

中国科学院长春光机所

2010 年招收攻读博士学位研究生入学统一考试试卷

科目名称：高等光学

考生须知：

1. 本卷满分为 100 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答卷纸上，写在本试卷或草稿纸上一律无效。

1 (10 分) 一块石英制成的 $\frac{\lambda}{4}$ 波片，准备供 $Nd:YAG$ 激光 ($\lambda=0.532 \mu m$) 使用，这波片的厚度必须有多大？(已知石英的两个主折射率 $n_e=1.553, n_o=1.544$)

2 (10 分) 在不透明细丝的弗琅和费衍射图中，测得暗条纹的间距为 $1.5mm$ ，所用透镜的焦距为 $30mm$ ，光波的波长为 $632.8nm$ ，问细丝的直径是多少？

3 (10 分) 一束汞绿光以 60 度角入射到 KDP 晶体表面，晶体的 $n_o=1.512, n_e=1.470$ ，若光轴与晶体表面平行且垂直于入射面，试求晶体中 o 光和 e 光的夹角。

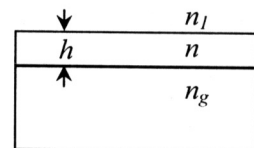
4 (10 分) 为在一块每毫米 1200 条刻线的光栅的一级光谱中分辨波长为 $632.8nm$ 的一束 $He-Ne$ 激光的模结构 (设两模间频率差为 $450MHz$) 光栅需多宽？

5 (15 分) 用狭缝宽度为 a 的均匀准单色光源照明观察屏，狭缝与观察屏平行且两者的距离为 D ，光源的中心频率为 ω_0 ，线宽为 $\Delta\omega$ ：(1) 若狭缝的位置在 $x=0$ ，屏上两点 P_1, P_2 分别在 $x=d/2$ 和 $-d/2$ 。试给出 P_1 和 P_2 两点的相干度的表示式；(2) 若 d 满足条件 $d=D\lambda_0/a$ ， $\lambda_0=2\pi c/\omega_0$ ，那么 P_1 和 P_2 两点的相干度为多少？

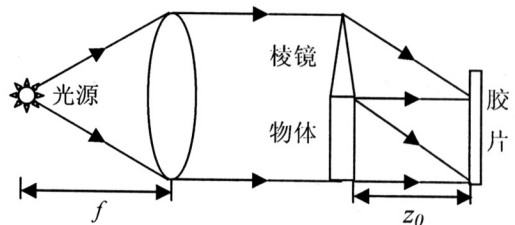
6 (15 分) 试证明对于单层薄膜的增透膜 (薄膜的厚度为 h ，折射率为 n ，薄膜上下介质的折射率分别为 n_l 和 n_g ，且折射率之间满足 $n_l < n < n_g$ 关系) 同时满足以下的两个条件时正入射光的能流透射率为 1：

(1) $nh=(2k+1)\lambda_0/4, k=0, 1, 2, 3, \dots$;

(2) $n = \sqrt{n_l \cdot n_g}$



7 (15 分) 采用如图所示的光路记录一张离轴全息图。设物光波为 $U_0(x,y)=A_0 \exp[j\phi_0(x,y)]$ ，它的最高空间频率为 250 线/mm，参考波为倾斜平面波，与底片法线的夹角为 θ 。再现时用单位振幅的平面波照明。(1) 写出再现光波的数学表达式；(2) 导出使各级衍射像分离的一般条件，设波长 $\lambda=632.8nm$ ，计算上述光路所要求的最小参考角 θ 。



8 (15 分) 如果产生倍频光的晶体是负单轴晶体 ($n_e < n_o$)，那么采用角度匹配技术实现倍频位相匹配的方式有哪些？请给出相应的匹配角的表达式或所满足的方程式。