

一、(每小题 5 分, 共 6 小题, 共 30 分) 简答:

1. 请写出会聚和发散球面波的复振幅表达式。
2. 什么叫衍射光栅。
3. 请解释自然光和圆偏振光。
4. 什么叫分波面干涉和分振幅干涉。
5. 试比较 F-P 标准具和光栅分光的异同点。
6. 什么叫  $1/4$  波片。

二、(15 分) 白光单缝衍射图样中, 其中某一波长的第三个次极大与波长为  $600\text{nm}$  的光波的第二个次极大重合。(1) 求该光波波长; (2) 分析衍射条纹中央亮纹的颜色 (白色还是彩色?), 以及中央亮纹边缘的颜色 (是白色还是彩色?), 及其排布情况 (红外紫内还是红内紫外?), 并说明理由。

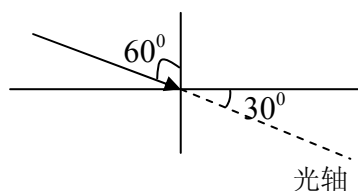
三、(25 分) 干涉实验中, 若照明光波的波长  $\lambda = 600\text{nm}$ , 平板的厚度  $h = 2\text{mm}$ , 折射率  $n = 1.5$ , 其下表面涂上某种高折射率介质 ( $n_H > 1.5$ ), 问 (1) 在反射光方向观察到的圆条纹中心是暗还是亮? (2) 由中心向外计算, 第 11 个亮纹的半径是多少 (观察望远镜物镜的焦距为  $20\text{cm}$ )? (3) 第 11 个亮环处的条纹间距是多少?

四、(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  $n=1.5$ 。假定光波的波长为  $500\text{nm}$ , 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。

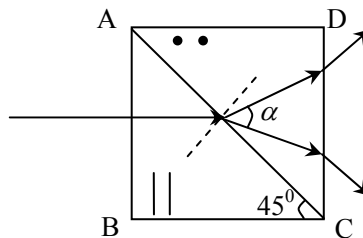
五、(15分) 波长范围从 390nm 到 780nm 的白光垂直入射到每毫米 600 条缝的光栅上，求白光第二级光谱的角宽度。

六、(15分) 杨氏干涉实验中，设光源波长为 550nm，光源宽度为 2mm，双缝到光源的距离为 2.5m，为了使屏幕上获得较好可见度（设可见度为 0.9）的干涉条纹，双缝之间的间距选择多少比较合适？

七、(15分) 方解石晶体的光轴与晶面成  $30^\circ$  角且在入射面内，当波长为 589.3nm 的光以  $60^\circ$  入射角（即入射光正对着晶体光轴方向）入射到晶体里面时，求晶体内  $e$  光线的折射角？（设方解石  $n_o = 1.6584, n_e = 1.4864$ ）



八、(20分) 图示为一棱镜的截面，它是由两块锐角均为  $45^\circ$  的直角方解石棱镜粘合其斜面构成。棱镜 ABC 的光轴平行于 AB，而棱镜 ADC 的光轴垂直于图截面。当自然光垂直 AB 入射时，问：(1)图中出射的两条光束哪一条是 o 光，哪一条是 e 光，并请在图中标出来？(2) o 光和 e 光分离的角度  $\alpha$  等于多少？(3) 在图中画出 o 光和 e 光的振动方向。（设方解石  $n_o = 1.6584, n_e = 1.4864$ ）



附录：部分公式

干涉孔径角： $\beta = \frac{\lambda}{b_c}$ ，可见度为 0.9 时对应允许宽度为  $b_c/4$

菲涅尔公式： $r_s = \frac{n_1 \cos \theta_1 - n_2 \cos \theta_2}{n_1 \cos \theta_1 + n_2 \cos \theta_2}$ ， $r_p = \frac{n_2 \cos \theta_1 - n_1 \cos \theta_2}{n_2 \cos \theta_1 + n_1 \cos \theta_2}$

相干长度： $\Delta_{\max} = \frac{\lambda^2}{\Delta\lambda}$

杨氏干涉实验： $I = 4I_0 \cos^2 \frac{\delta}{2}$ ， $\Delta = \frac{xd}{D}$

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

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

矩孔弗朗和费衍射： $I = I_0 \left( \frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2 \left( \frac{\sin \beta}{\beta} \right)^2$

马吕斯定律： $I = I_0 \cos^2 \theta$

等倾干涉第 N 个亮纹的角半径： $\theta_N = \frac{1}{n'} \sqrt{\frac{n(N-1+q)\lambda}{h}}$

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

$\frac{\lambda}{4}$  波片的琼斯矩阵： $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{bmatrix}$

光矢量与 x 轴（设为光轴方向）成  $\theta$  角的线偏振光琼斯矩阵： $\begin{bmatrix} \cos \theta \\ \sin \theta \end{bmatrix}$

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

单缝衍射第二级和第三级单缝衍射因子分别为  $\alpha = 2.459\pi$ ， $\alpha = 3.47\pi$

【完】