

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. 光程
2. 群速度
3. 等倾干涉
4. 爱里斑
5. 圆偏振光

二、简答题（共 6 小题，每小题 8 分，共 48 分）

1. 光的单色性和光的偏振有什么关系？
2. 在大风天和雾天，为了避免和对面来的车相碰，汽车必须打开雾灯。请解释为什么雾灯是橘红色的？
3. 光由光密媒质向光疏媒质入射时，其布儒斯特角能否大于全反射的临界角？为什么？
4. 用普通的点光源照明波场时，波前上各次波源的相位是否稳定？它们是否相干？它们之间的相位差是否稳定？在这种情况下我们能看到稳定的衍射图样吗？
5. 在吹肥皂泡时，刚开始肥皂泡很小，不显示颜色；随着肥皂泡的胀大，开始出现彩色，而且越来越鲜艳，颜色不断地变化；最后肥皂泡光泽变暗，彩色消失，此时肥皂泡即将破裂。试解释以上现象。
6. 为确定一束圆偏振光的旋转方向，可将 $\lambda/4$ 波片置于检偏器之前，再将后者转到消光位置。这时发现 $\lambda/4$ 波片快轴的方位是这样的：它须沿着逆时针方向转 45° 才能与检偏器的透光轴重合，问该圆偏振光是右旋还是左旋的？

三、计算题（共 77 分）

1.（10 分）一个平面电磁波可以表示为

$$E_x = 0, \quad E_y = 2 \cos \left[2\pi \times 10^{14} \left(\frac{z}{c} - t \right) + \frac{\pi}{2} \right], \quad E_z = 0$$

求

（1）该电磁波的频率、波长、振幅和原点的初相是多少。

（2）与电场相联系的磁场 \mathbf{B} 的表达式。（真空中的光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ）

2.（13 分）下列两波及其合成波是否为单色波？是否为均匀波？偏振状态如何？计算波 1、波 2 及其合成波的光强并比较其相对大小。

$$\begin{aligned} \text{波1} & \begin{cases} E_x = A \sin \left(kz - \omega t - \frac{\pi}{2} \right) \\ E_y = A \sin \left(kz - \omega t - \frac{\pi}{2} \right) \end{cases} & \text{波2} & \begin{cases} E_x = A \cos [kz - \omega t + \phi_x(t)] \\ E_y = A \cos [kz - \omega t + \phi_y(t)] \end{cases} \end{aligned}$$

其中， $\phi_x(t)$ 和 $\phi_y(t)$ 均为时间 t 的无规律变化函数，且 $\phi_y(t) - \phi_x(t) \neq \text{常数}$

3.（13 分）如图 1 所示为双缝实验，波长为 λ 的单色平行光入射到缝宽均为 $d (d \gg \lambda)$ 的双缝上，因而在远处的屏幕上观察到干涉图样。将一块厚度为 t 、折射率为 n 的薄玻璃片放在缝和屏幕之间。

（1）讨论 P_0 点的光强度特性。

（2）若入射光为准单色光，其平均波长为 500nm ，波长宽度为 0.1nm ，设玻璃的折射率 $n = 1.5$ ，试求玻璃片多厚时可使 P_0 点附近的条纹消失？

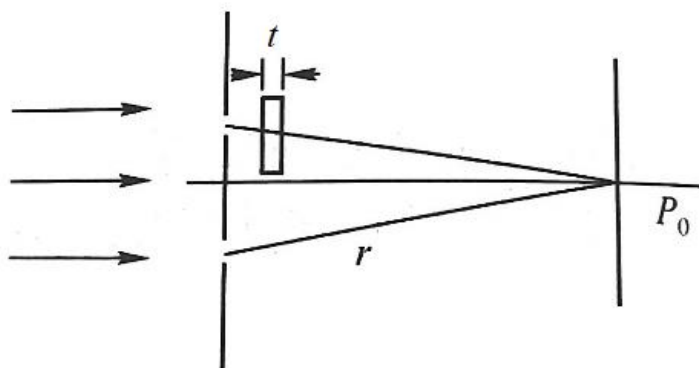


图 1

4. (15 分) 用氦-氖激光 (632.8nm) 照射迈克耳逊干涉仪, 通过望远镜看到视场内有 20 个暗环, 且中心是暗斑, 然后移动反射镜 M_1 , 看到环条纹收缩, 并一一在中心消失了 20 环, 此时视场内只有 10 个暗环, 试求:

(1) M_1 移动前中心暗斑的干涉级数 (设干涉仪分光板 G 没有镀膜)。

(2) M_1 移动后第 5 个暗环的角半径。

5. (13 分) 在双缝夫琅禾费衍射实验中, 所用光波波长 $\lambda=632.8\text{nm}$, 透镜焦距 $f=50\text{cm}$, 观察到两相邻亮条纹之间的距离 $e=1.5\text{mm}$, 并且第 4 级亮条纹缺级。试求:

(1) 双缝的缝距和缝宽。

(2) 第 1, 2 级亮条纹的相对强度。

6. (13 分) 有波长 $\lambda=632.8\text{nm}$ 的氦-氖激光垂直入射到方解石晶片, 晶片厚度 $d=0.013\text{mm}$, 晶片表面与光轴成 60° 角 (如图 2 所示)。求:

(1) 晶片内 o 光线和 e 光线的夹角。

(2) 在图 3 中画出 o 光线和 e 光线的振动方向。

(3) o 光线和 e 光线通过晶片后的位相差。

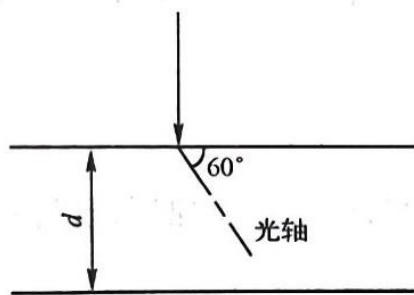


图 2

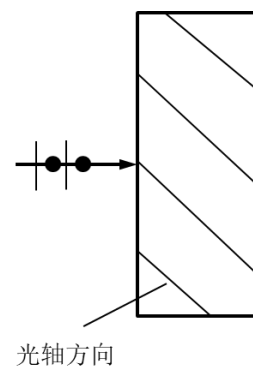


图 3