

中国科学院研究生院

2012 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：光学

考生须知：

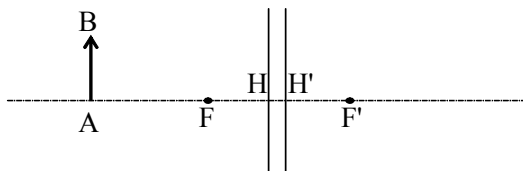
1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器

1. 填空（共 12 分，每小题 2 分）

- (1) 发生全反射的条件是_____和_____。
- (2) 正常人眼的远点在_____，一个近视眼学生，其远点距离为-0.5m，需配的眼镜为_____度。
- (3) 焦距为 50mm 放大镜的放大倍率大约是_____。
- (4) 假定人眼在白天的瞳孔直径为 2mm，在夜晚的瞳孔直径为 4mm，则人眼在白天的极限分辨角是_____，在夜晚的极限分辨角是_____。
- (5) 一架显微镜的放大倍率为 200 倍，数值孔径为 0.8，则其出瞳孔径为_____。
- (6) 光学系统的单色象差有_____五种，色差有_____两种。

2. 作图（12 分，每小题 4 分）

- (1) 用作图法绘出图中垂轴物体 AB 的像 A'B'。



- (2) 用作图法绘出下图薄透镜的焦点 F, F' 的位置（标在图上）。



(3) 用作图法绘出下图薄透镜的焦点 F, F' 的位置 (标在图上)。



3. 有一正薄透镜, 对某一物成实像时, 像高为物高的一半; 若将物体向透镜移近 100mm 时, 则所得的实像与物大小相同, 试求球透镜的焦距。(8 分)

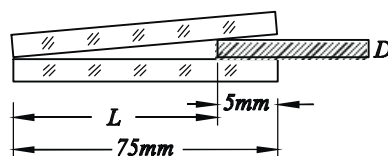
4. 一个厚度为 20mm 的平凸透镜放在报纸上, 眼睛通过透镜观看报纸上的文字。当平面朝上时, 报纸文字的虚像在平凸透镜平面的下方 13.3mm 处; 当凸面朝上时, 报纸文字的虚像在凸面下方 14.6mm 处。求透镜的折射率和平凸透镜的凸面半径。(6 分)

5. 一望远镜的入瞳位于物镜框上, 理想分辨率为 $4''$, 视角分辨率为 $6''$ (假定人眼的视角分辨率为 $60''$)。已知望远镜的透过率为 0.5, 人眼瞳孔直径 d 为 5mm, 求人眼用该架望远镜观察星星时的主观亮度与裸眼观测时的比值。(12 分)

6. 一左旋圆偏振光分别以 50° 和 60° 角斜入射到空气-玻璃界面上, 空气和玻璃的折射率分别为 $n_1 = 1.00$ 和 $n_2 = 1.52$ 。试确定这两种情况下反射光的偏振状态发生怎样的变化? 并由此给出相应的结论? (12 分)

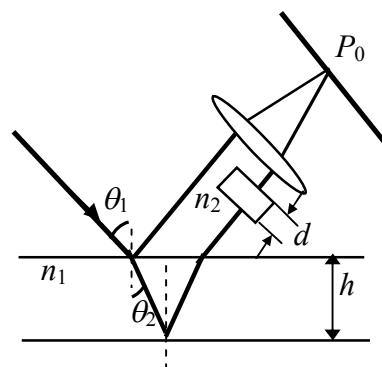
7. 右图所示为测量铝箔厚度 D 的干涉装置结构。

两块薄平板玻璃尺寸为 $75\text{mm} \times 25\text{mm}$ 。在 He-Ne 光 ($\lambda = 0.6328\mu\text{m}$) 照明下, 从劈尖开始数出 60 个条纹,



相应的距离是 30 mm, 试求该铝箔的厚度 D ? 今若下面平板表面有一半圆形凹槽, 凹槽方向与劈尖棱线垂直, 试问看到的条纹形状如何? 若条纹的最大弯曲量为条纹间距的 $1/5$, 问凹槽的深度是多少? (12 分)

8. 图示双光束干涉实验装置, 一波长为 $\lambda = 10\mu\text{m}$ 、相干长度 $l_c = 5\lambda$ 的细光束, 以 60° 角入射到厚度为 $h = 10\mu\text{m}$ 、折射率为 $n_1 = \sqrt{3}$ 的介质片 1 上, 其下表面反射的光束经厚度为 d 、折射率为 $n_2 = 1.5$ 的介质片 2 后, 与上表面反射光一起被透镜聚焦在 P_0 点产生干涉。今若 P_0 点恰为亮点, 试求介



质片 2 的厚度 d 为多大? (14 分)

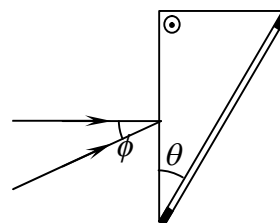
9. 今有一束直径为 2mm 的红宝石激光($\lambda = 694.3\text{nm}$)自地面射向月球, 已知地面-月球距离为 $3.76 \times 10^5\text{km}$, 试问在月球上的光斑有多大? 如果反向运用望远镜将激光束扩束成 2m 直径, 则望远镜的倍数为多少? 此时照射到月球上的光斑为多大? (12 分)

10. 在双缝夫朗和费衍射实验中, 光波长 $\lambda = 0.532\mu\text{m}$, 透镜的焦距 $f = 50\text{cm}$, 在观察屏上相邻亮条纹的间距 $l = 1.5\text{mm}$, 且第三级亮纹缺级, 试求:

- (1) 该双缝的缝距和缝宽;
- (2) 第 1、2 级亮条纹的相对强度。(12 分)

11. 图示方解石棱镜的主折射率为 $n_o = 1.6408$ 、
 $n_e = 1.4790$,

(1) 若要使其成为格兰-付科棱镜工作, 其直角棱镜底角 θ 应为多大? 绘出自然光正入射时的传输光路及光的偏振状态。



(2) 当如图斜入射一平行光, 入射角 ϕ 为多大时该格兰-付科棱镜工作失效。
(14 分)

12. 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, 晶片的主折射率为 $n_o = 1.54424$, $n_e = 1.55335$, 光轴沿 x 轴方向。今若入射光的振动方向与 x 轴成 60° 角, 试确定出射光的偏振状态。(12 分)

13. 一块厚度为 0.04mm 的方解石晶片, 其光轴平行于表面, 将它插入偏振轴平行的两偏振片之间, 且使主截面与偏振片的偏振轴成 θ ($\theta \neq 0^\circ, 90^\circ$) 角。试问哪些波长的可见光通过该装置的透过率最大。(12 分)