

# 南京理工大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号 200404014

共 4 页第 1 页

考试科目： 工程光学 适用专业： 光学工程

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不加分。

本试题由物理光学和应用光学两部分组成。1—5 题是物理光学部分（75 分），6—11 题是应用光学部分（75 分）。

1. (15 分) 在国际标准单位制下，一单色平面光波的表示式为：

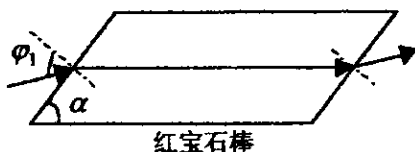
$$\vec{E} = (-2\sqrt{3}\vec{x}_0 + 2\vec{y}_0) \exp[i2\pi \times 10^6(x + \sqrt{3}y - 6 \times 10^8 t)]$$

式中： $\vec{x}_0, \vec{y}_0$  分别是直角坐标系(xyz)中 x 轴和 y 轴方向的单位矢量。要求：

- (1). 画图示意出该光波的传播方向和偏振方向（标出相应的角度值）；
- (2). 该光波的振幅；
- (3). 该光波的频率；
- (4). 该光波的相速度；
- (5). 该光波的波长。

2. (10 分) 已知红宝石的折射率  $n=1.76$ ，欲使线偏振的激光通过红宝石棒时在棒的端面没有反射损失，且光束在棒内沿棒轴方向传播(如下图所示)，问：

- (1.) 光束入射角  $\varphi_1$  应为多大？
- (2.) 棒端面对棒轴倾角  $\alpha$  应取何值？
- (3.) 入射光的振动方向如何？



3. (15 分). 法布里—珀罗 (F-P) 干涉仪两工作板的振幅反射系数  $r = 0.9$ , 假设不考虑光在干涉仪两板内表面反射时的相位变化, 问:

- (1) 该干涉仪的最小分辨本领是多大?
- (2) 要能分辨开氢红线  $H_{\alpha}$  ( $0.6563\mu\text{m}$ ) 的双线 ( $\Delta\lambda = 0.1360 \times 10^{-4}\mu\text{m}$ ), F-P 干涉仪的间隔  $h$  最小应为多大?

4. (共 20 分)

(1). (8 分) 单色平面光波垂直照射一个有双缝的衍射屏, 两个缝的宽度均为  $a$ , 且缝中心相距为  $d$ , 求其夫琅和费衍射场的光强分布.

(2). (12 分) 一光栅宽为  $50\text{mm}$ , 缝宽为  $0.001\text{mm}$ , 不透光部分宽度为  $0.002\text{mm}$ , 用波长为  $550\text{nm}$  的光垂直照明, 求:

- ① 光栅常数  $d$ ;
- ② 能看到几级条纹? 有否缺级?
- ③ 若入射角为  $30^\circ$ , 观察屏上呈现的实际级次有哪些?
- ④ 正入射时, 一级条纹的分辨本领为多大?

5. (15 分) 已知  $\lambda/4$  波片由石英制成, 石英对钠黄光 ( $\lambda = 589.3\text{nm}$ ) 的主折射率分别为:  $n_o = 1.54424, n_e = 1.55335$ , 问:

- (1) 若入射光为钠黄光, 问该  $\lambda/4$  波片的最小厚度是多少? (5 分)
- (2) 为了决定一束圆偏振钠光的旋转方向, 可将该  $\lambda/4$  波片置于检偏器前, 再将后者转至消光位置. 此时波片快轴的方位是这样的: 须将它沿着逆时针方向转  $45^\circ$  才能与检偏器的透光轴重合. 请分析该圆偏振光的旋向. (10 分)

6. 一物体位于半径为  $r$  的凹面镜前什么位置时, 可分别得到: 放大 4 倍的实象、放大 4 倍的虚象、缩小 4 倍的实象和缩小 4 倍的虚象? (本题 4 分)

7. 直径为  $100\text{mm}$  球形玻璃缸, 将半面镀银, 内装满水, 水中一条鱼在镀银面前  $25\text{mm}$  处, 问缸外的观察者看到几条鱼? 位置在何处? 相对大小为多少? (设水的折射率为  $4/3$ ) (本题 8 分)

8. 一薄透镜组焦距为 100mm, 和另一焦距为 50mm 的薄透镜组合, 其组合焦距仍为 100mm, 问两薄透镜之间的相对位置, 并求其基点位置, 以图解法校核之。  
(本题 7 分)

9. 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? (本题 8 分)

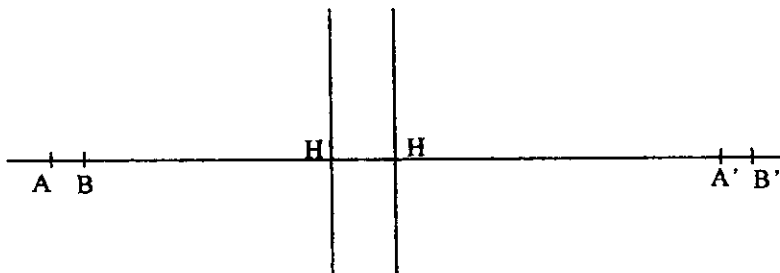
10. 一显微镜物镜的垂轴放大率  $\beta=-4\times$ , 数值孔径  $NA=0.1$ , 共轭距  $L=200\text{mm}$ , 物镜框是孔径光阑, 目镜焦距为 25mm。

- (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;
  - (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。
- (本题 18 分, (1) - (6) 为 3 分  $\times$  6)

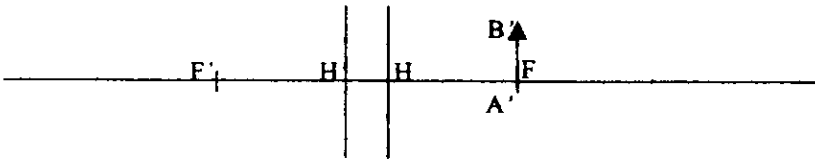
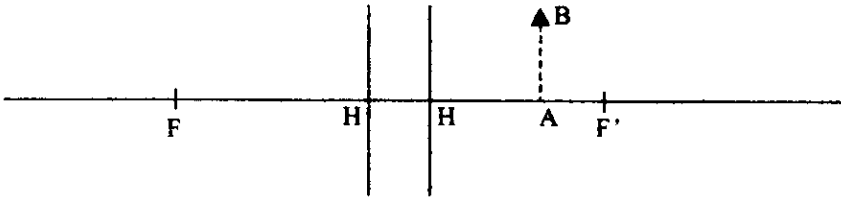
11. 作图题 (本题共 30 分, 第 (1) 题 16 分, 第 (2) 题 14 分)

(1) 共有(a)、(b)、(c) 3 题。

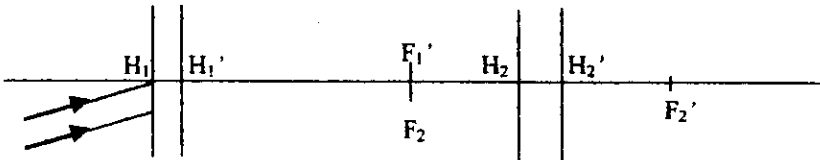
(a) 已知主面和轴上两对共轭点位置, 求系统的物方和象方焦点。



(b) 已知物求象或由象求物。



(c) 用作图法画出图中所有光线在系统中走过的路径(系统处于空气中)。



(2) 将图中反射棱镜按光轴方向作出展开图；如图中  $xyz$  为右手入射坐标系，试给出反射棱镜的出射坐标系。如其入射通光孔径为  $D$ ，求光轴长度。

