

# 扬州大学

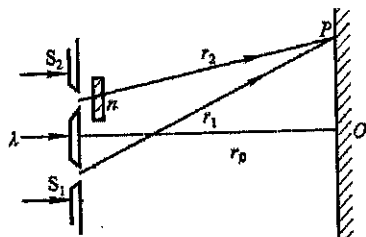
## 2020 年硕士研究生招生考试初试试题 ( A 卷)

科目代码 **891**    科目名称 **光学**

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！

1. (15 分) 在杨氏双缝干涉实验中，两小孔的间距  $d$  为  $0.5 \text{ mm}$ ，光屏离小孔的距离  $r_0 = 50 \text{ cm}$ 。当以折射率  $n$  为  $1.60$ 、厚度  $d_0$  的透明薄片贴住小孔  $S_2$  时，发现屏上条纹移动了  $y = 1 \text{ cm}$  的距离，试求：(1) 贴上薄片前后光程的变化量 (用  $n$ 、 $d_0$  表示) (2) 薄片的厚度  $d_0$ 。(设空气的折射率为 1)



2. (15 分) 用波长为  $500 \text{ nm}$  的单色光垂直照射到由两块平板玻璃构成的空气劈尖上，观察反射光的干涉现象。距劈尖棱边  $L = 1.56 \text{ cm}$  的 A 处是从棱边算起的第四条暗条纹中心。求：(1) 此空气劈尖的劈尖角  $\theta$ ；(2) 改用  $600 \text{ nm}$  的单色光垂直照射到此劈尖上，仍观察反射光的干涉条纹，A 处是明纹还是暗纹？(设空气的折射率为 1)
3. (15 分) 白光垂直照射到空气中一厚度为  $380 \text{ nm}$  的肥皂膜上，设肥皂的折射率为  $1.32$ 。试问：(1) 该膜的正面呈现什么颜色？(2) 背面呈现什么颜色？  
(红光： $760 \sim 622 \text{ nm}$ ；橙光： $622 \sim 597 \text{ nm}$ ；黄光： $597 \sim 577 \text{ nm}$ ；绿光： $577 \sim 492 \text{ nm}$ ；青光： $492 \sim 450 \text{ nm}$ ；蓝光： $450 \sim 435 \text{ nm}$ ；紫光： $435 \sim 390 \text{ nm}$ )
4. (15 分) 已知单缝宽度  $b = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}$ ，透镜焦距  $f = 0.5 \text{ m}$ ，用  $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$  和  $\lambda_2 = 760 \text{ nm}$  的单色平行光分别垂直照射，求这两种光的第一级明纹离屏中心的距离，以及这两条明纹之间的距离？
5. (20 分) 已知平面透射光栅狭缝的宽度  $b = 1.582 \times 10^{-3} \text{ mm}$ ，若以波长  $\lambda = 632.8 \text{ nm}$  的氦氖激光垂直入射在这个光栅上，发现第四、八级缺级，会聚透镜的焦距  $f$  为  $1.5 \text{ m}$ 。试求：(1) 光栅常数  $d$ ；(2) 屏幕上形成亮条纹的条件、第一级亮条纹与第二级亮条纹的距离；(3) 屏幕上所呈现的全部亮条纹数。
6. (15 分) 玻璃棒左端成半球形，其曲率半径为  $2 \text{ cm}$ ，将它水平地浸入折射率为  $1.33$  的水中，沿着棒的轴线离球面顶点  $8 \text{ cm}$  处的水中有一物体，求像的位置及横向放大率？(设玻璃折射率为  $1.5$ )
7. (10 分) 人眼睛瞳孔的半径约为  $1 \text{ mm}$ ，波长为  $\lambda = 555 \text{ nm}$  的黄绿色光进入瞳孔时，人眼的明视距离为  $25 \text{ cm}$ ，试求瞳孔的分辨极限角和明视距离处能够分辨的两点最小距离。
8. (15 分) (1) 显微镜用波长为  $250 \text{ nm}$  的紫外光照射比用波长为  $500 \text{ nm}$  的可见光照射时，其分辨本领增大多少倍？(2) 它的物镜在空气中的数值孔径约为  $0.75$ ，用紫外光时所

- 能分辨的两条线之间的距离是多少？（设空气的折射率为 1）（3）用折射率为 1.56 的油浸系统时，这个最小距离为多少？（4）若照片底片上的感光微粒的大小约为 0.45  $\mu\text{m}$ ，问油浸系统紫外光显微镜的物镜横向放大率为多大时，在底片上刚好能分辨出这个最小距离。
9. (15 分) (1) 实际制作  $1/4$ 、 $1/2$  波片时，波片厚度要使 o 光、e 光两束光的光程差满足什么条件？（设入射光波长为  $\lambda$ ，波片对 o 光、e 光折射率为  $n_o$ 、 $n_e$ ）；（2）试分析一束圆偏振光垂直入射到  $1/4$  波片后，透射光的偏振状态及原因；（3）线偏振光垂直入射到  $1/2$  波片后，设入射时线偏振光的振动面与晶体主截面之间夹角为  $\theta$ ，则透射光的偏振状态如何，偏振方向如何变化？
10. (15 分) 将两块理想的偏振片  $P_1$  和  $P_2$  共轴放置， $P_1$  和  $P_2$  的透振方向夹角为  $\theta$ ，然后让强度为  $I_1$  的自然光和强度为  $I_2$  的线偏振光同时垂直入射到偏振片  $P_1$  上，设入射线偏振光的光振动方向与  $P_1$  的透振方向夹角为  $\alpha$ ，试问：（1） $P_1$  不动，将  $P_2$  以光线为轴转动一周（ $\theta$  变化），从系统透射出来的光强为多少？满足什么条件时，系统透射出来的光强为最大和最小，且光强最大和最小值为多少？（2）欲使从系统透射出来的光强最大，试分析实验中应如何调节放置  $P_1$  和  $P_2$ ？