

## 二〇〇七年招收硕士研究生

## 入学考试自命题试题

考试科目：物理光学

适用专业：光学工程、光电子信息工程、物理电子学、模式识别与智能系统

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题纸上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

## 一、简答题 (每小题 5 分, 共 50 分)

- 1、光波在介质中的吸收和色散是什么关系?
- 2、什么情况下折射率是复数? 复折射率的实部和虚部各对应什么物理现象?
- 3、什么情况下折射角的正弦大于 1? 计算界面的折反射系数时如何处理这种数学上的不合理性?
- 4、光波从空气中垂直入射空气 / 玻璃界面, 设反射率为 1, 界面上空气一侧的磁场强度为何值?
- 5、杨氏干涉装置中不透明屏上的两个小孔后安置有快门, 在单色点光源照明下, 快门曝光时间与观察屏上的条纹分布有何关系?
- 6、空间扩展光源和谱扩展光源对杨氏干涉条纹造成的影响有何不同?
- 7、拍摄肥皂薄膜上的彩色条纹时, 若想得到最佳清晰度, 相机的光圈应如何确定?
- 8、法布里-伯罗干涉仪的两个内表面为什么反射率很高? 能否让反射率达到 100%?
- 9、当波导中光波的波长大于该波导的截止波长时, 发生怎样的情况? 为什么?
- 10、用棱镜把光波耦合到平面波导的过程中, 你有什么办法防止光波返回棱镜?

## 二、计算题 (每题 20 分, 共 100 分)

1、单色平面波垂直照明不透明屏, 屏上两小孔  $S_1$  和  $S_2$  间隔  $d=2(\text{mm})$ , 不透明屏到观察屏的距离  $D=1(\text{m})$ 。一个楔角为  $\alpha=0.01(\text{弧度})$ 、折射率为  $n=1.5$  的光楔以速度  $v=1(\text{m/s})$  紧贴不透明屏运动 (见图), 其楔尖在时刻  $t=0$  到达小孔  $S_1$ 。求

- (1) 零级干涉条纹中心随时间的变化关系  $x(t)$ ;
- (2) 零级干涉条纹中心在  $t=2.5 \times 10^{-3}(\text{s})$  时的位置  $x$ 。

2、含有两个波长  $\lambda_1 = \lambda_0 - \delta\lambda$  和  $\lambda_2 = \lambda_0 + \delta\lambda$  的光源照明迈克尔逊干涉仪, 改变两反射镜的间隔  $h$ , 干涉条纹周期性地消失和再现。求

- (1) 干涉条纹对比度与  $h$  的关系;
- (2) 若  $\lambda_0 = 589.3(\text{nm})$ ,  $\delta\lambda = 0.3(\text{nm})$ , 条纹相继消失两次对应的两镜间隔变化量  $\delta h$ 。

3、波长  $\lambda = 500(\text{nm})$  的光波波矢量与槽面法线夹角  $\alpha = 15^\circ$ , 入射一块宽度  $260(\text{mm})$ 、 $300(\text{刻槽}/\text{mm})$  的闪耀光栅 (见图), 要求将能量集中到第 2 干涉级上, 求

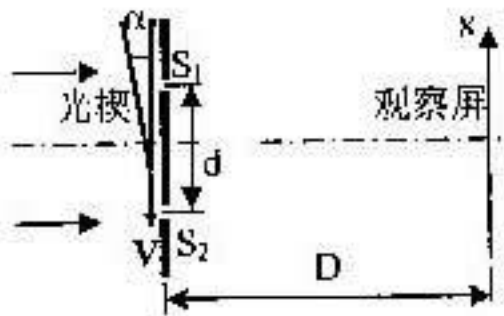
- (1) 槽面与光栅面的夹角  $\gamma$ ;
- (2) 第 2 级的角半径;
- (3) 自由光谱范围。

4、波长为  $\lambda$  的单色汇聚球面波照明孔径  $\Sigma$ ,  $\Sigma$  的复振幅透过率函数为  $t(x_1, y_1) = 1 + \cos(2\pi\alpha x_1)$ ,  $\Sigma$  到观察面  $\Pi$  的距离为  $D$  (见图)。设  $\Sigma$  面和球面波口径无限大, 求  $\Pi$  上的光强  $I(x, y)$ 。

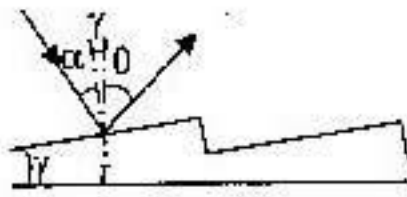
5、在激光加工过程中, 光束的偏振态会极大的影响光路的分光系统设计及加工质量; 工件表面的反射光返回激光器, 也会引起激光输出的不稳定。现在有一个  $1/4$  波片, 一个偏振片, 要求

- (1) 利用这两个器件设计实验方法, 判断一个光束是椭圆偏振还是部分偏振。说明步骤并画出示意图;
- (2) 利用这两个器件构造激光传输系统, 该系统要满足两个功能: (a) 从工件表面反射的光不能再返回激光器; (b) 在工件表面得到圆偏振光束。说明步骤并画出示意图。

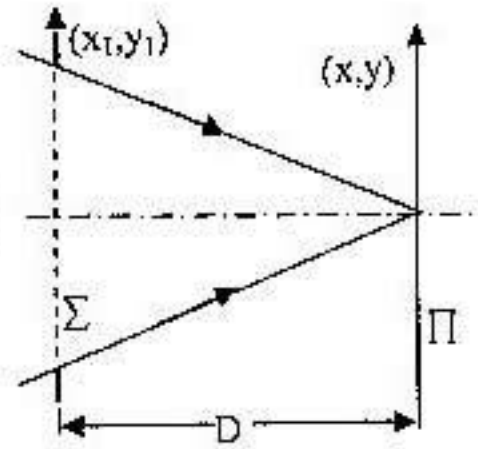
转 下 页



计算题第 1 题用图



计算题第 3 题用图



计算题第 4 题用图