

# 2002 年上海理工大学硕士研究生入学考试试题

考试科目: 光学 准考证号: \_\_\_\_\_ 成绩: \_\_\_\_\_

一. 几何光学: (任选二题, 每题 12 分, 共 24 分。)

1. 如图 1 所示, 半径为 10cm 的凸面镜上放置一块薄透镜 L。在系统上方的轴上 10cm 处, 有一个实的点光源 S。已知, S 通过此系统最后所成的像 S' 恰与 S 重合。试求薄透镜的焦距  $f_L$ 。

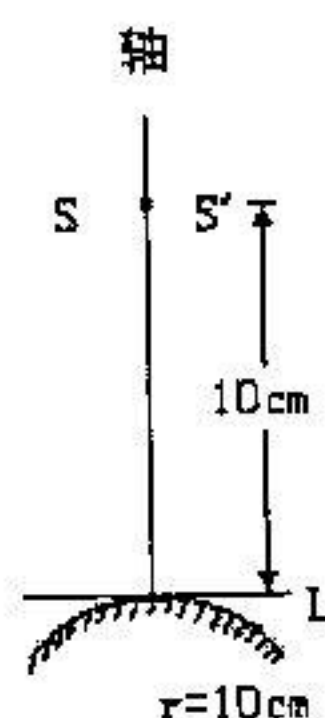


图1

2. 一焦距为 20cm 的正透镜与一焦距为 20cm 的负透镜相距 10cm。求复合透镜的主点和焦点位置, 并将它们示意画在图上, 标出位置。

3. 一架显微镜的物镜和目镜相距 20.0cm, 物镜焦距 7.0mm, 目镜焦距 5.0mm。把物镜和目镜都看成是薄透镜, 求: (1) 被观察物到物镜的距离; (2) 物镜的横向放大率; (3) 显微镜的总放大率。

二. 物理光学: (任选五题, 每题 10 分, 共 50 分。)

1. 垂直入射的白光从肥皂泡上反射, 在可见光谱中仅有一极大 ( $\lambda_1 = 6000\text{\AA}$  处), 而在光谱紫端 ( $\lambda_2 = 3750\text{\AA}$ ) 仅有一极小。如果薄膜折射率  $n = 1.33$ , 试求: (1) 该极大的级次。 (2) 薄膜的厚度。

2. 用平行光照射衍射屏, 屏对波前 (波阵面) 作如图 2(a)(b) 两种方式的遮挡, 分别求轴上场点的光强与自由传播时的光强之比 (图中标出的是该处到场点的光程, 其中  $b$  是中心到场点的光程)。

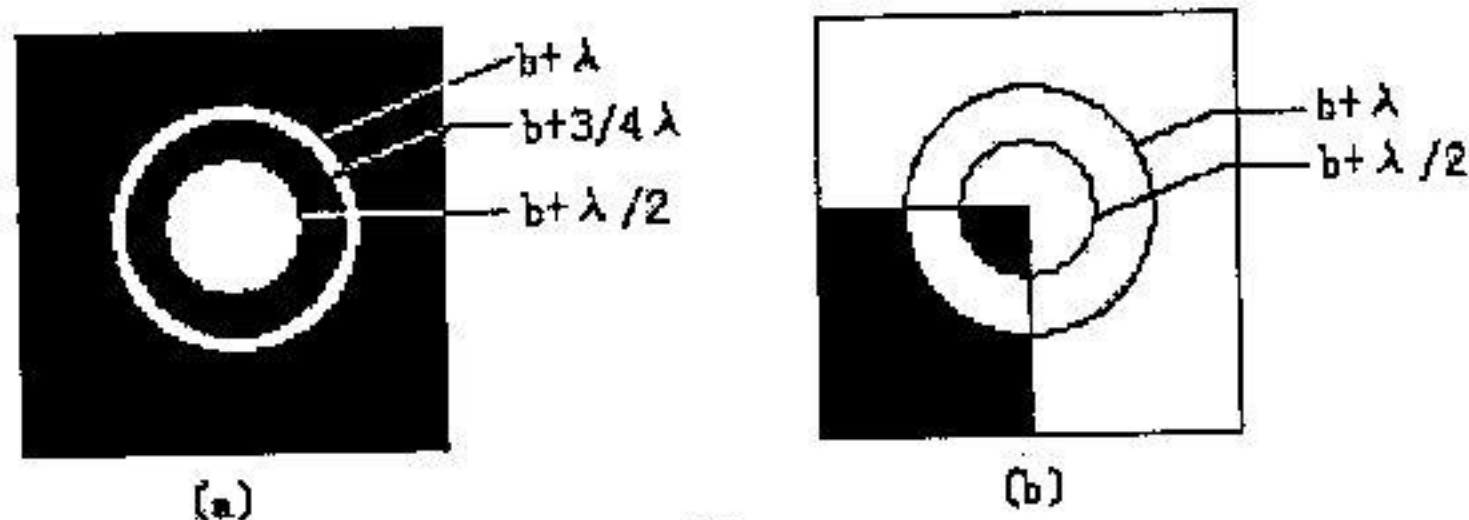


图2

3. 图 3 为一波长为  $6000\text{\AA}$  的平行光垂直入射到多缝上形成的多缝衍射光强分布曲线。试求: (1) 缝宽  $a$ , 光栅常数  $d$  及总缝数  $N$ ; (2) 屏幕上最多可呈现多少条明条纹; (3) 若多缝是相对于透镜对称放置的, 现将偶数缝挡住, 则屏上呈现什么图样? 试画出光强分布示意图。

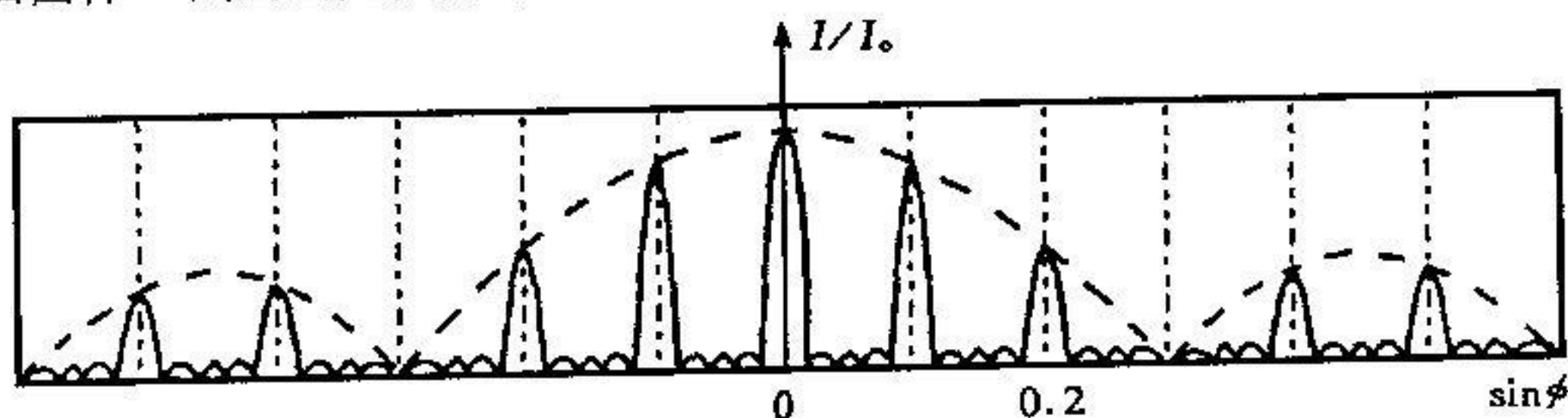


图3



4. 迈克尔孙干涉实验中 ( $\lambda=5000\text{\AA}$ ), (1) 若在  $M_2$  镜前, 插入一折射率  $n=1.632$  的玻璃片, 可观察到 150 条干涉条纹向一方移动, 求玻璃片的厚度; (2) 若调节  $M_1$  镜后, 观察到视场中央吞进了 10 个环, 此时  $M_1$ 、 $M_2$  之间的间距增大还是减少了? 变化值为多少?

5. (1) 一电子显微镜的数值孔径为 0.02, 电子束的加速电压为 10000 伏, 则它能分辨的两物点的最小距离为多少 (电子质量为  $m_e=9.1\times 10^{-31}\text{Kg}$ )? (2) 有两个波长  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ , 在  $6000\text{\AA}$  附近相差  $0.001\text{\AA}$ , 要用法布里-珀罗干涉仪将它们分辨开来, 腔长  $h$  需多大 (反射率  $R=0.95$ )?

6. (1) 用波长为  $5890\text{\AA}$  的平面偏振光垂直入射到一块光轴平行于表面、厚度为  $0.01\text{mm}$  的方解石晶片上, 光的振动面和晶片的主截面成  $30^\circ$  角, 则透射出来的两束平面偏振光的相对强度为多少? (2) 若该晶片插入在两个偏振化方向相互平行的偏振片之间, 且其光轴与偏振化方向成  $\pi/4$  角, 则用可见光照射时, 哪种波长的光不能通过第二块偏振片 (假定晶片对各种可见光均有相同的  $n_o$ 、 $n_e$  值, 即  $n_o=1.658$ ,  $n_e=1.486$ )?

三. 分析简述: (任选二题, 每题 13 分, 共 26 分。)

1. 试由具体实例阐述光的空间相干性和时间相干性 (本质、特性)。
2. 试以双缝干涉和双缝衍射为例说明干涉和衍射的区别及联系。
3. 假定给你下列未加标明的光学器件: (1) 两个线偏振器; (2) 一个  $1/4$  波片; (3) 一个  $1/2$  波片; (4) 一个园偏振器。在不借助于任何其它光学仪器 (除一灯、一屏外) 的情况下, 详细说明你如何鉴别每件元件。