

# 山东大学

## 二〇一八年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

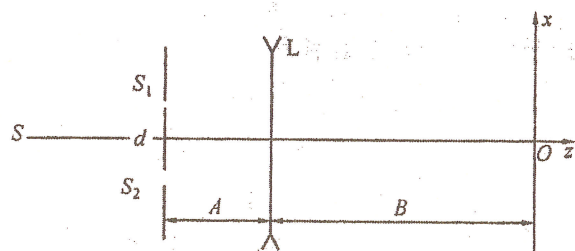
科目代码 832 科目名称 光学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

### 一、分析及计算 (共 50 分)

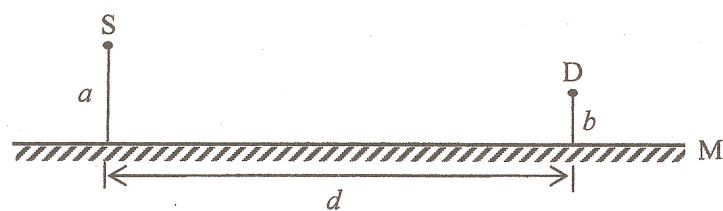
1. (5 分) 已知钠黄光两谱线波长分别为 589.0nm 和 589.6nm, 求它们沿同方向传播时所形成光学拍强度变化的空间周期。

2. (15 分) 如图所示的杨氏干涉实验中, 点光源 S 发出波长为  $\lambda = 500 \text{ nm}$  的单色光, 双缝间距为  $d = 0.6 \text{ mm}$ 。在距双缝所在屏为  $A = 10 \text{ cm}$  处放置焦距为  $f = -10 \text{ cm}$  的凹薄透镜, 薄透镜到观察屏的距离为  $B = 25 \text{ cm}$ , 求观察屏上傍轴区干涉条纹的形状和间距。



3. (20 分) 波长为  $\lambda$  的单色点光源 S 与点探测器 D 均位于平面镜 M 上方, 与镜面距离分别为  $a$  和  $b$ , S、D 到镜面的垂足之间的距离为  $d$ 。

(1) 利用傍轴条件  $a \ll d, b \ll d$ , 计算从 S 出发直接射向 D 和经镜面反射后射向 D 的两条光线的光程差。



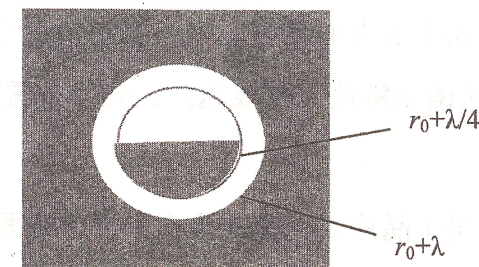
(2) 设  $b$  固定, 当  $a$  从 0 逐渐增大时, 求 D 点光强第一次极大和第一次极小时  $a$  值分别是多大?

(3) 若光源 S 以速率  $v$  向上平移, 求 D 点探测器所测得的光强的变化频率的表达式。

4. (10 分) 钠黄光 ( $\bar{\lambda} = 589.3 \text{ nm}$ ) 由波长稍有区别的双谱线组成, 在钠灯下调节迈克尔逊干涉仪, 发现干涉场的衬比度随动臂反射镜的移动发生周期性变化, 若当条纹由最清晰到最模糊, 测得视场中吞 (吐) 了 490 个圆环, 求钠双线的两个波长。

### 二、简答、分析及计算 (共 50 分)

1. (8 分) 波长为  $\lambda$  的单色平行光照射如图所示衍射屏, 图中标出的是屏上各点到轴上场点  $p$  的光程, 其中  $r_0$  是中心到场点  $p$  的光程。用矢量图解法求轴上场点  $p$  的光强与自由传播时的比值是多少?



2. (15 分) 导出正入射时不等宽双缝的夫琅禾费衍射强度分布公式, 缝宽分别为  $a$  和  $2a$ , 缝距为  $3a$ 。

3. (12 分) 光学仪器的分辨标准是怎样确定的? 为什么这样规定? 望远镜、显微镜和照相物镜的分辨本领各由什么因素决定? 在可见光范围内限制分辨本领提高的主要因素是什么? 为什么显微镜的有效放大倍数只是 200~300 倍左右? 能否用增加目镜放大倍数的办法来缩小显微镜的最小分辨距离?

4. (15 分) 一平面衍射光栅宽为 5cm, 缝宽为 0.0001cm, 不透光部分的宽度为 0.0002cm, 光波长为 550nm 且为正入射。试求: (1) 光栅常数  $d$ ; (2) 能获得多少条谱线? (3) 是否有缺级现象发生? (4) 一级谱线的角宽度及色分辨本领。

### 三、简答、分析及计算 (共 50 分)

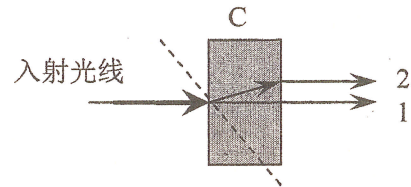
1. (25 分)

(1) (4 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?

(2) (4 分) 光子波长为  $\lambda$ ,  $h$  为普朗克常量, 其能量表达式和动量表达式分别为什么?

(3) (6 分) 光从折射率  $n_1$  的介质射向折射率  $n_2$  的介质,  $n_1 > n_2$ , 写出相应全反射临界角  $i_c$  和布儒斯特角  $i_b$  的表达式。光以布儒斯特角  $i_b$  从该界面入射时, 写出折射角的表达式。

(4) (5 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。



(5) (4 分) 简要解释下列光学名词或概念。a. 费马原理 b. 旋光

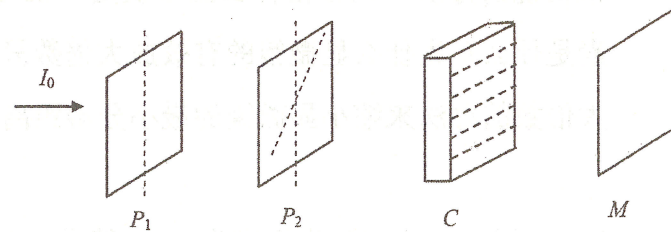
(6) (2 分) 若正入射的线偏振光振动方向与半波片 (方解石材料) 的快、慢轴成  $45^\circ$  角, 半波片的厚度为  $d$ , 在半波片中距入射表面为  $d/2$  处两偏振光叠加后的偏振态怎样。

2. (10 分) 强度为  $I_0$  的平行自然光从左方入射, 先通过透振方向为竖直方向的偏振片  $P_1$ , 再穿过透振方向相对于  $P_1$  顺时针旋转  $30^\circ$  的偏振片  $P_2$ , 然后透过方解石  $\lambda/4$  波片 C

(C 的光轴沿水平方向, 对光的吸收可忽略), 照射到玻璃平板 M 上。求:

(1) 求光通过  $P_1$  后的光强; (2) 求通过  $P_2$  后的光强; (3) 求通过 C 后光的偏振态;

(4) 求光经过 M 反射后的偏振态。(5) 求反射光透过 C 后的偏振态。



3. (15 分) 两尼科耳棱镜主截面的夹角为  $60^\circ$ , 中间插入一块石英的  $\lambda/4$  波片, 其光轴方向平分上述夹角, 如图所示, 光强为  $I_0$  的单色自然光垂直入射。求 (1) 通过  $\lambda/4$  波片后光的偏振态。(2) 通过第二个尼克耳棱镜后的光强。

