

中国科学院研究生院

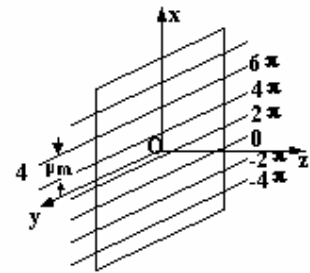
2007 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：光学

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均一律无效。

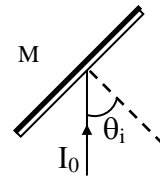
1. 频率为 $\nu=10^{14}\text{Hz}$ 的单色平面光波，振幅为 1。 $t=0$ 时刻，该光波在 $z=0$ 平面上的相位线性增加情况如右图所示：等相位线与 x 轴垂直， $\varphi=0$ 的等相位线坐标为 $x=-5\mu\text{m}$ ， x 每增加 $4\mu\text{m}$ ， 相位增加 2π 。 求该光波电场的空间表示式， 空间频率及波矢方向。(10 分)



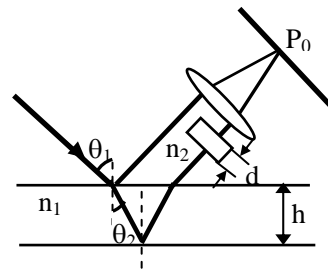
2. 如右图所示， 光强为 I_0 的线偏振光以 θ_i 角由空气斜入射到玻璃片 M ($n=1.50$ ， 背面涂黑) 上，

(1) 若入射线偏振光的振动平面与入射面的夹角为 45° ， 入射角 $\theta_i=30^\circ$ ， 求玻璃片的反射率及反射光的振动方向；

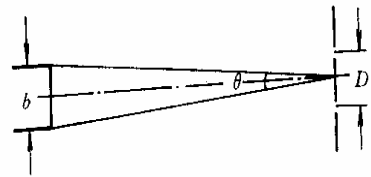
(2) 若垂直纸面振动的线偏振光以布儒斯特角 θ_B 入射， M 以入射光方向为轴旋转一周， 试确定反射光强的变化规律及反射光的偏振度。(12 分)



3. 图示双光束干涉实验， 一波长为 $\lambda=10\mu\text{m}$ 、 相干长度 $l_c=4\lambda$ 的细光束， 以 60° 角入射到厚度为 $h=10\mu\text{m}$ 、 折射率为 $n_1=\sqrt{3}$ 的介质片 1 上， 由其下表面反射的光束经厚度为 d 、 折射率为 $n_2=1.5$ 的介质片 2 后， 被透镜聚焦在 P_0 点与介质片 1 上表面的反射光干涉， 若 P_0 点恰为亮点， 求介质片 2 的厚度 d 为多大？(12 分)



4. 如图所示，太阳直径对地球表面的张角 θ 约为 $0^\circ 32'$ ，在暗室中若直接用太阳光作光源进行双缝干涉实验（不使用限制光源尺寸的单缝），则允许的最大双缝间距为多少？（设光波长 $\lambda = 0.55 \mu\text{m}$ ，日盘上亮度均匀。）（10 分）

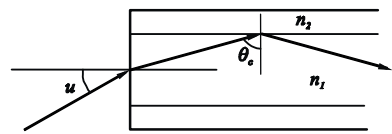


5. 利用波长 $\lambda = 632.8 \text{ nm}$ 的激光测得一细丝的夫朗和费零级衍射条纹宽度为 1cm ，若透镜焦距为 50cm ，求该细丝的直径。（10 分）

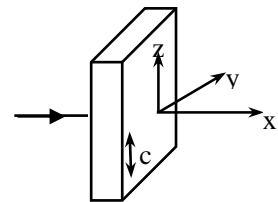
6. 图示圆柱形光纤的纤芯折射率为 n_1 ，包层折射率为 n_2 ，且 $n_1 > n_2$ 。

(1) 导出子午面内保证入射光能够在光纤中传输的最大孔径角表示式。

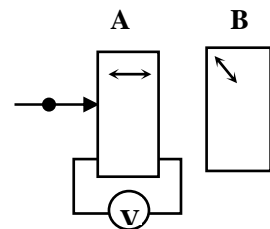
(2) 若 $n_1 = 1.62$ ， $n_2 = 1.52$ ，求最大孔径角为多少。（10 分）



7. 如图所示，若要使一入射线偏振光通过晶片后变为椭圆偏振光，且其椭圆的长(或短)轴在光轴方向，长短轴之比为 $2:1$ ，而且是左旋的，则该晶片应为多厚，入射光的振动方向如何？（入射光波长 $\lambda = 589.3\text{nm}$ ， $n_o = 1.5442$ ， $n_e = 1.5533$ ）（12 分）



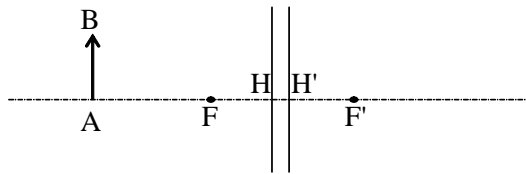
8. 图中 A 为纵向运用的电光晶体 KDP ($n_o = 1.512$ ， $\gamma_{63} = 10.6 \times 10^{-10} \text{cm/v}$)，B 为厚度 $d = 10\text{mm}$ 的方解石晶体 ($n_o = 1.5246$ ， $n_e = 1.4792$ ，光轴方向与通光面的法线方向成 45° 夹角)，A、B 晶体平行放置，试计算一束波长 $\lambda = 0.55 \mu\text{m}$ 的线偏振光（电场振动方向沿晶体主轴方向）垂直入射 KDP 时， $V_{\lambda/2} = ?$ 相应于电压 $V=0$ 和 $V=V_{\lambda/2}$ ，由 B 晶体输出的二光间距、相位差，并绘出光路。（14 分）



9. 一束波长为 $\lambda_2 = 706.5\text{nm}$ 的左旋圆偏振光入射到相应于 $\lambda_1 = 404.6\text{nm}$ 的方解石 $1/4$ 波片上, 试求出射光束的偏振态。已知方解石对 λ_1 光的 $n_o = 1.6813$, $n_e = 1.4969$; 对 λ_2 光的 $n_o = 1.6521$, $n_e = 1.4836$ 。(10 分)

10. 作图

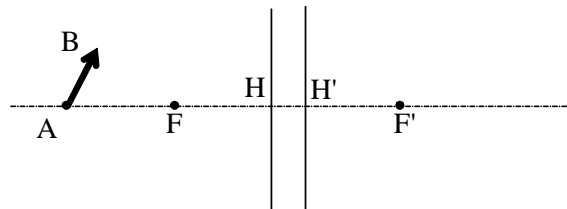
(1) 用作图法求图中垂轴物体 AB 的像 A'B' (5 分)



(2) 用作图法求下图薄透镜的焦点 F, F' 的位置 (5 分)



(3) 用作图法求图中物 AB 的像 A'B' (5 分)



11. 一个双凸薄透镜的两表面半径分别为 $r_1=50\text{mm}$, $r_2= -50\text{mm}$, 透镜所用材料的折射率为 $n=1.5$, 求该透镜位于空气中和侵入水($n_{\text{水}}=1.3$)中时的焦距分别为多少?(10 分)

12. 已知显微镜的视放大率为 $-200\times$, 目镜的焦距为 25mm , 求显微镜物镜的倍率。假定人眼的视角分辨率为 $60''$, 问使用该显微镜观察时, 能分辨的两物点的最小距离等于多少? (12 分)

13. 一架 $5\times$ 的开卜勒望远镜，物镜焦距为 $f'_{物} = 100\text{mm}$ ，求望远镜目镜焦距？与观察无限远目标相比，当用此望远镜观察距离 500mm 处的目标时，需要的调焦距离是多少？假定该望远镜的物镜和目镜之间有足够调焦可能，求此时仪器此时的实际视放大率等于多少。(13 分)