

# 山东大学

## 二〇一七年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 907 科目名称 光学(专)

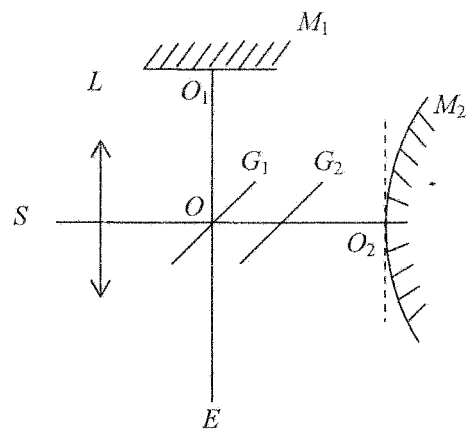
(请将所有试题答案写在答题纸上, 写在试题上无效)

### 一、分析与计算 (共 4 题, 50 分)

- (10 分) 一束在空气中波长为  $589.3\text{nm}$  的钠黄光, 从空气进入折射率为  $4/3$  的水中时, 它的波长将变为多少? 在水中观察这束光时, 其颜色会改变吗? (空气折射率取为 1).
- (15 分) 如果已测出光在某种介质中的全反射临界角为  $45^\circ$ , 试求光从空气射向这种介质界面时的布儒斯特角.
- (10 分) 在菲涅尔双面镜实验中, 单色光波长  $\lambda = 500\text{nm}$ , 光源和观察屏到双面镜的距离分别为  $0.5\text{m}$  和  $1.5\text{m}$ , 双面镜的夹角为  $10^{-3}\text{rad}$ . 试求:

- (1) 观察屏上条纹的间距;
- (2) 屏上最多可看到多少亮条纹?

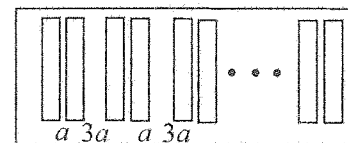
- (15 分) 在迈克耳孙干涉仪中使用单色点光源, 并将一臂中之平面镜代以其它光学器件, 即将得到泰曼—格林 (Twyman-Green) 干涉仪 (如题图). 将曲率半径为  $10\text{m}$  的球面镜  $M_2$  取代原来的平面镜, 并设  $\lambda = 546.1\text{nm}$ , 在初始位置  $\overline{OO_1}$  和  $\overline{OO_2}$  两光程相等, 问:



- (1) 在  $E$  处观察时干涉条纹成什么形状?
- (2) 从中心起第三个暗环的半径是多少? (不考虑镀膜问题)?
- (3)  $M_1$  向下平移时条纹如何变化?

### 二、分析及计算 (共 50 分)

- (20 分). 波长  $\lambda = 500\text{nm}$  的单色平面波沿直径  $D = 1\text{cm}$ 、焦距  $f = 10\text{cm}$  的正透镜的主轴入射, 求透镜后焦面上艾里斑的直径.
- (20 分). 有  $2N$  条平行狭缝, 缝宽皆为  $a$ , 缝间不透光部分的宽度作周期性变化:  $a, 3a, a, 3a, \dots$  (见图), 利用  $N$  组双缝衍射的相干叠加的方法求其夫琅禾费衍射光强公式.

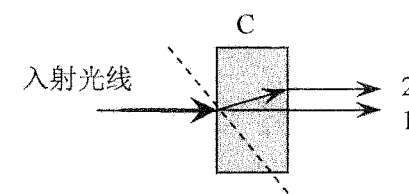


- (10 分). 若已知某波的相速  $v_p = K/\lambda$ , 计算其在该介质中的群速.

### 三、简答、分析及计算 (共 50 分)

- (26 分)

- (6 分) 自然光以布儒斯特角入射时, 反射光是什么偏振光, 透射光是什么偏振光?
- (6 分) 一黑体由于温度变化, 其辐射极值波长由  $\lambda$  变为  $\lambda/2$ , 此时其绝对温度与原来温度之比是多少? 其总辐出度与原来的总辐出度之比是多少?
- (3 分) 若金属的脱出功是  $\phi$ , 写出能产生光电效应的入射光的最低频率.
- (2 分) 在左旋晶体中, 左旋光与右旋光哪一个传播速度较大?
- (6 分) 晶片  $C$  的光轴方向平行于纸面, 如图中虚线所示, 一束自然光正入射到  $C$  上, 有两束出射光, 标出这两束光的振动方向, 并判定晶体的正负.



(6) (3分) 以  $\mathbf{i}, \mathbf{j}$  表示沿  $x, y$  轴正方向的单位矢量, 波动  $\mathbf{E}$  可以表示为  $\mathbf{E} = E_x \mathbf{i} + E_y \mathbf{j}$ . 试指出下面的波函数表示怎样的偏振态。

$$\mathbf{E} = E_0 \left[ \sin(\omega t - kz) \mathbf{i} + \sin\left(\omega t - kz - \frac{\pi}{4}\right) \mathbf{j} \right].$$

2、(12分) 某光束可能是下列偏振态中的一种, 你如何通过实验做出判断? (a) 自然光, (b) 线偏振光, (c) 圆偏振光, (d) 部分线偏振光。

3、(12分) 一强度为  $I_0$  的右旋圆偏振光垂直通过一方解石  $\lambda/4$  片, 然后再通过一块主截面相对  $\lambda/4$  片的光轴右旋  $15^\circ$  角的尼科耳棱镜, 求最后出射光的强度(忽略反射、吸收等损失)。