

机密★启封前

湖北汽车工业学院

2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称：物理光学

(☐A 卷 ☒B 卷) 科目代码： 811

考试时间：3 小时 满分 150 分

注意：本试题共三大题，共 3 页；所有答题内容必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上的一律无效；考完后试题和答题纸一同装入试卷袋密封交回。

一、名词解释（共 5 小题，每小题 5 分，共 25 分）

- 1、相速度
- 2、光的时间相干性
- 3、等厚干涉
- 4、晶体的双折射
- 5、电光效应

二、简答题（共 6 小题，每小题 8 分，共 48 分）

- 1、自然光是否可能是单色光?为什么?
- 2、为什么由点燃的香烟冒出的烟是淡蓝色的，而吸烟者口中吐出的烟却呈白色?
- 3、一均匀透明各向同性固体介质和水对绿光($\lambda=546.1\text{nm}$)的折射率完全相同，但对其他波长的折射率不尽相同，将其没入水中，分析说明：
 - (1)在($\lambda=546.1\text{nm}$)的绿光照射下，在反射方向和透射方向将看到什么现象?
 - (2)在白光的照射下，在反射方向和透射方向将看到什么现象?
- 4、在白光照明下夫琅禾费衍射的零级斑中心是什么颜色?零级斑外围呈什么颜色?
- 5、用一根细铁丝折成小方框，浸入肥皂水后取出，这时在方框上蒙了一层肥皂膜。将方框平面竖直放置，解释肥皂膜色彩变化的情况。
- 6、一束右旋圆偏振光正入射空气-玻璃界面，试确定反射光的偏振态。

三、计算题（共 77 分）

1、（本小题 10 分）一平面波可表示为

$$\mathbf{E} = (-2\sqrt{3}\mathbf{e}_x + 2\mathbf{e}_y) \exp[i(x + \sqrt{3}y + 6 \times 10^8 t)]$$

试求：（1）波的传播方向；

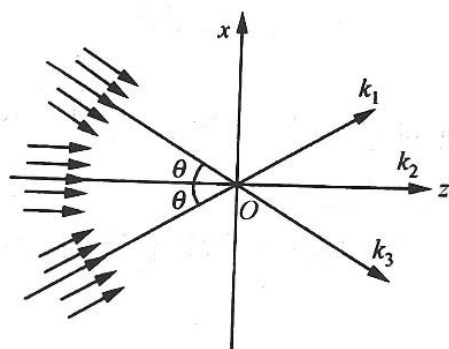
（2）波的偏振方向；

（3）频率；

（4）相速度；

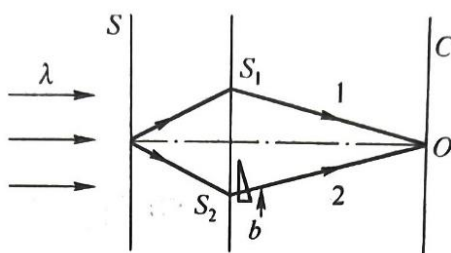
（5）波长。（真空中的光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ）

2、（本小题 13 分）如下图所示，三束平行光在 origin O 处的初相位 $\varphi_{10} = \varphi_{20} = \varphi_{30} = 0$ ，振幅比 $A_1 : A_2 : A_3 = 1 : 2 : 1$ ，传播方向与 Oxz 面平行，与 z 轴夹角分别为 $\theta, 0, -\theta$ 。试求波前 $z=0$ 面上的强度分布函数，并分析干涉条纹的特征。



（第 2 小题图）

3、（本小题 13 分）如下图所示，用波长为 λ 的单色光照射双缝干涉实验装置，并将一折射率为 n 劈角为 α (很小) 的透明劈尖 b 插入光线 2 中，设缝光源 S 和屏 C 上的 O 点都在双缝 S_1 和 S_2 的中垂线上，问要使 O 点的光强由最亮变为最暗，则劈尖 b 至少应向上移动多大距离 d (只遮住 S_2)？



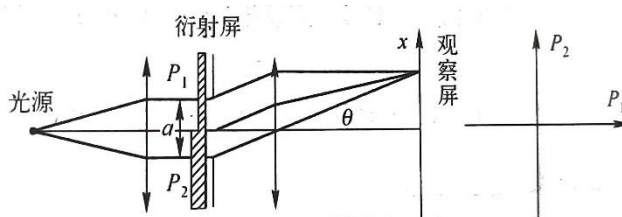
（第 3 小题图）

4、(本小题 13 分) 用钠光($\lambda=589.3\text{nm}$)观察迈克尔逊(Michelson)干涉条纹。先看到干涉场中有 12 圈亮环, 且中心是亮的。移动平面镜 M_1 后, 看到中心吞(吐)了 10 环, 而此时干涉场中还剩有 5 圈亮环。试回答:

- (1) M_1 移动的距离;
- (2) 开始时中心亮斑的干涉级;
- (3) M_1 移动后, 从中心向外数第 5 圈亮环的干涉级。

5、(本小题 13 分) 如下图所示, 轴上点光源发出的波长为 λ 的单色光入射到缝宽为 a 的单缝夫琅禾费装置上, 试求:

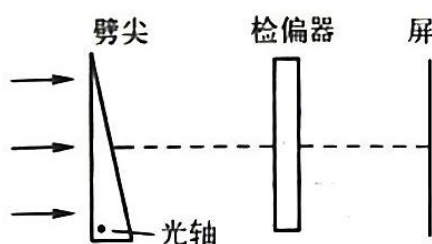
- (1) 写出观察屏上夫琅禾费衍射的光强分布和半角宽;
- (2) 若在单缝前方放置各遮挡一半缝宽的两块偏振片 P_1 和 P_2 , P_1 和 P_2 偏振片的透振方向互相垂直, 求此时观察屏上夫琅禾费衍射的光强分布;
- (3) 与无遮挡时相比较, 遮挡后观察屏上夫琅禾费衍射的最大光强和半角宽有何变化。



(第 5 小题图)

6、(本小题 15 分) 一束圆偏振平行光垂直照射双折射晶体做成的劈尖(光轴与劈尖的棱边平行), 在劈尖后放一检偏器, 如下图所示。用计算说明下列两种情况下, 在屏上观察到的现象

- (1) 劈尖不动;
- (2) 劈尖绕光传播方向转动。



(第 6 小题图)