

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!

一到七题为物理光学部分, 八到十三题为应用光学部分。

一、平面简谐电磁波在真空中沿 x 轴方向传播, 其频率为 $4 \times 10^{14} \text{ Hz}$, 电场振幅为 14.14 V/m 。假设该电磁波的振动面与 xy 平面成 45° , 写出其电场 \vec{E} 及磁场 \vec{B} 的表达式。(10 分)

二、证明: 当入射光为自然光时, 在两介质界面上的反射比为

$$\rho_n = (\rho_s + \rho_p) / 2,$$

式中 ρ_s 、 ρ_p 分别是垂直分量和平行分量的反射比。(10 分)

三、有一棱镜式双筒望远镜, 其光路如图 1 所示, 若棱镜和透镜的折射率均为 1.5, 问入射光能量因反射损失了百分之几? (10 分)

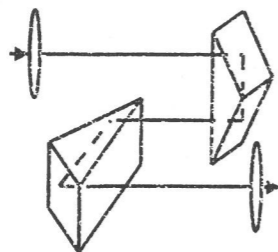


图 1

四、在图 2 所示的杨氏双缝干涉实验中, 两个非相干单色点光源 S 、 S' 的辐射功率相同, 相距 b , 辐射波长同为 λ , 实验装置的参数见图 2 所示。求观察屏上: (1) 干涉条纹的强度分布 $I(x)$; (2) 干涉条纹的可见度 K ; (3) 设 $l = 100 \text{ mm}$ 、 $d = 5 \text{ mm}$ 、 $\lambda = 500 \text{ nm}$, 若要求观察屏上干涉条纹的可见度 $K \geq 0.8$, 问 b 最大值是多少? (10 分)

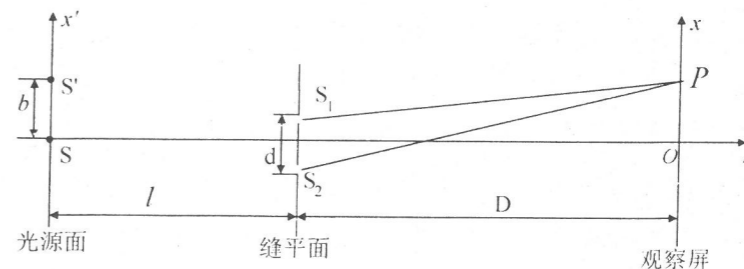


图 2

五、为在一块每毫米 1200 条刻线的光栅的一级光谱中分辨波长为 632.8 nm 的一束 He-Ne 激光的模结构 (已知两个模之间的频率差为 450 MHz), 问光栅需要有多宽? (10 分)

六、通过检偏器观察一束椭圆偏振光, 其强度随着检偏器的旋转而改变。当检偏器在某一位置时, 强度为极小, 此时在检偏器前插入一块 $1/4$ 波片, 转动 $1/4$ 波片使它的快轴平行于检偏器的透光轴, 再把检偏器沿顺时针方向转过 30° 恰好完全消光。要求: (1) 确定该椭圆偏振光的旋向; (2) 椭圆的长短轴之比? (10 分)

七、图 3 所示为一夫琅和费衍射实验装置, 波长为 λ 的单色平行光垂直照射到衍射屏上, 衍射屏由两条缝宽分别为 a 和 $2a$ 、缝中心相距为 $3a$ 的平行狭缝组成。焦距为 f 、口径足够大的薄透镜紧贴于衍射屏后, 求观察屏上衍射光强分布。(15 分)

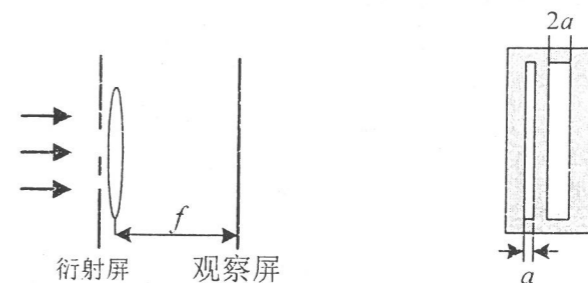


图 3 (a) 实验系统

(b) 衍射屏结构

八、一束平行细光束自左向右入射到一半径 $r = 30 \text{ mm}$ 、折射率为 1.5 的玻璃球 (位于空气中) 上, 经过前后表面折射后, 求其在空气中会聚点的位置? 如果将右半球面镀反射膜, 求反射光束在玻璃中的会聚点位置? 反射光束经前表面折射后会聚点又在何处? 说明各会聚点的虚实。(10 分)

九、离水面深 1 m 处有一条鱼, 现用 $f' = 75 \text{ mm}$ 的照相物镜拍摄该鱼, 照相物镜的物方焦点离水面 1 m , 求:

(1) 垂轴放大率为多少?

(2) 照相底片应离照相物镜像方焦点 F' 多远? (10 分)

十、设两光组位于空气中, 均为薄透镜, $f'_1 = 90 \text{ mm}$, $f'_2 = 60 \text{ mm}$, $d = H'_1 H_2 =$

50mm, 试计算这两光组的等效系统的焦距 f' 、像方焦点和像方主面的位置。

(10分)

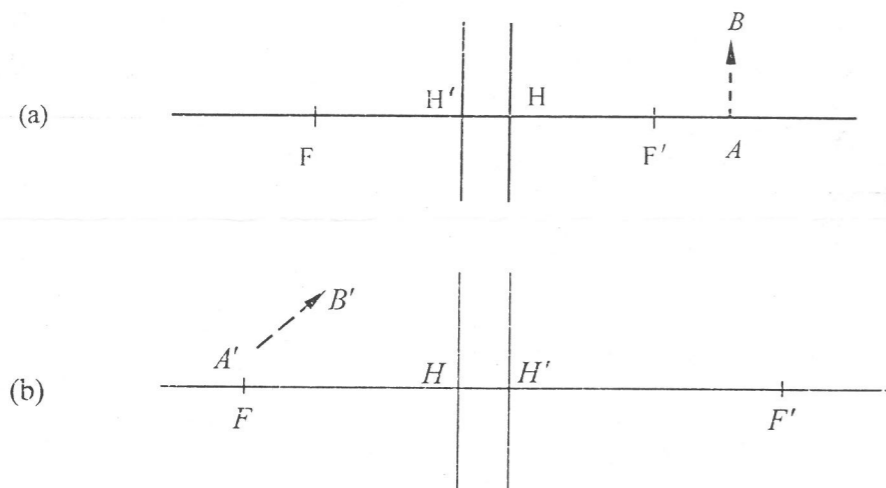
十一、设照相物镜焦距 $f' = 75\text{mm}$, 假定底片上像点弥散斑直径小于 0.05mm 仍认为成像清晰, 求光圈数 $F = 2.8$ 时, 对于对准平面 $p = 10\text{m}$ 的景深情况(求近景平面和远景平面的位置)。(10分)

十二、100倍测量显微镜的目镜焦距为 25mm , 物镜共轭距为 195mm , 数值孔径为 0.3 , 孔径光阑位于物镜像方焦平面处。

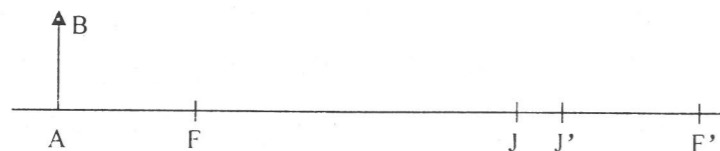
- (1) 求显微镜物镜和目镜的放大倍率;
- (2) 计算显微物镜的工作距离和焦距;
- (3) 画出轴上物点和轴外任意物点发出光线的光路图;
- (4) 确定显微镜的出瞳位置和大小。(15分)

十三、作图题(共20分)

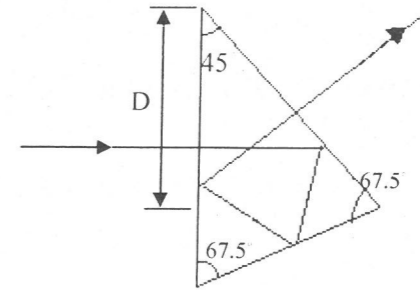
(1) 由物求像或由像求物(每小题4分, 共8分)



(2) 如图 J、J' 为节点, 用作图法找出系统的主面位置及物 AB 的像。(5分)



(3) 将下列棱镜进行平面展开, 如其入射通光孔径为 D , 求光轴长度。(4分)



(4) 一个由物镜 L, 反射镜 M 和屋脊棱镜 P 组成的单镜头照相机取景器, 如下图所示, 物为右手坐标系, 分别画出物经过 L、M 和 P 后像的坐标系。(3分)

