

湖北第二师范学院 2023—2024 学年度第一学期

《工程光学 I》课程考试试卷(A 卷)

院 系: 物理与机电工程学院 专业班级: 22 光电信息科学与工程

学生姓名: _____ 学 号: _____

考试方式 : 闭卷 (开卷、闭卷)

题号	一	二	三	四	五	...	总分	签名
分数								

得分	评卷人

一、选择题 (每小题 2 分, 共 10 题, 共 20 分)

- 下列诗句中蕴含的光学知识, 说法正确的是 ()
A、“潭清疑水浅”是光的直线传播现象
B、“池水映明月”是光的折射现象
C、“风吹草低见牛羊”是光的反射现象
D、“溪边照影行”是光的反射现象
- 当光波在其它透明介质 (如水、玻璃) 中传播时, 下列说法正确的是 ()
A、其波长和频率都将发生改变, 但速度不变, 颜色感觉也不发生改变。
B、其波长和速度都将发生改变, 但频率不变, 颜色感觉也不发生改变。
C、其波长和速度都将发生改变, 但频率不变, 但颜色感觉发生改变。
D、其频率和速度都将发生改变, 但波长不变, 颜色感觉也不发生改变。
- 探照灯经常采用回转抛物面做反射镜, 此时做光源的灯泡应放置在反射镜的 () 位置处。
A、焦点 B、顶点 C、无限远 D、焦距一半
- 一光学系统含有偶数个反射球面及若干个折射球面, 当系统的物方介质空间与像方介质空间相同时, 物、像方焦距具有 () 特点。
A、大小相等、符号相反 B、大小相等、符号相同
C、大小不等、符号相反 D、大小不等、符号相同
- 光学系统中与孔径光阑共轭的是 ()。
A、入射窗 B、像平面 C、出射光瞳 D、出射窗
- 对于普通显微镜系统, 视场光阑是 ()。
A、物镜框 B、目镜框 C、分划板 D、不确定

- 7、在七种几何像差中，只与视场有关的像差是（ ）。
- A、彗差 B、畸变 C、球差 D、位置色差
- 8、K9 玻璃和 ZF6 玻璃属于（ ）。
- A、冕牌玻璃和火石玻璃 B、火石玻璃和冕牌玻璃
- C、均属火石玻璃 D、均属冕牌玻璃
- 9、在用照相机拍摄景物时，要获得较大的景深，应该（ ）
- A、增大照相系统的入瞳直径 B、将对准平面置于无穷远处。
- C、选用长焦距镜头。 D、增大光圈数 F。
- 10、若某人的远点距为眼后 1m，则需要佩戴矫正镜度数为（ ）
- A、100 B、200 C、250 D、400

得分	评卷人

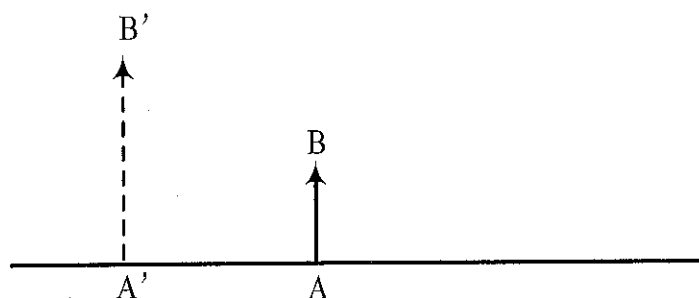
二、简答题（每小题 5 分，共 6 题，共 30 分）

- 11、什么是完善像？简述光学系统成完善像的条件？
- 12、光在光纤中传播，是利用了什么光学原理？光纤的包层和纤芯的折射率哪个比较大？为什么？
- 13、平面反射镜成像的特点是什么？某人身高 180cm，一平面镜放在他身前 120cm 处，为了看到他自己的全身像，镜子最小应是多少？
- 14、什么是物方远心光路？测量显微镜的孔径光阑设置在何处？为什么采用这种设置方式？
- 15、什么是“光瞳衔接”原则？在与人眼眼瞳相结合的伽利略望远镜中，哪个是出瞳和孔径光阑？
- 16、正常人的眼球长度大约为 23mm 左右，现有一人眼球长为 25mm，请问他有可能是近视眼还是远视眼？如何加以矫正？

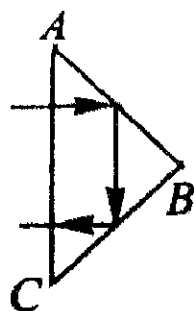
得分	评卷人

三、作图题（每小题 5 分，共 3 题，共 15 分）

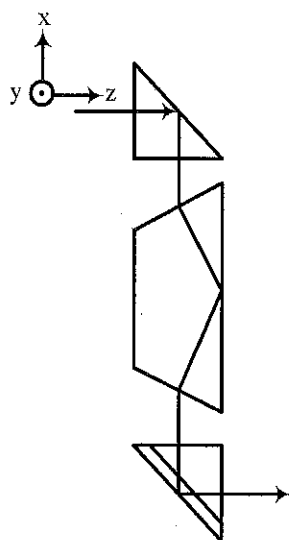
- 17、求位于空气中的薄透镜主点 H、H' 的位置及焦点 F、F' 的位置。



18、将下列棱镜展开成平行平板，并标出展成平板后的光轴 L。



19、画出出射光束成像坐标，请注明判断依据（注意有屋脊棱镜）。



得分	评卷人

四、计算题（共 2 题，共 20 分）

20、两个薄透镜的焦距为 $f_1' = 50\text{mm}$ ， $f_2' = 100\text{mm}$ ，两薄透镜之间的间隔为 50mm，求：

(1) 该透镜组的组合焦距是多少？（4 分）

(2) 若一个物体位于第一个透镜前 150mm 处，求最后所成像的位置及放大倍率。（4 分）

21、一个放大倍率为 $-40\times$ 的显微系统由焦距为 50mm 的物镜和焦距为 25mm 的目镜构成，试求：

(1) 该显微镜的物镜的放大倍率 β_o ；（3 分）

(2) 物镜的共轭距 L 是多少；（3 分）

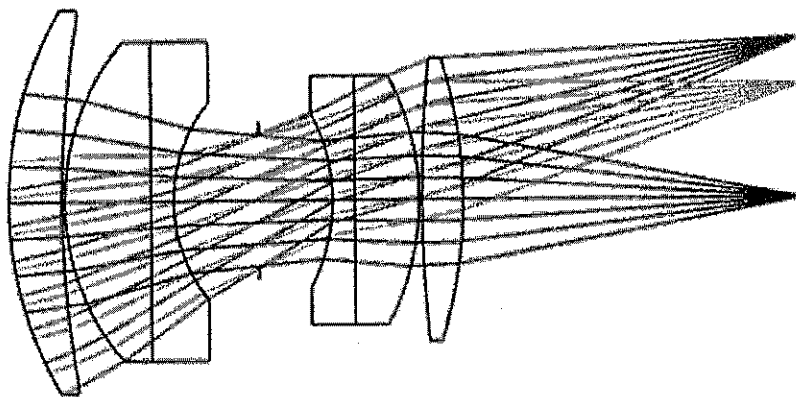
(3) 物镜和目镜间的距离；（3 分）

(4) 显微镜的总焦距是多少？（3 分）

得分	评卷人

五、材料分析题（共1题，共15分）

22、作为一名光电专业的学生，要学会利用像差知识分析光学系统的像差，并尝试找到校正像差的办法。如图所示，为一款双高斯摄影物镜，请根据图示回答下列问题：



- (1) 该镜头采用什么结构？适合校正哪类像差？（3分）
- (2) 在七种几何像差中，有哪几种像差属于垂轴像差？（3分）
- (3) 当该结构的垂轴放大率 $\beta=-1$ 时，垂轴像差和沿轴像差各为多少？（3分）
- (4) 若其理想像高为9.82mm，相对畸变为-3%，求实际像高为多少？（3分）
- (5) 若采用波像差来判断该系统的成像质量，请问当波像差满足什么条件，成像质量较好？（3分）

湖北第二师范学院 2023—2024 学年度第一学期

《工程光学 I》课程考试参考答案 (A 卷)

考试方式: 闭卷 (开卷、闭卷) 命题教师: 吉紫娟
院、系: 物理与机电工程学院 专业班级: 22 光电信息科学与工程

注: 参考答案需写清题号、每小题分值、参考答案要点、评分标准等

一、选择题 (每小题 2 分, 共 10 题, 共 20 分)

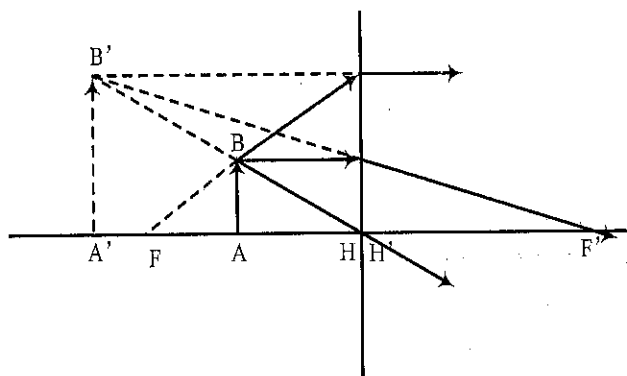
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	B	A	A	C	C	B	A	D	A

二、简答题 (每小题 5 分, 共 6 题, 共 30 分)

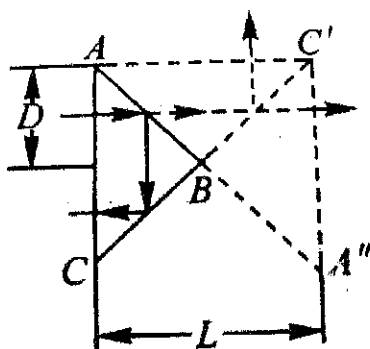
- 11、答: 像与物体只有大小的变化没有形状的改变, 称为完善成像。(2 分) 完善成像的条件为: 入射为球面波, 出射也为球面波 (入射为同心光束, 出射也为同心光束)。(3 分)
- 12、答: 光在光纤中传播, 是利用了全反射的光学原理。(2 分) 纤芯的折射率大于包层折射率。(2 分)。因为满足全反射条件之一: 光密介质到光疏介质。(1 分)
- 13、答: 平面反射镜成正立、等大的虚像。(3 分) 某人身高 180cm, 一平面镜放在他身前 120cm 处, 为了看到他自己的全身像, 镜子最小应是其身高的一半, 即 90cm。(2 分)
- 14、答: 物方远心光路: 孔径光阑放置于物镜像方焦面处, 入瞳位于物方无穷远的光路 (2 分)。测量显微镜的孔径光阑设置在像方焦面处 (2 分)。采用这种设置方式可减小视差所带来的测量误差。(1 分)
- 15、答: “光瞳衔接”原则是指前面系统的出瞳与后面系统的入瞳重合, 否则会产生光束切割 (3 分)。在与人眼眼瞳相结合的伽利略望远镜中, 人眼瞳孔是出瞳同时也是孔径光阑。(2 分)
- 16、答: 正常人的眼球长度大约为 23mm 左右, 现有一人眼球长为 25mm, 他有可能是近视眼。(3 分) 可佩戴负透镜加以矫正。(2 分)

三、作图题（每小题 5 分，共 3 题，共 15 分）

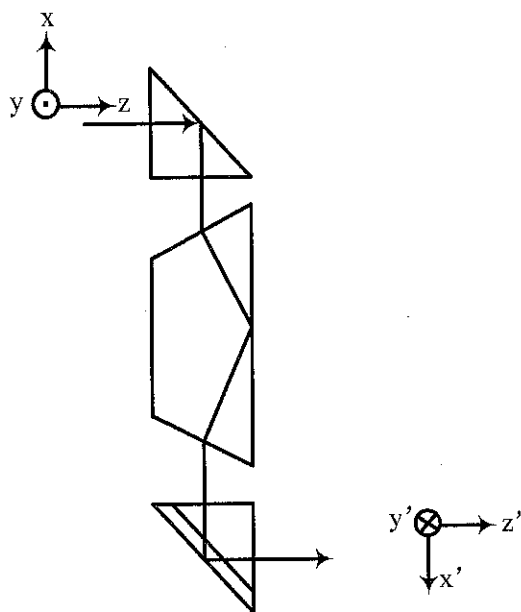
17、答：H 和 H'，F 和 F' 位置正确得 4 分，箭头虚线正确得 1 分。



18、答：棱镜展开正确得 4 分，光轴长度标注正确得 1 分。



19、答：坐标判断正确得 3 分，依据正确得 2 分。



(3 分)

依据：先判断垂直于主截面方向，因为有屋脊，y 反向，再根据反射次数判断平行主截面方向，因为 4 次反射，故手系坐标不变，采用右手坐标。

(2 分)

四、计算题（共 2 题，共 20 分）

$$20、\text{解：(1)} \left. \begin{aligned} f' &= -\frac{f_1' f_2'}{\Delta} \\ \Delta &= d - f_1' + f_2' \end{aligned} \right\} \Rightarrow f' = 50\text{mm} \quad (4\text{分})$$

(2) 对第一个透镜来说：\$l_1 = -150\text{mm}\$，\$f_1' = 50\text{mm}\$，因此有 \$\frac{1}{l_1'} - \frac{1}{-150} = \frac{1}{50}\$，所以 \$l_1' = 75\text{mm}\$

$$\beta_1 = \frac{l_1'}{l_1} = -0.5 \quad (2\text{分})$$

对于第二个透镜来说，\$l_2 = l_1' - d = 75 - 50 = 25\text{mm}\$，\$f_2' = 100\text{mm}\$，有 \$\frac{1}{l_2'} - \frac{1}{25} = \frac{1}{100}\$。

\$l_2' = 20\text{mm}\$，即最后的像在第二个透镜后面 \$20\text{mm}\$ 处。\$\beta_2 = \frac{l_2'}{l_2} = 0.8\$，\$\beta = \beta_1 \beta_2 = -0.4\$。 (2分)

$$21、\text{解：(1)} \left. \begin{aligned} \Gamma &= -40 = \Gamma_e \beta_o \\ \Gamma_e &= \frac{250}{f_e'} = 10^\times \end{aligned} \right\} \Rightarrow \beta_o = -4^\times; \quad (3\text{分})$$

$$(2) \left. \begin{aligned} \beta_o &= -4 = \frac{l'}{l} \\ \frac{1}{l'} - \frac{1}{l} &= \frac{1}{f_o'} \\ f_o' &= 50\text{mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow l = -62.5\text{mm}, l' = 250\text{mm}, \text{ 所以共轭距: } L = 62.5 + 250 = 312.5\text{mm} \quad (3\text{分})$$

(3) 物镜和目镜间距离：\$250 + 25 = 275\text{mm}\$; (3 分)

(4) 显微镜总焦距：\$\Gamma = -40 = \frac{250}{f'} \Rightarrow f' = -6.25\text{mm}\$。 (3 分)

五、材料分析题（共 1 题，共 15 分）

22、答：(1) 该镜头采用对称式结构。(2 分) 适合校正垂轴像差。(1 分)

(2) 在七种几何像差中，彗差 (1 分)、畸变 (1 分)、倍率色差 (1 分) 属于垂轴像差。

(3) 当该结构的垂轴放大率 \$\beta = -1\$ 时，垂轴像差为 0；(2 分) 沿轴像差为半部结构的 2 倍。(1 分)

(4) 若理想像高为 \$9.82\text{mm}\$，相对畸变为 \$-3\%\$，实际像高为：

$$\frac{\delta Y_z'}{y'} \times 100\% = \frac{Y_z' - 9.82}{9.82} \times 100\% = -3\% \Rightarrow Y_z' = 9.53\text{mm} \quad (3\text{分})$$

(5) 若采用波像差来判断该系统的成像质量，当波像差满足小于 \$\lambda/4\$ 时，成像质量较好。(3 分)

