

浙江理工大学

二〇一一年硕士学位研究生招生入学考试试题

考试科目：工程光学

代码：950

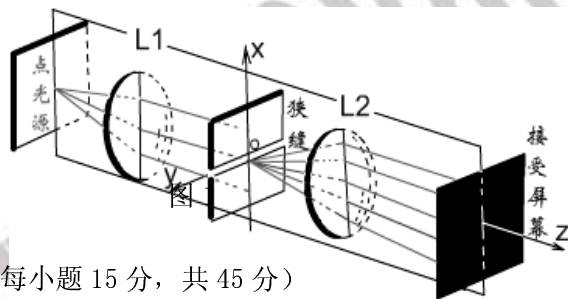
(请考生在答题纸上答题，在此试题纸上答题无效)

一、简述题：(每小题 15 分，共 30 分)

1、假定入射光有五种可能性，即自然光、部分偏振光、线偏振光、圆偏振光以及椭圆偏振光，简述如何将它们区分开来？

2、在单缝夫琅和费衍射实验中(如图 1 所示)，若其装置有如下几种变动时，试讨论相应的衍射图样将有怎样的变化：

- (1) 增长接收透镜的焦距；
- (2) 增大接收透镜的口径；
- (3) 衍射屏沿轴向作前后平移；
- (4) 衍射屏沿横向平移；
- (5) 衍射屏绕纵向轴旋转。



二、计算题：(每小题 15 分，共 45 分)

1、一厚度为 15mm 的平凸透镜放在报纸上，当平面朝上时，报纸上的文字的虚像在平面下 10mm 处；当凸面朝上时，像的放大倍率 $\beta = 3$ ，求透镜的折射率和凸面的曲率半径。

2、块规是机械加工技术中所用的一种长度基准，它是一块钢质的长方体，其两个端面经过研磨抛光，达到相互平行，如图 2 所示，是两个相同规号的块规，其中 G1 的长度是标准的，G2 是待校准的，校准的方法如下：把 G1 和 G2 放在钢质平台上并使之严密接触；再用一块透明平板 T 压在 G1、G2 上面，以形成一楔形空气层，如果 G1 和 G2 的高度略有差别，在单色光照射下便出现等厚干涉条纹，用以精测待校准块规长度的偏差。

(1) 设光波长为 5893\AA ，G1、G2 相距 $L=5\text{cm}$ ，出现于 G1 区和 G2 区的条纹间距均为 0.5mm，试求高度差 Δh 。

(2) 怎样判断 G1、G2 高度谁高谁低？

(3) 若出现两区中条纹间距不相等，比如 G1 区的 Δx_1 为 0.5mm，而 G2 区的 Δx_2 为 0.3mm，请解释该现象。

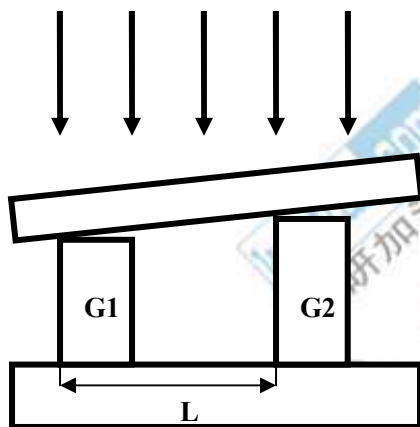


图 2

3、用钠光观察迈克尔逊干涉条纹，先看到干涉场中有 12 个亮环，且中心是亮的；而后移动一臂镜面 M1，看到中心吞（吐）了 10 环，而此时干涉场中还存在 5 个亮环，钠光的波长为 589.3nm，空气折射率 n 取为 1，试求：

(1) 镜面 M1 移动的距离 Δh ？

(2) 开始时中心亮斑的干涉级 k_0 ？相应的等效空气膜厚 h_0 ？

三、证明题：(15 分)

有三条平行狭缝（如图 3 所示），狭缝宽度都为 a，缝距分别为 d 和 2d，其中 $d=3a$ ，证明光正入射时其夫琅和费衍射强度分布公式为：

$$I_{\theta} = I_0 \left(\frac{\sin \alpha}{a} \right)^2 [3 + 2(\cos 2\beta + \cos 4\beta + \cos 6\beta)],$$

其中， $\alpha = \pi a \sin \theta / \lambda$, $\beta = \pi d \sin \theta / \lambda$ 。

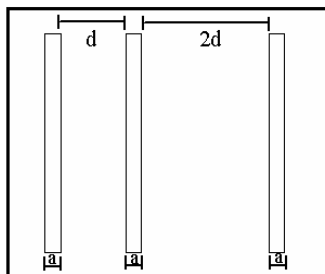


图 3

四、综合题：(30 分)

在迈克尔逊干涉仪中，测量镜以速度 v 均匀运动，用光电探测器接收干涉条纹信号。

(1) 若测得电信号的时间频率为 f (Hz)，求入射光的波长？

(2) 若入射光波长为 550nm ，要使电信号的频率控制在低频范围，例如 50Hz ，问测量镜运动速度应当为多少？

(3) 若入射光波长为 $20\mu\text{m}$ ，要使电信号的频率控制在低频范围，例如 100Hz ，问测量镜运动速度应当为多少？

(4) 已知钠黄光双线波长分别为 589nm 和 589.6nm 。若测量镜运动速度为 $30\mu\text{m/s}$ ，则该钠黄光入射时所产生的电信号其拍频 f_b 是多少？

五、设计题：(30 分)

采用激光外差干涉技术，设计一套测量范围 100mm 、分辨率 1nm 的精密位移测量系统，要求：详细描述测量原理、光路结构、信号处理方法和系统的构成。