

一、填空题：（每小题 2 分，共 30 分）

1. 主光线是指

_____。

2. 几何光学的四个基本定律包含：光的直线传播、_____、以及光的反射和折射定律。

3. 自行车尾灯通过逆反射形成比较亮的反光，其原理是发生了全反射，假设空气折射率为 n_1 ，自行车尾灯材料的折射率为 n_2 ，则产生全反射时的临界角为_____。

4. 费马原理指出，光从一点传播到另一点时，其间无论进行了多少次反射或折射，其光程为_____。

5. 一个理想光学系统可以用一些基面和基点来表达，比如最常用的用一对_____（填某对基面）、以及物方焦点和像方焦点来描述。

6. 几何光学中，唯一能成完善像的最简单的光学元件为_____。

7. 在双平面镜成像中，两平面镜的夹角为 90° ，则出射光线和入射光线的夹角为_____。

8. 在反射棱镜的处理中，我们可以将之进行等效作用与展开，即反射棱镜可以视为：平面镜+_____。

9. 通常我们可以通过折射棱镜的最小偏向角来计算该棱镜的折射率，例如，某折射棱镜的顶角为 30° ，测得的最小偏向角为 15° ，则该折射棱镜的折射率 n 等于_____。

10. 在目视仪器的常规光学玻璃参数中，阿贝常数通常用于表征玻璃材料的色散能力，即，阿贝常数 v_D 越大，色散_____（填越大、越小）。

11. 通常将光学成像系统中，限制成像范围大小的光阑称为视场光阑，视场光阑经其前面的光学系统所成的像称为_____。

12. 两个光学系统联用共同工作时，大多遵从_____原则，即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。

13. 通常在显微光学系统中，为了降低主光线在后面系统上的入射高度，在物镜实像面处加一块透镜，它的引入对显微系统的光学特性无影响，也不改变轴上点的光束行进走向，这种和像平面重合，或者和像平面很靠近的透镜称为_____。

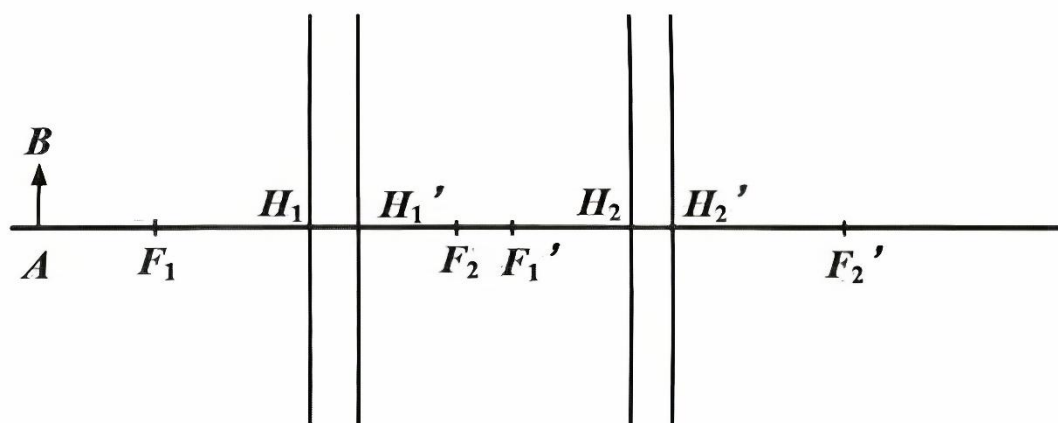
14. 为了减小景深，通常可以选择小的光圈系数 F 数（增大通光孔径）、长焦镜头

以及_____。

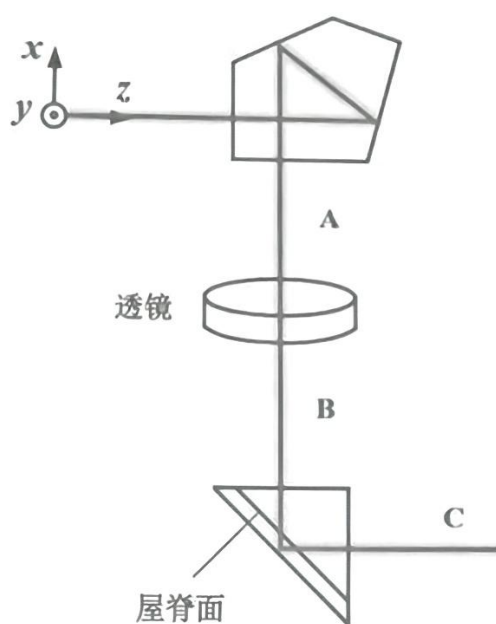
15. 实际光学系统与理想光学系统之间存在差异, 仅与孔径有关的像差包含:_____、正弦差和位置色差。

二、作图与简答题（共 20 分）

1. 用图解法求物 AB 经过下图所示光学系统后的像（入射光线从左至右）。（5 分）



2. 试判断下图所示某光学系统的转像情况, 画出图中 A 、 B 和 C 三个位置的坐标系（设输入为右手坐标系）。（6 分）



3. 请简述马吕斯定律的内容。（3 分）

4. 在照相系统和显微系统中，各自存在一个关键光学参数，刻在镜筒上，即光圈系数 F 数和数值孔径 NA ，试分别写出这两个光学参数的表达式？（3 分）

5. 在一些基于二维成像的尺寸检测光学系统中，为了避免因调焦不准等带来的误差，有什么解决方案？（3 分）

三、计算题（共 50 分）

1. 凹面镜的半径为 40 cm，物体放在何处成放大两倍的实像？放在何处成放大两倍的虚像？（6 分）

2. 某一光学成像系统，可将之简化为两个透镜 1 和 2，如下图所示结构，其中，透镜 1 的焦距 $f'_1 = 30 \text{ mm}$ ，镜框直径 $D_1 = 30 \text{ mm}$ ，在其后方 20 mm 处设置透镜 2，焦距 $f'_2 = 20 \text{ mm}$ ，镜框直径 $D_2 = 60 \text{ mm}$ ，求：

（1）物点位于透镜 1 前 -200 mm 时，孔径光阑的位置，并求出对应的入瞳和出瞳的位置；

（2）求对于无穷远物点在渐晕系数 $K = 0.5$ 时的视场角为多少？（10 分）



3. 若某人最远可清晰视物的距离为眼前 0.2 m，调节范围是 8 D，则其应配多少度的眼镜？眼镜焦距是多少？并判断该眼镜类型为凹透镜还是凸透镜？其眼睛的近点距离为多少？（10 分）

4. 一望远镜由物镜和目镜两个透镜简易组合而成（物镜和目镜均看作薄透镜）。该望远镜的设计参数要求能分辨 200 m 远物面上 1 mm 间隔的两条刻线，且镜筒长度（物镜和目镜之间的距离）为 69 cm。试求：（12 分）

- （1）物镜的口径应选多大（假设入射波长为 550 nm）？
- （2）物镜和目镜的焦距应选多长？
- （3）出射光瞳离目镜的距离是多少？

5. 假设一架显微镜的物镜和目镜相距 60 mm，物镜焦距 8.0 mm，目镜焦距 5.0 mm。把物镜和目镜都看作薄透镜，求：（12 分）

- （1）被观察物体到物镜的距离；
- （2）物镜的垂轴放大率；
- （3）显微镜的视觉放大率（取整数）。