

## 中国计量学院 2007 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目名称: 物理光学

考试科目代码: 406

考生姓名: \_\_\_\_\_

考生编号: \_\_\_\_\_

### 考生须知:

- 1、所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。
- 2、答案必须写清题号，字迹要清楚，保持卷面清洁。
- 3、试卷、草稿纸必须随答题纸一起交回。

本试卷共 八 大题，共 二 页。

一、请解释（共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分）

1. 起偏角（布儒斯特角）
2. 杨氏干涉实验
3. 干涉条纹的可见度
4. 衍射斑与分辨率
5. 单轴晶体与双轴晶体
6. 起偏棱镜与分束棱镜

二、一单色光波的电矢量表示为： $E_x = \frac{3}{5}E_0 \cos[k_0(\frac{4}{5}x + \frac{3}{5}z) - \omega t]$ ， $E_y = 0$ ，

$E_z = -\frac{4}{5}E_0 \cos[k_0(\frac{4}{5}x + \frac{3}{5}z) - \omega t]$ ，式中  $E_0$ 、 $k_0$ 、 $\omega$  都为正实数。该光波由

空气射向折射率为 1.5 的介质，其分界面是 xy 平面。 (20 分)

问：(1) xz 平面是入射面吗？为什么？

(2) 波矢量  $k_x$ 、 $k_y$ 、 $k_z$  各为多少？

(3) 入射角和折射角各为多少？

(4) 求折射光电矢量的振幅。

附：
$$t_s = \frac{E_{2s}}{E_{1s}} = \frac{2n_1 \cos \theta_1}{n_1 \cos \theta_1 + n_2 \cos \theta_2}$$
，
$$t_p = \frac{E_{2p}}{E_{1p}} = \frac{2n_1 \cos \theta_1}{n_2 \cos \theta_1 + n_1 \cos \theta_2}$$

三、设平板的厚度和折射率分别为  $h=2\text{mm}$  和  $n=1.5$ ，入射光波长  $\lambda=600\text{nm}$ ，试计算其等倾圆条纹中心的干涉级数及由中心向外第 10 个亮纹的角半径和干涉级数。 (15 分)

四、以玻璃片为衬底，涂上一层透明薄膜，其折射率为 1.30，设玻璃折射率为 1.50。 (20 分)

(1) 对于波长为 550nm 的光而言，这膜厚应当取多少才能使其反射光因干涉而相消？这时光强反射率  $R$  为多少？

(2) 此膜厚对于波长为 400nm 的紫光或 700nm 的红光，其相邻反射光束之间分别有多大的相位差  $\delta_1$  或  $\delta_2$ ？

提示：本题可利用多光束干涉公式。但考虑到目前单界面反射率很低，也可用双光束干涉来作近似。另外，只考虑正入射情况。

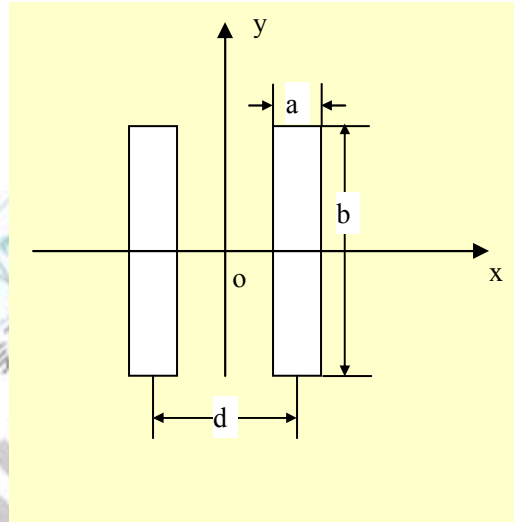
五、宽为  $a$ 、高为  $b$  的两个矩孔构成衍射屏，两矩孔中心间距为  $d$ 。设单位振幅的单色平面波垂直照射衍射屏，求下面三种情况下的夫琅和费衍射图样的强度分布：（20 分）

- (1)  $d=a$ ， $b$  为有限值；  
 (2)  $d>a$ ， $b \rightarrow \infty$ ；(3)  $d>a$ ， $b$  为有限值。

附：宽为  $a$ 、高为  $b$  的矩孔夫琅和费衍射振幅

$$\tilde{E} = C'e^{i\frac{k}{2f}(x^2+y^2)} ab \frac{\sin \alpha}{\alpha} \frac{\sin \beta}{\beta}$$

其中  $\alpha = \frac{\pi}{\lambda} a \sin \theta_x$ ， $\beta = \frac{\pi}{\lambda} b \sin \theta_y$



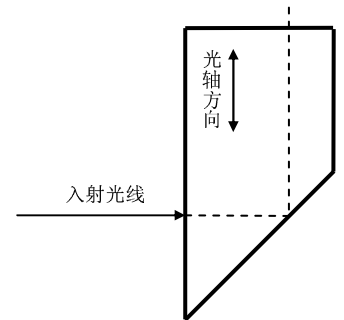
六、(1) 互补衍射屏指什么？其夫琅和费衍射光强分布有什么特点？（5 分）

(2) 一衍射细丝测径仪，将单色光波垂直照射细丝，形成夫琅和费衍射图样。今测得其产生的零级衍射斑的宽度（即两个一级暗点间的距离）为 1cm，求细丝的直径  $a$ 。已知光波长 633nm，透镜焦距为 50cm。（12 分）

七、一组合含有 4 张偏振片的系统，其每片的透振方向相对于前面一片均沿顺时针方向转过  $30^\circ$  角，求光强为  $I_0$  的自然光通过这一系统后的强度是多少？（12 分）

八、一块单轴晶体制成棱镜如图所示，斜面角为  $45^\circ$ 。自然光从左方垂直入射到棱镜。（16 分）

- (1) 试说明光波在棱镜前表面折射后， $o$  光、 $e$  光的偏振方向、折射率、光线方向；  
 (2) 斜面反射后  $o$  光的偏振方向、折射率、光线方向；  
 (3) 斜面反射后  $e$  光的偏振方向、折射率有什么变化；  
 (4) 试证明  $e$  光线在棱镜斜面上反射后与光轴的夹角  $\Delta\theta'$  由下式决定：



---

$$\operatorname{tg}\Delta\theta' = \frac{n_e^2 - n_0^2}{2n_e^2}$$

【完】

