

南京大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码

光学 631

适用专业:

光学

注意:

1. 所有答案必须写在研究生入学考试答题纸上, 写在试卷和其他纸上无效;
2. 本科目允许 ~~不允许~~ 使用无字典存储和编程功能的计算器。

说明: 在下面某些题目答题中, 答卷人可根据题目需要, 可自行设定必要的物理参数。本试卷共有 4 个大题目

一. 简述题(80 分)

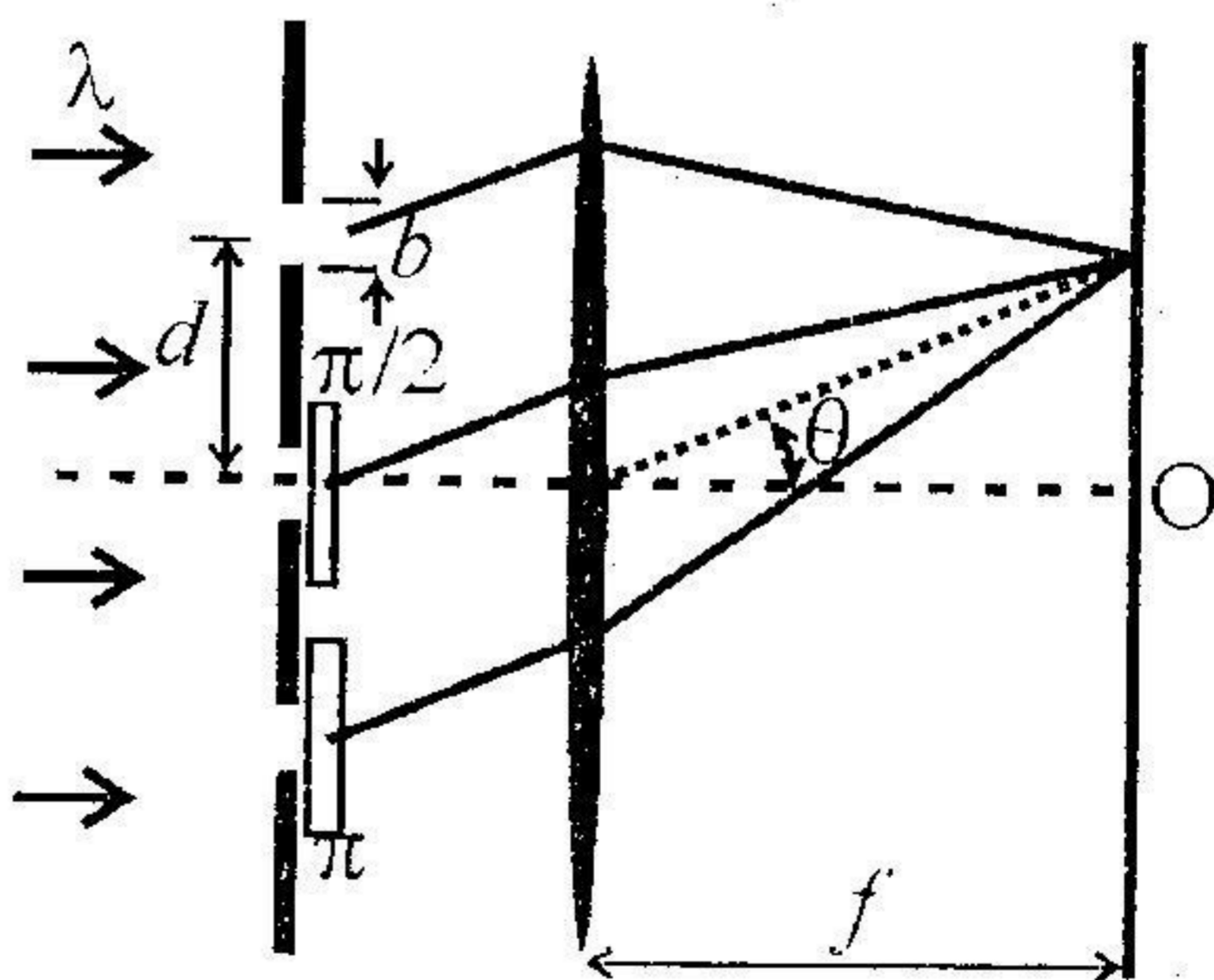
- (1) 何谓光的相干性? 由哪些因素决定? 为何激光的相干性相对较高? 试举出两个实验事例说明光源相干性参数的重要性。
- (2) 试说明天空是蓝色、朝霞和落日是红色的原因。为何大气污染较重时, 天空颜色为灰白色?
- (3) 试说明光的干涉和衍射的联系与区别。两个光波之间产生干涉需要什么条件? 输出相同波长的两个 He-Ne 激光器的光波之间能否发生干涉以及为什么? 衍射物的结构和其衍射现象和有何关联?
- (4) 一个光波分割成振动方向相互垂直的两个光波后, 如何使它们发生干涉? 这种方法有何应用?
- (5) 简述棱镜分光和光栅分光的原理。两者有何异同? 光栅光谱仪和 Fabry-Perot 光谱仪的原理有何异同? 光栅光谱仪和 Fabry-Perot 光谱仪的分辨本领主要由什么决定?
- (6) 简述 Abbe 二次成像的原理, 并画出光路表示。试举出 Abbe 二次成像原理的应用事例并给出说明。
- (7) 显微镜的成像分辨本领由什么决定? 相比于光学显微镜, 为何电子显微镜可以看到更微小的细节? 为何相衬显微镜可以观测位相物体, 而普通光学显微镜比较困难?
- (8) 在各向同性的天然介质中, 波阵面法线方向和能流方向是否一致? 各向异性介质中如何? 如果是在介电常数和磁导率同时为负值的各项同性介质中又如何? 回答各问题是要简述理由。
- (9) 如何判别自然光、部分偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光? 用什么方法可以在线偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光之间进行转换?
- (10) 阐述 Brewster 窗的含义和应用?

二. (20 分) 解答下列问题:

- (1) 一单色圆偏振相干光照射杨氏干涉装置中的双缝, 在一条缝后放置一全波片, 求观察平面上干涉条纹的可见度。换成半波片后可见度是多少?
- (2) 两个正交的偏振片间放置 Kerr 盒, 加在 Kerr 盒上的电场方向与偏振片透射轴成 45° , 改变电场强度使光波通过该装置后光强最大, 求出加在 Kerr 盒上的最小电场值。
- (3) 一束单色自然光以 Brewster 角从空气入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的玻璃中, 求折射光的偏振度。
- (4) 以全反射临界角入射到分界面上的 S 振动和 P 振动反射时的位相变化有无变化? 为什么? 一个偏振光以临界角入射, 反射光的偏振状态如何变化?

三. (25 分) 一个波长为 λ 的平行光照射到一个缝距为 d , 缝宽为 b 的三缝的衍射屏上, 其中下面两个缝后放置不同厚度的透明玻璃片, 使得附加的位相延迟分别为 $\pi/2$ 和 π (如图所示), 如果 $d/b=3$, 求:

- (1) 焦距为 f 的凸透镜的后焦面上的光强分布, 并求出一级衍射极小的位置
- (2) 画出衍射中央主极大部分的强度分布图 (以 $\sin\theta$ 为横坐标), 并定量标出其中的干涉主极大的位置和级次;
- (3) 计算出后焦面中心 O 处的光强和一级干涉极大光强的比值;
- (4) 如果将中间的一条缝挡住, 求出透镜后焦面上的光强分布。



南京大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

四. (25 分) 一束单色光垂直入射到一个位于 XY 平面内的光栅上, 光栅的透射率沿 Y 方向周期性分布, 求解下列问题:

- (1) 透射光会发生什么现象?
- (2) 如果光栅沿 Y 方向运动, 透射光波的频率有无变化及以及为什么? 如果有, 求出频率变化量的大小。
- (3) 如果 (2) 的答案是肯定的, 请设计一个实验方案去测出上述频率变化量, 并说明原理。
- (4) 如果该光栅在 Y 方向上作微小振动, 请设计一个实验方案去估测该振动的位移振幅。