

中国科学院大学  
2017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

制作者:b站up 陈瀚尧探索世界

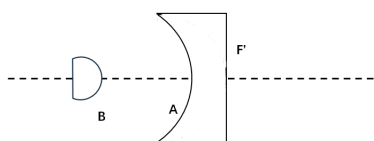
考试须知:

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一律无效。
3. 可以使用无字典存储或编程功能的电子计算器。(此条对于25考研可能作废)

一、名词解释(16分, 每小题4分)

1. 辐射通量、辐照度
2. 球差、位置色差
3. 孔径光阑、视场光阑
4. 主点、节点

2. 如图所示,双球面反射镜系统由主镜和次镜构成。主镜顶点为A, 次镜顶点为B, 主镜曲率半径为 $r_1$ ,次镜曲率半径为 $r_2$ ,F为系统像方焦点,系统总焦距 $f' = 500mm$ 。若要求将无限远目标成像在 $F'$ 处, $F'$ 位于A点后方20mm,且次镜的垂轴放大率 $\beta_2 = -5^x$ ,试求 $r_1, r_2$ 和主次镜的间隔 $|AB|$ 。

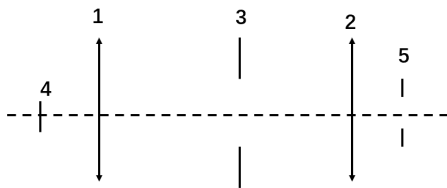


3.位于空气中的两个薄透镜(即每一个透镜本身的两主面重合),其参数分别为 $f'_1 = 90\text{mm}$ ,  $f'_2 = 60\text{mm}$ , 间隔 $d = 40\text{mm}$

- (1)求组合系统的焦距;
- (2)求物方焦点和物方主点的位置;
- (3)求像方焦点和像方主点的位置。

4.如图所示为焦距仪读数显微镜的光学系统, 1为物镜, 2为目镜, 3为分化板, 4为物, 5为出窗。已知物体 $2y = 10\text{mm}$ , 物镜放大倍率 $\beta = -1^x$ ,  $\text{tg}U = 0.1$ ( $U$ 为物镜的半孔径角), 物体位于空气中, 物距 $l$ 为 $130\text{mm}$ , 分化板到目镜的距离为 $20\text{mm}$ , 目镜焦距 $f'_{11}$ 为 $20\text{mm}$ , 物镜框是孔径光阑, 分化板为视场光阑。试求:

- (1)物镜焦距;
- (2)整个光学系统的入瞳、出瞳位置和大小;
- (3)整个光学系统物方视场角 $2\omega$ 和像方视场角为 $2\omega'$ ;
- (4)物面无渐晕条件下目镜的通光孔径。



5.试确定光波场 $E_x = E_0 \sin(\omega t - kz)$ 、 $E_y = E_0 \cos(\omega t - kz + \frac{\pi}{4})$ 的偏振状态, 并写出其归一化琼斯矢量形式。

6.一左旋圆偏振光, 以 $60^\circ$ 角由玻璃斜入射到空气界面上, 玻璃和空气的折射率分别为1.5和1。试确定界面反射光的偏振状态。

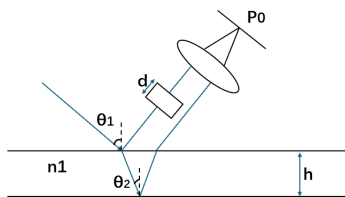
7.在杨氏双缝干涉实验装置中, 双缝相距 $0.5\text{mm}$ , 接收屏距双缝 $1\text{m}$ , 点光源距双缝 $30\text{cm}$ , 发射 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光。试求:

- (1)屏上干涉亮条纹位置。

(2)若点光源由轴上向下平移2mm,接收屏上干涉条纹向什么方向移动?移动多少距离?

(3)若光源由点光源变为具有一定的宽度,并且恰恰使得接收屏上的干涉条纹消失,该宽度是多少?

8.图示双光束干涉实验,一波长 $\lambda = 10\mu\text{m}$ 、相干长度 $l_c = 5\lambda$ 的细光束,以 $60^\circ$ 角入射到厚度 $h = 10\mu\text{m}$ 、折射率 $n_1 = \sqrt{3}$ 的介质片1上,由其上表面反射的光束经厚度为 $d$ 、折射率 $n_2 = 1.5$ 的介质片2后,被透镜聚焦在 $P_0$ 点与来自介质片1下表面的反射光干涉。若 $P_0$ 点恰为亮点,求介质片2的厚度 $d$ 为多大?



9.一台显微镜的数值孔径为0.9

(1)试求550nm光照明时的最小分辨距离。

(2)当用波长为400nm的紫光照明时,它的分辨本领相对(1)提高多少倍?

(3)在(2)的条件下,进而采用油浸系统( $n = 1.6$ )时,最小分辨距离是多少?

10.一块闪耀光栅宽260mm,每毫米内有300个刻槽,闪耀角为 $77^\circ 12'$ 。

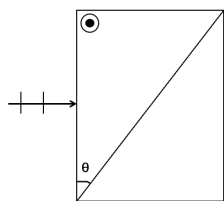
(1)求光束垂直槽面入射时,对于波长 $\lambda = 500\text{nm}$ 光的分辨本领;

(2)光栅的自由光谱范围有多大?

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-傅科棱镜工作,其直角棱镜底角 $\theta$ 应选为多大?

(2)试绘出自然光正入射时的传输光路及光的偏振状态。



12.一厚度为0.04mm的方解石晶片( $n_o = 1.6548, n_e = 1.4864$ ,不计色散),光轴平行于表面,插在两个正交偏振片之间,且其主截面与起偏器偏振方向成 $\theta$ 角度( $\theta \neq 0^\circ, 90^\circ$ )。试确定632.8nm红光能否透过该装置。