

# 浙江大学

## 2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：物理光学

编号：\_\_\_\_\_

注意：答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿上均无效。

### 一. 选择题 ( $2 \times 10 = 20$ 分)

- 欲观察到定域条纹，则首选 ( )  
A. 单色扩展光源      B. 白光扩展光源  
C. 单色点光源      D. 白光电光源
- 牛顿环装置中，若用平行光垂直照明，则当凸透镜与平板间距拉大时，条纹将 ( )  
A. 外扩      B. 向中心收缩      C. 无影响
- 平行平板干涉中，当平板表面反射率很高时 (不考虑吸收)，若相邻光束光程差为波长整数倍时，则 ( )  
A. 反射光强等于入射光强      B. 投射光强等于入射光强  
C. 反射光强随表面反射率增大而增大
- 设线数为  $N_1=600$  的光栅，其零级主极大光强为  $I_1$ ，在其他条件相同情况下， $N_2=1800$  的光栅其零级主极大光强为  $I_2$ ，则  $I_2/I_1$  为 ( )  
A. 1/9      B. 1/3      C. 3      D. 9
- 一束自然光通过  $\lambda/4$  波片时，一般为 ( )  
A. 线偏振光      B. 圆偏振光      C. 椭圆偏振光      D. 自然光
- 以直径  $d$  的圆孔作衍射受限系统出瞳，在相干照明时，其截止频率为  $\rho_1$ ，而非相干光照明时，其截止频率为  $\rho_2$ ，则  $\rho_2/\rho_1$  为 ( )  
A. 1/4      B. 1/2      C. 2      D. 4      E. 1
- 单轴双折射晶体中，一般情况下 ( )  
A. **H, D, S** 相互垂直      B. **H, E, k** 相互垂直  
C. **H, E, S** 相互垂直      D. **E, k, S** 相互垂直
- 将一块光栅置于一相干成像系统中，若再其端面上只允许  $-1$  和  $+2$  级频谱通过，则其光栅的空间频率是 ( )  
A. 与原来相同      B. 是原来的两倍      C. 是原来的三倍
- 为了观察原子光谱的超精细结构，应首选下列哪个分光系统 ( )  
A. 棱镜      B. 典型的 F-B 干涉仪      C. 典型光栅
- 根据菲涅尔衍射波带片理论，当衍射屏只允许中心第一个波带通过时，轴上考察点亮度为  $I_1$ ，而当衍射屏通光孔为无穷大时，轴上考察点亮度为  $I_2$ ，则  $I_2/I_1$  为 ( )  
A. 4      B. 2      C. 1/2      D. 1/4

### 二. 简答题 ( $4 \times 5 = 20$ 分)

- 写出会聚球面波和发散球面波的波动公式。
- 用振幅为  $A$  的平面波垂直照射投射系数为  $t(x)=a \sin(2\pi x/d)+t_0$  的透明片，试写出紧靠透明片后的复振幅分布。

3. 再等倾干涉系统中, 使用扩展光源照明, 条纹可见度是否会下降, 并简述理由。
4. 要区分一束光为椭圆偏振光还是部分圆偏振光, 如何区分, 其方法是什么?
5. 从衍射理论出发, 望远镜的口径大好还是小好? 为什么?

三. 解答题 (110)

1. 对于平面波  $E = (2x_0 - 2\sqrt{3}y_0) \exp[i(\sqrt{3}x + y + 6 \times 10^8 t)]$ , 试求:

- (1) . 波的偏振方向
- (2) . 波的行进方向
- (3) . 位相速度
- (4) . 振幅
- (5) . 频率和波长

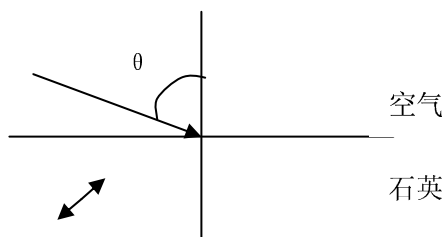
2. 在图示马赫—泽德干涉仪中 ( $\lambda = 589.3 \text{ nm}$ ),  $D_1 D_2$  为两个长为  $50 \text{ cm}$  的真空气室, 端面于光线垂直, 在观察到干涉仪产生干涉条纹后, 缓缓向  $D_2$  口充入某气体, 最后发现条纹移动  $112$  个, 试求此空气折射率  $n$ 。(12 分)

3. 在照相物镜上镀一层光学厚度为  $5/4 \lambda_0$  ( $\lambda_0 = 550 \text{ nm}$ ), 的低折射率介质膜, 求: (8 分)

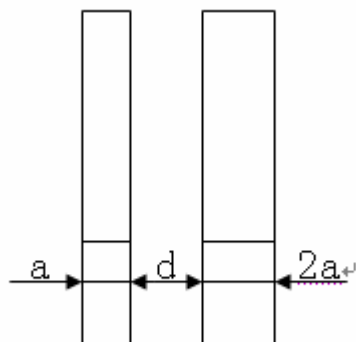
- (1) 介质膜的作用
- (2) 求此可见光区 ( $380 \text{ nm} - 780 \text{ nm}$ ) 反射比最大波长

4. 一块闪耀波长为第一级  $500 \text{ nm}$ , 每  $\text{mm}$  刻痕  $1200$  条的反射光栅, 在李特洛自准装置中 (平行光垂直刻痕面入射), 最多能看到  $500 \text{ nm}$  的哪几级光谱? (15 分)

5. 一束平行自然光入射图示石英晶体 ( $n_e > n_o$ ) 分界面上, 试作图示晶体的  $\mathbf{S}_o, \mathbf{S}_e, \mathbf{k}_o, \mathbf{k}_e$  (8 分)



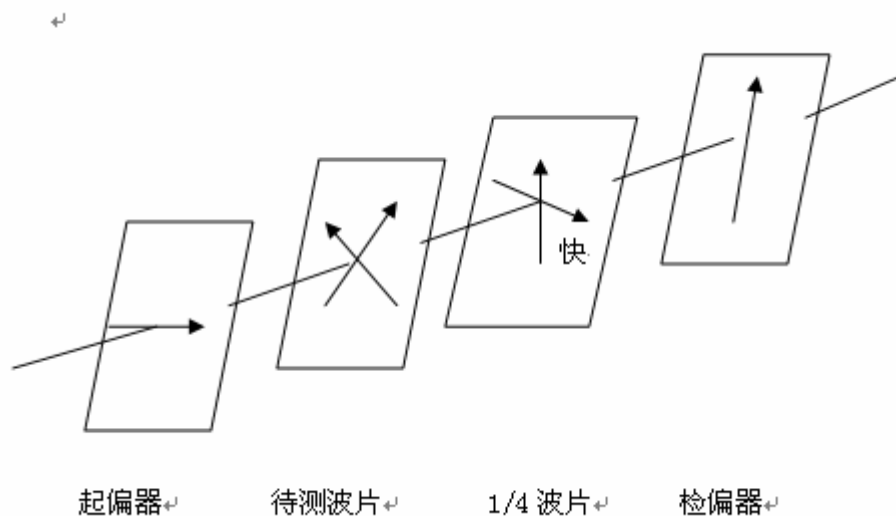
6. 试求图示狭缝的夫琅和费衍射光强分布 (12 分)



7. 两列波长相同的单色平面波照射在  $xy$  平面上, 两列波振幅分别为  $A_1, A_2$ , 传播方向余弦 ( $\cos \alpha_1, \cos \beta_1, \cos \gamma_1$ ) 和 ( $\cos \alpha_2, \cos \beta_2, \cos \gamma_2$ ), 试求  $xy$  平面上的光强分布和空间频率 (10 分)

8. 为测定波片的位相延迟角  $\delta$ , 可用如图干涉仪装置, 使一束自然光相继通过起偏器、待测波片、 $1/4$ 波片和检偏器。当起偏器的透光轴和 $1/4$ 波片快轴沿  $x$  轴; 待测波片快轴与  $x$  轴成  $45^\circ$  时, 从 $1/4$ 波片中透出线偏振光, 用检偏器确定它的振动方向便可得到待测

波片的位相延迟角，试利用琼斯算法说明这一原理。（15 分）



9. 在光学信息处理的  $4f$  系统中，在输入平面放置一振幅投射系数  $t(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2\pi u_0 x$  的正弦光栅，求：

- (1) . 变换平面上的傅立叶频谱，并说明衍射斑的方位及相对强度；
- (2) . 像面上图象的光强分布；
- (3) . 频谱面中央用小圆屏挡住其零级谱后，求像面的光强分布及空间频率；
- (4) . 移动小圆屏，挡住光栅  $-1$  级谱，求像面的光强分布及空间频率；（15 分）