

山东师范大学  
硕士研究生入学考试试题

专业： 光学

考试科目： 物理光学

允许携带计算器

- 注意事项：1. 本试卷共 7 道大题（共计 7 个小题），满分 150 分；  
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；  
3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。

\*\*\*\*\*

1. (25 分) 用波长为 589.3 nm 的钠光源观察迈克耳逊干涉条纹，先看到干涉场中有 12 个亮环，且中心是亮的；尔后移动一臂镜面  $M_1$ ，看到中心吞（吐）了 10 环，而此时干涉场中还存在 5 个亮环，试求：

- 1) 镜面  $M_1$  移动的距离  $\Delta h$  。
- 2) 开始时中心亮斑的干涉级  $k_0$ ，相应的等效空气膜厚  $h_0$

2. (25 分) 一洛埃镜其镜面宽度为 5.0cm，一缝光源在镜面左侧，离镜面边缘 2.0cm，比镜面高出  $a=0.5\text{mm}$ ，接收屏幕在镜面右侧，离镜面边缘 300cm，设光波长为 589nm 。

- 1) 求幕上条纹的间距  $\Delta x$ ，幕上出现条纹的数目  $N$
- 2) 若缝光源平移从而改变了它离镜面的高度，则条纹将发生怎样的变化？
- 3) 若计及缝光源宽度  $b$  的影响，试定性画出幕上干涉强度  $I(x)$  的变化曲线。

3. (20 分) 波长 550nm 的平行单色光，光强为  $I_0$ ，垂直入射到  $d=1.1\text{mm}$  的圆孔上，轴上一点 P 与孔的距离  $r_0=33\text{cm}$  。

- 1) 试求 P 点光强；
- 2) 若在小孔处放一焦距为 33cm 的凸透镜，情况又如何？

4. (20 分) 根据以下数据比较光栅、棱镜、法布里-珀罗腔三者的分光性能 (取波长 500nm 附近); (1)分辨本领; (2)色散本领。

光栅宽度  $D=5\text{cm}$ , 刻线密度  $1/d=600$  条/mm;

棱镜底边  $b=5\text{cm}$ , 顶角  $\alpha=60^\circ$ , 折射率  $n=1.5$ , 色散率  $dn/d\lambda=6\times 10^3/\text{nm}$

法布里-珀罗腔长  $h=5\text{cm}$ , 反射率  $R=0.99$

5. (20 分) 一列平面波, 波长为  $632.8\text{nm}$ , 方向角  $\alpha=30^\circ$ ,  $\beta=75^\circ$

1) 求其复振幅的空间频率  $f_x, f_y, f_z$ ;

2) 这列平面波中沿什么方向的空间频率最高? 最高空间频率为多少? 相应的最短空间周期为多少?

3) 在光谱学中常使用“波数”  $\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda}$  的概念, 它与平面波场中的空间频率有什么联系和区别?

6. (20 分) 将克尔常数  $K=2.44\times 10^{-12}\text{m/V}^2$  的硝基苯液体注入克尔盒, 其板长  $3.0\text{cm}$ , 两极板间距  $0.75\text{cm}$ , 所加电压为  $22\text{kV}$ 。

1) 求从克尔盒出射的两个正交振动之间的相位差  $\delta'$ , 要求作图示意。

2) 若光强为  $I_0$  的自然光束入射于这一系统, 求最终输出光强为多少?

7. (20 分) 一束线偏振光 ( $\lambda=589.6\text{nm}$ ) 垂直通过一块厚度为  $1.618\times 10^{-2}\text{mm}$  的石英波片, 波片折射率  $n_o=1.54424$ ,  $n_e=1.55335$ , 光轴沿  $x$  方向, 如图所示。试对于以下三种情况, 确定出射光的偏振态。

1) 入射线偏振光的振动方向与  $x$  轴成  $45^\circ$  角;

2) 入射线偏振光的振动方向与  $x$  轴成  $-45^\circ$  角;

3) 入射线偏振光的振动方向与  $x$  轴成  $30^\circ$  角

