

扬州大学

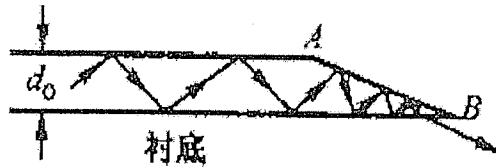
2018 年硕士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

科目代码 891 科目名称 光学

满分 150

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！

- (10 分) 在杨氏双缝干涉实验中，把折射率 n 为 1.5、厚度为 d 的玻璃片插入杨氏实验的一束光路中，光屏上原来第 5 级亮条纹所在的位置变为中央亮条纹，已知光波长为 $6 \times 10^{-7} \text{m}$ ，试求：(1) 插入玻璃片前后两束光路光程差的变化量 (用 n 、 d 表示) (2) 插入的玻璃片的厚度 d 。(设空气的折射率为 1)
- (15 分) 如图所示的是集成光学中的劈形薄膜光耦合器，它由沉积在玻璃衬底上的 Ta_2O_5 薄膜构成，薄膜劈形端从 A 到 B 厚度逐渐减小到零。能量由薄膜耦合到衬底中。为了检测薄膜的厚度，以波长 $\lambda = 632.8 \text{nm}$ 的氦氖激光垂直投射，观察到薄膜劈形端共展现 15 条暗纹，而且 A 处对应一条暗纹。 Ta_2O_5 对 632.8 nm 激光的折射率 n 为 2.20，试问：
(1) 厚度为 d_0 处薄膜上下表面反射的两束光的光程差为多少？(用 n 、 d_0 、 λ 表示) (2) 在薄膜 B 处形成的是暗纹还是明纹？ (3) Ta_2O_5 薄膜 A 处的厚度 d_0 为多少？(设玻璃折射率为 1.5)



- (10 分) 透镜表面通常镀一层如 MgF_2 (折射率 $n = 1.38$) 一类的透明物质薄膜，目的是利用干涉来降低玻璃 (折射率 $n' = 1.5$) 表面的反射，增强透射。假设光是沿垂直方向入射的，为了使透镜在可见光谱的中心波长 (550 nm) 处产生极小的反射，则镀膜层必须有多厚？(设空气的折射率为 1)
- (15 分) 波长为 546.1 nm 的平行光垂直地射在宽 1 mm 的缝上，若将焦距为 100 cm 的透镜紧贴于缝的后面，并使光聚焦到屏上，试求：衍射图样的中央亮条纹的中心到 (1) 第一级暗纹；(2) 第一次极大的距离分别为多少？
- (18 分) 波长为 600 nm 的单色光正入射到一平面光栅上，有两个相邻的主最大分别出现在 $\sin\theta_1 = 0.2$ 和 $\sin\theta_2 = 0.3$ 处，第四、八级次为缺级。试求：(1) 光栅常量；(2) 光栅的缝可能的最小宽度；(3) 在确定了光栅常量与缝宽之后，试列出在光屏上实际呈现的全部级数。
- (10 分) 玻璃棱镜的折射棱角 A 为 60 度，对某一波长的光其折射率 n 为 1.6。试计算 (1) 最小偏向角；(2) 此时的入射角。
- (12 分) 一个点状物体放在凹面镜前 0.05 m 处，凹面镜的曲率半径为 0.20 m，若光线自右向左传播，试确定像的位置和性质。
- (10 分) 夜间自远处驶来汽车的两前灯的间距为 1.5 m。如将眼睛的瞳孔看成产生衍射的圆孔，试估计视力正常的人在多远处才能分辨出光源是两个灯。设眼睛瞳孔的直径为 3 mm，设光源发出的光的波长为 550 nm。

9. (11分) 电子显微镜的孔径角 $2u=8^\circ$ ，电子束的波长为 0.1 nm ，试求它的最小分辨距离。若人眼能分辨在明视距离处相距 $6.7\times 10^{-2}\text{ mm}$ 的两点，则此显微镜的放大倍数是多少？（设空气的折射率为1）
10. (14分) 试述如何辨别自然光、部分偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光四种光。
11. (8分) 当自然光从空气 ($n_1=1$) 入射到玻璃 ($n_2=1.5$) 界面上时，试求：(1) 布儒斯特角是多少？(2) 说明当自然光以这个特殊的布儒斯特角入射时，其反射光和透射光的偏振态如何？
12. (17分) 通过偏振片观察一束部分偏振光。当偏振片由对应透射光强最大的位置转过 60° 时，其光强减为一半。试求：(1) 这束部分偏振光中的自然光和线偏振光的强度之比？(2) 该光束的偏振度？