

南京理工大学

2011 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 819

科目名称: 光学工程

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题 (每题 5 分, 共 25 分):

- 1、氦原子 587.6nm 谱线的宽度为 0.0025nm , 用它作迈克耳逊干涉仪的光源。当移动一臂中的反射镜, 最多能在多大移动距离内观察到干涉条纹?
- 2、假定光源的波长范围是 $400\sim 550\text{nm}$, 入射光垂直入射到光栅上, 问光谱从第几级开始相互重叠?
- 3、通常用眼睛直接观察楔板干涉场比用仪器观察更容易观察到干涉条纹。请解释这一现象。
- 4、维纳光驻波实验的意义是什么?
- 5、评价光栅分光性能的主要指标有哪些?

二、折射率为 $n = 4.0$ 的介质平板放在空气中, 波长为 $8\mu\text{m}$ 的红外线正入射。(1) 问其表面反射比为多少? (2) 为了使它的反射损失尽量减小, 应当在它表面镀一层折射率为多少的介质膜? (3) 所镀介质膜的厚度至少应为多少? 这时可达到的最低反射比为多少? (10分)

三、图 1 是杨氏双孔干涉实验装置, 在准单色面光源照明下, 单孔 Q 成为一准单色点光源, 发出自然光, 照明双孔 (Q_1, Q_2), 使其成为一对相干点源, 在屏幕上产生一组干涉条纹, 其可见度为 1。现在, 分别在不同位置插入偏振片 P_0 或 (P_1, P_2) 或 P' , 试就以下各种情况, 描述屏幕上干涉场的情况。(10 分)

- (1) 仅有偏振片 P_0 ;
- (2) 仅有 P_1, P_2 , 且 P_1, P_2 透光轴方向平行;
- (3) 仅有 P_1, P_2 , 且 P_1, P_2 透光轴方向正交;
- (4) 有 P_1, P_2 和 P' , 且 P_1, P_2 透光轴方向正交;
- (5) 有 P_0, P_1, P_2 和 P' , 且 P_1, P_2 透光轴方向正交。

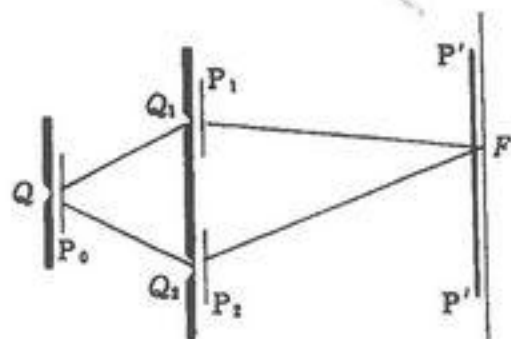


图 1

四、在等倾干涉实验中, 若平板的厚度和折射率分别是 $h=3\text{mm}$ 和 $n=1.5$, 望远镜的视场角为 6° , 光波长 $\lambda = 450\text{nm}$, 问通过望远镜能看到几个亮纹? (10 分)

五、不透明屏幕上有一孔径 Σ ，用一个向P点会聚的球面波照明，P点位于孔径后面与孔径平行且相距 z 的观察面上点 $(0, y_1)$ 处，如图2所示。(1)在傍轴近似下，求孔径平面 Σ 上入射球面波的复振幅分布。(2)假设孔径面到观察面之间为菲涅耳衍射区，证明在上述情形下，观察到的强度分布是孔径 Σ 的夫琅和费衍射。(10分)

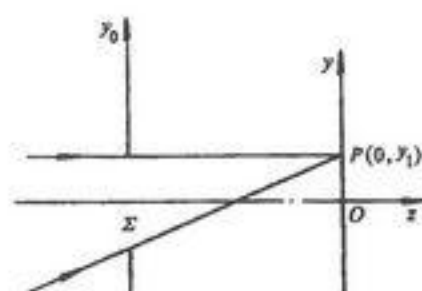


图2

六、(1)一束线偏振的钠黄光($\lambda = 589.3\text{nm}$)垂直通过一块厚度为 $1.618 \times 10^{-2}\text{mm}$ 的石英晶片，晶片主折射率为 $n_o = 1.54424$ ， $n_e = 1.55335$ 。问该晶片对钠黄光的作用相当于什么波片的作用？(5分)

(2)画出自然光从格兰-汤姆逊棱镜、渥拉斯顿棱镜出射时的传播方向和偏振态。棱镜均由方解石晶体制作，晶体的光轴如图3所示。(5分)

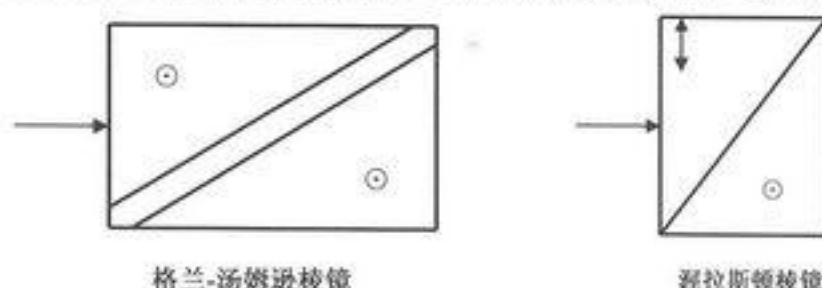


图3

七、一球面反射镜将一实物成一实像，物与像距离为1m，物高为像高的一半，求球面反射镜的曲率半径，并说明其凸凹。(6分)

八、设一系统位于空气中，垂轴放大率为 $\beta = -10\times$ ，由物面到像面的距离(共轭距离)为7200mm，物镜两焦点间距离为1140mm，求物镜焦距。(8分)

九、某一机载航拍相机要求焦距 $f' = 1000\text{mm}$ ，由物镜顶点到像面的距离(筒长) $L = 700\text{mm}$ ，由系统最后一面到像平面距离(工作距)为400mm，按最简单的薄透镜系统考虑，计算给出系统结构。(10分)

十、有一显微镜使用波长为0.00055mm，恰好能分辨0.003355mm的微小物体，采用透射照明方式，共轭距为 $L = 180\text{mm}$ ，物镜框为孔径光阑，目镜焦距 $f_e' = 25\text{mm}$ 。

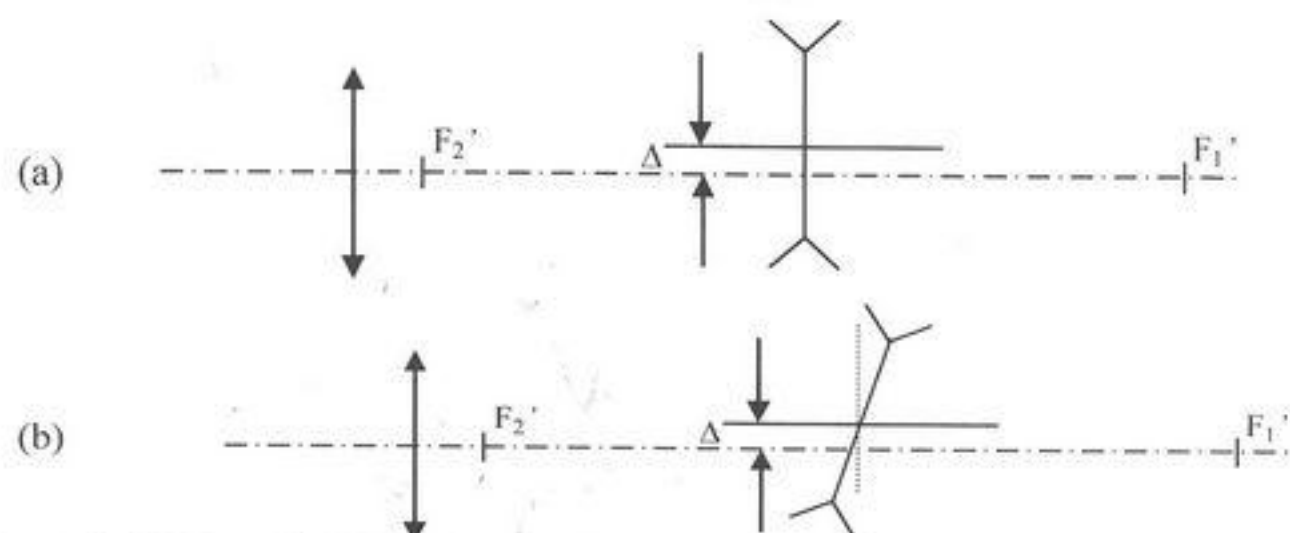
- (1)求物镜数值孔径；
- (2)设微小物体经显微镜后对眼瞳张角为 $3.58'$ ，求显微镜的视角放大率；
- (3)求出射光瞳直径；
- (4)求出射光瞳距离；
- (5)求物镜通光孔径；
- (6)设物高 $2y = 6\text{mm}$ ，渐晕系数 $K = 50\%$ ，求目镜的通光孔径。

(每小题3分，共18分)

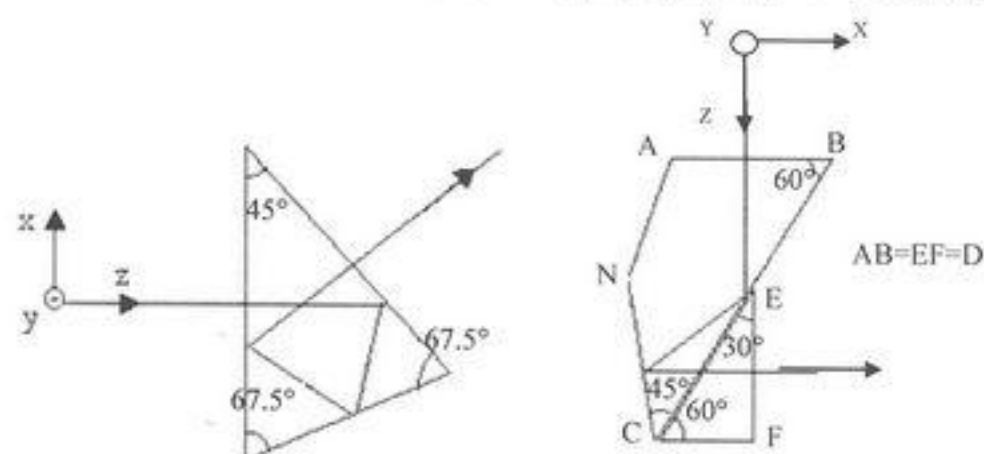
十一、某相机焦距为 75mm ，相对孔径为 $1/3$ ，对 2m 远处目标照相，假定底片上象点弥散斑直径小于 0.05mm 仍认为成像清晰，问物空间能清晰成像的最远、最近距离各为多少米？（7 分）

十二、作图题（第（1）、（3）题各 8 分，第（2）题 10 分，共 26 分）

（1）由正透镜和负透镜组成共轴光学系统位于空气中， F_1' 和 F_2' 分别为正透镜和负透镜的象方焦点。若负透镜相对于正透镜光轴发生了平移，其量为 Δ ，如下图(a)所示；或者负透镜相对于正透镜而言，既有平移 Δ 而且又偏转了 θ 角，如下图(b)所示，试用作图法求上述情况下光轴偏转情况。



（2）将下图中反射棱镜按光轴方向作出展开图；如图中 xyz 为右手入射坐标系，试给出反射棱镜的出射坐标系。如其入射通光孔径为 D ，求光轴长度。



（3）已知物求象或由象求物。

