 两边缝的宽度均为 a , 缝间不透光部分宽度也为 a 。焦距为 f 、口径足够大的薄透镜紧贴于衍射屏后, 记 $\alpha = \frac{\pi}{\lambda} a \sin \theta$, 求观察屏上 P 点处的衍射光强。

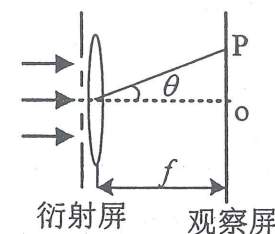


图 3

六、(10 分) 在检验一束椭圆偏振光时发现: 其强度随着检偏器的旋转而改变, 且当检偏器在某一位置时, 强度极小, 此时在检偏器前插入一块 $1/4$ 波片, 转动 $1/4$ 波片使它的快轴平行于检偏器的透光轴, 再把检偏器沿顺时针方向转过 30° 就完全消光。求: (1) 该光波的琼斯矢量; (2) 确定该光波的旋向?

七、(8 分) 一折射球面, 其像方焦距和物方焦距分别为 $180mm$ 和 $-150mm$, 物方介质为 $n = 4/3$ 的水, 求球面的曲率半径 r 和像方介质折射率 n' 。

八、(10 分) 某大视场投影物镜, 要求其焦距为 $35mm$, 筒长 $L = 65mm$, 工作距离为 $50mm$, 按最简单的薄透镜系统考虑, 计算给出系统结构, 并画出光路图。

九、(10 分) 某夜间驾驶仪的物镜焦距为 $60mm$, 相对孔径为 $1:1.5$, 对准平面在物镜前方 $30m$ 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、(12 分) 某变倍望远镜的转像系统如图 4 所示, 为了改变望远镜的倍率, 将 L_1 向 L_2 方向移动 $50mm$, 然后相应地移动 L_2 , 使系统的像面位置保持不变。求 L_2 的移动方向和移动距离, 此转像系统在透镜移动前后的倍率各为

多少?

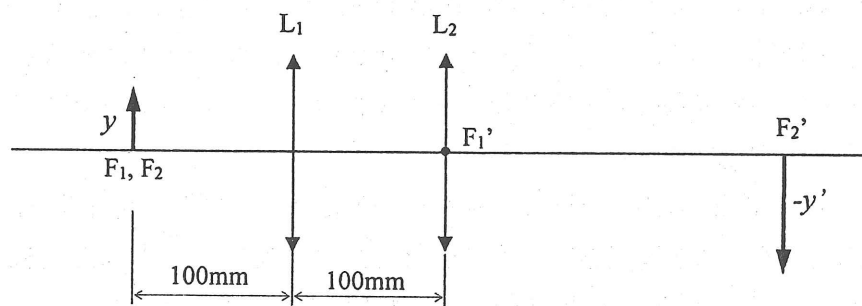


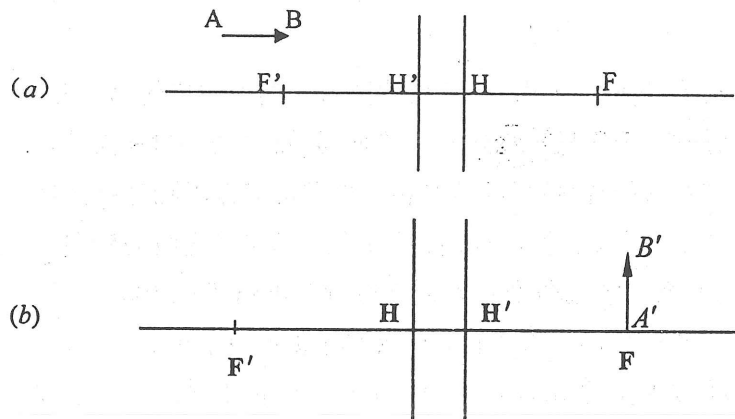
图 4

十一、(15分) 100倍测量显微镜的目镜焦距为 25mm ，物镜共轭距为 195mm ，数值孔径为 0.3 ，孔径光阑位于物镜像方焦平面处。

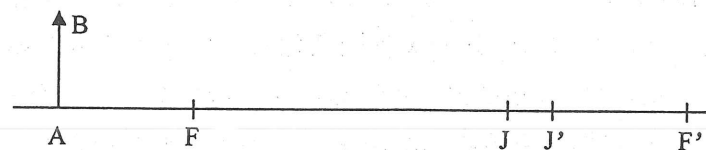
- (1) 求显微镜物镜和目镜的放大倍率；
- (2) 计算显微物镜的工作距离和焦距；
- (3) 画出轴上物点和轴外任意物点发出光线的光路图；
- (4) 确定显微镜的出瞳位置和大小。

十二、作图题 (共 20 分)

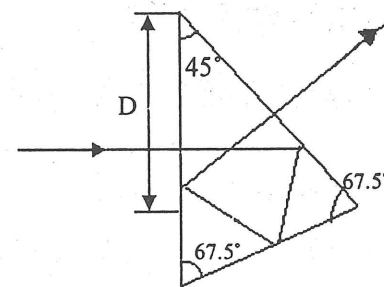
(1) 由物求像或由像求物 (每小题 4 分, 共 8 分)



(2) 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。(5 分)



(3) 将下列棱镜进行平面展开，如其入射通光孔径为 D ，求光轴长度。(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)

