

# 南京理工大学

## 2007 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200704014

考试科目: 光学工程 (满分 150 分)

考生注意: 1、所有答案(包括填空题)按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不加分  
2、相关公式附注在试题后面

一、(20 分) 简要回答下列问题:

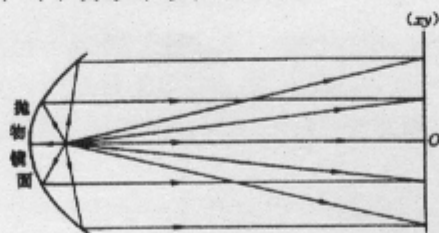
1. 写出沿波矢  $\vec{k}$  方向传播的单色平面光波的波动表达式。
  2. 写出干涉系统光源许可宽度与干涉孔径角间的关系式。
  3. 满足什么条件的光才可被认为是准单色光?
  4. 在扩展光源照明下楔形平板产生的干涉条纹的定域面应如何确定?
  5. 法布里-珀罗干涉仪使用含有两相近波长的光作为光源, 则对同级干涉圆环来说, 波长较长的干涉环应在波长较短的干涉环的内侧还是外侧?
  6. 惠更斯-菲涅耳衍射理论的核心内容是什么?
  7. 写出光栅常数为  $d$ 、缝宽为  $a$ 、缝数为  $N$  的光栅的夫琅和费衍射场光强度分布式。
  8. 写出平行平板产生的多光束干涉场的强度表达式 (透射或反射场)。
  9. 写出单轴晶体中  $e$  光波的折射率表达式。
  10. 写出长轴沿  $X$  轴、长短轴之比为 2:1 的左旋椭圆偏振光的琼斯矢量。
- 二、(10 分) 在玻璃中传播的一个线偏振光可以表示为

$$E_x = 10^2 \cos \left[ \pi \times 10^{15} \times \left( \frac{z}{0.65c} - t \right) \right]$$

$$E_y = E_z = 0$$

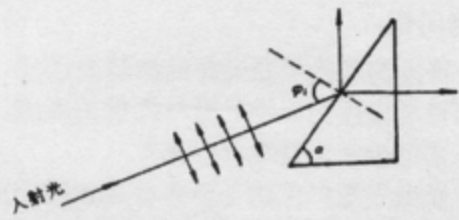
式中  $c$  为光在真空中的传播速度, 求 (1) 该光波的频率和波长; (2) 玻璃的折射率; (3) 该光波相应的磁感应强度矢量  $B$  的表达式。

三、(10 分) 研究一平面波和一球面波的干涉场, 可通过一点光源被置于一旋转抛物面镜的焦点处来实现 (参见下图)。设平面波的振幅为  $A_1$ , 傍轴球面波到达观察平面  $(xy)$  的振幅为  $A_2$ , 点光源到观察平面的距离为  $d$ , (1) 导出观察平面上干涉场的光强分布; (2) 明示干涉图的特征。

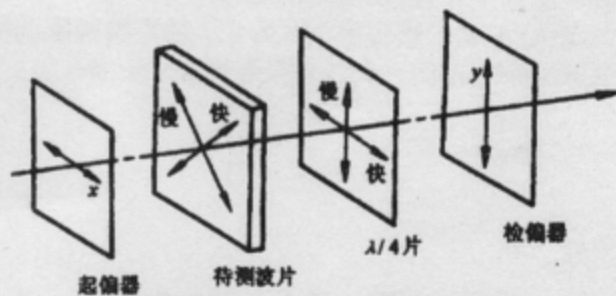


四、(10分) 一光学系统中需使用一透射式光栅, 要求正入射时该光栅色散尽可能大, 对波长为 600nm 光的第二级谱线的衍射角不能大于  $30^\circ$ , 且对其二级谱线能分辨 0.02nm 的波长差, 但其第三级谱线不允许出现。问该光栅应如何设计?

五、(10分) 如下图所示, 用直角棱镜改变光束传播方向, 并使光束平行于棱镜底边射出, 入射光是平行于纸面振动的 He—Ne 激光 ( $\lambda = 0.6328 \mu\text{m}$ )。问入射角  $\varphi_1$  等于多少时透射最强? 由此计算出该棱镜的底角  $\alpha$  应为多大 (设棱镜的折射率  $n = 1.52$ )? 若入射光是垂直于纸面振动的 He—Ne 激光, 问能否满足反射损失小于 1% 的要求?



六、(15分) 为测定波片的相位延迟角  $\delta$ , 采用下图所示的实验装置: 使一束自然光相继通过起偏振器、待测波片、 $1/4$  波片和检偏振器。当起偏器的透光轴和  $1/4$  波片的快轴沿  $x$  轴, 待测波片的快轴与  $x$  轴成  $45^\circ$  角时, 从  $1/4$  波片透出的是线偏振光, 用检偏器确定它的振动方向便可得到待测波片的相位延迟角。请用琼斯算法说明该实验的测量原理。



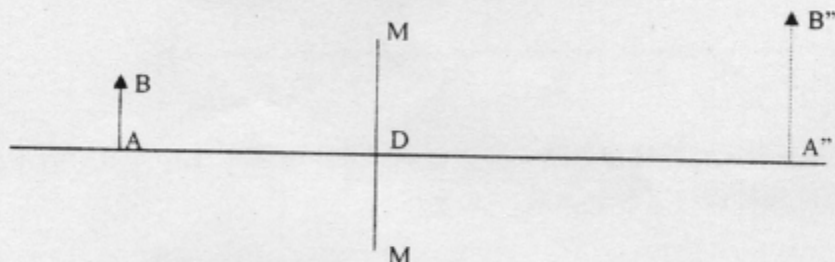
附注: 待测波片快轴与  $x$  轴成  $45^\circ$  角时的琼斯矩阵为

$$G = \begin{bmatrix} 1 & -itg \frac{\delta}{2} \\ -itg \frac{\delta}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

七、(8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, 报纸的虚像在平面下 13.3mm 处; 当凸面朝着眼睛时, 报纸的虚像在凸面下 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。

八、(10分) 一光学系统由一透镜和平面镜组成, 如图所示。平面镜 MM 与透

镜光轴垂直交于 D 点，透镜前方离平面镜 600mm 有一物体 AB，经透镜与平面镜后，所成虚像 A'' B'' 至平面镜的距离为 900mm，且像高为物高的 2 倍，试分析透镜焦距的正负，确定透镜的位置和焦距。



九、(10 分) 一短焦距物镜，已知其焦距为 35mm，筒长  $L=65\text{mm}$ ，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。

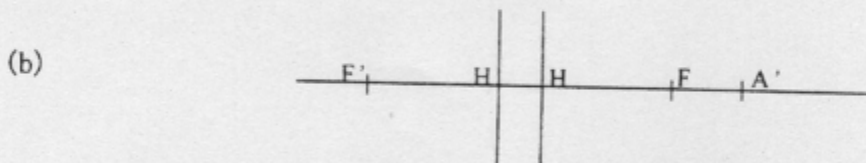
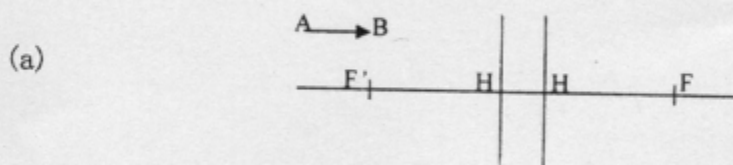
十、(12 分) 在某一望远镜中，物镜焦距为 100mm，目镜焦距为 20mm，假定物镜的口径为 30mm，目镜的口径为 20mm，如果系统中没有视场光阑，问该望远镜的最大极限视场角等于多少？渐晕系数  $K=0.5$  的视场角为多少？

十一、(共 18 分，每小题 3 分) 一显微镜物镜的垂轴放大率  $\beta = -3\times$ ，数值孔径  $NA=0.1$ ，共轭距  $L=180\text{mm}$ ，物镜框是孔径光阑，目镜焦距为 25mm。

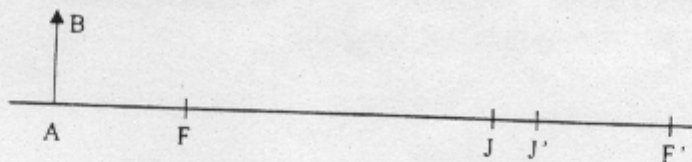
- (1) 求显微镜的视角放大率；
- (2) 求出射光瞳直径；
- (3) 求出射光瞳距离 (镜目距)；
- (4) 斜入射照明时， $\lambda=0.55\mu\text{m}$ ，求显微镜分辨率；
- (5) 求物镜通光孔径；
- (6) 设物高  $2y=6\text{mm}$ ，渐晕系数  $K=50\%$ ，求目镜的通光孔径。

十二、作图题 (共 17 分)

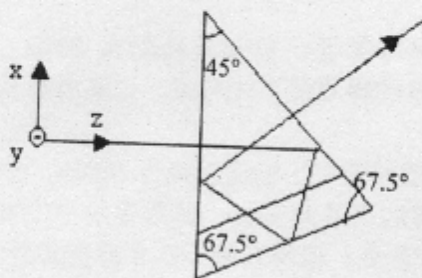
(1) 由物求像或由像求物 (6 分)



(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。(6 分)



(3) 试将下图中反射棱镜按光轴方向作出展开图; 如图中 xyz 为入射右手坐标系, 试给出反射棱镜的出射坐标系。(5 分)



(以下空白)