

一、(每小题 5 分,共 6 小题,共 30 分,) 请解释:

1. 惠更斯-菲涅尔原理
2. 光波干涉的理想条件
3. 晶体的光轴、主平面与主截面
4. 驻波和柱面波
5. 光栅的角色散和线色散
6. 波片

二、(15 分) 一列平面光波从 A 点传播到 B 点, 在 AB 之间插入一透明薄片, 其厚度为 $h=1\text{mm}$, 折射率 $n=1.5$ 。假定光波的波长 $\lambda_0=500\text{nm}$, 请推导出插入透明薄片后 B 点相位变化表达式并计算 B 点相位的变化。

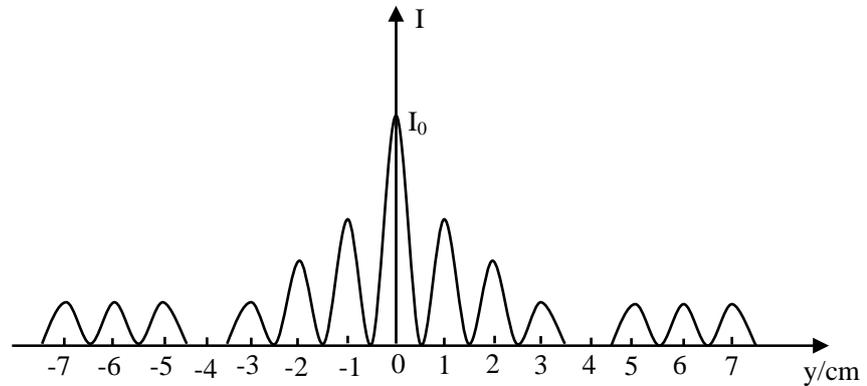
三、(25 分) 用波长为 600nm 的光产生迈克耳逊干涉条纹, 先看到干涉场中有 12 个亮环, 且中心是亮的; 移动平面镜 M_1 后, 看到中心消失了 10 环, 而此时干涉场中还剩有 10 个亮环, 求 (1) 等效空气层的厚度是变薄还是变厚? (2) M_1 移动的距离; (3) M_1 移动前中心亮斑的干涉级和相应的等效空气层厚度; (4) M_1 移动后, 从中心向外数第 5 个亮环的干涉级次 (中心亮斑算第一个亮环)。

四、(15 分) 只有一个振动方向的一束光在玻璃中传播时, 表达式为 $E_x=100\cos[\pi 10^{15}(t+\frac{z}{0.65c})]$, 式中 c 为真空中光速, 求该光的频率、波长和玻璃的折射率。

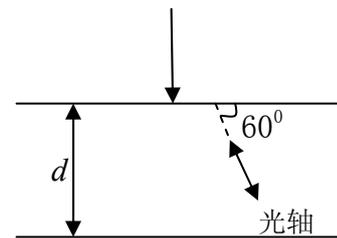
五、(15 分) 设计一块光栅, 要求 (1) 使波长 $\lambda=600\text{nm}$ 的第 2 级谱线的衍射角 $\theta \leq 30^\circ$, (2) 色散尽可能大, (3) 第 3 级谱线缺级, (4) 在波长 $\lambda=600\text{nm}$ 的

2 级谱线处能分辨 $0.02nm$ 的波长差。

六、(15 分) 一出射波长为 $600nm$ 的激光平面波，投射到一双缝上，通过双缝后，在距离双缝 $100cm$ 的屏幕上，观察到屏幕上光强分布如图所示，求：双缝的缝宽和缝间距。

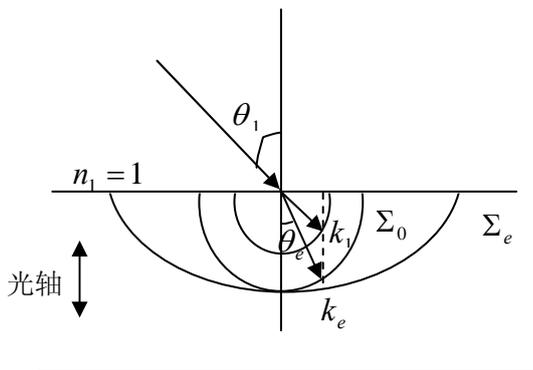


七、(15 分) 方解石晶片的厚度 $d = 0.013mm$ ，晶片的光轴与表面成 60° 角，当波长 $\lambda = 632.8nm$ 的氦氖激光垂直入射晶片时，求 (1) 晶片内 o 、 e 光线的夹角；(2) 请画图标出 o 光和 e 光通过晶体后的传播方向和振动方向；(3) o 、 e 光通过晶片后的相位差。(设方解石中 $n_o = 1.6584, n_e = 1.4864$)



八、(20 分) 如图所示，一块单轴晶片的光轴垂直于表面，晶片的两个主折射率分别为 n_o 和 n_e 。证明当平面波以 θ_1 入射角入射到晶片时，晶体中非常光线的折射角 θ'_e 可由下式给出：

$$\operatorname{tg} \theta'_e = \frac{n_o \sin \theta_1}{n_e \sqrt{n_e^2 - \sin^2 \theta_1}}$$



附录：部分公式

等倾干涉： $\Delta = 2nh \cos \theta_2 + \lambda/2$

单轴晶体中 o 波和 e 波折射率： $n_1^2 = n_o^2$ ， $n_2^2 = \frac{n_o^2 n_e^2}{n_o^2 \sin^2 \theta + n_e^2 \cos^2 \theta}$

干涉孔径角： $\beta = \frac{\lambda}{b_c}$ 相干长度： $\Delta_{\max} = \frac{\lambda^2}{\Delta \lambda}$

杨氏干涉实验： $I = 4I_0 \cos^2 \frac{\delta}{2}$ ， $\Delta = \frac{xd}{D}$ ，条纹间距： $\Delta y = r \frac{\lambda}{d}$

等倾干涉： $\Delta = 2nh \cos \theta_2 + \lambda/2$

圆孔衍射角半宽度： $\theta = \frac{0.61\lambda}{a}$

等倾干涉第 N 个亮纹的角半径： $\theta_N = \sqrt{\frac{nN\lambda}{h}}$

晶体相位延迟： $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} |n_o - n_e| d$

【完】