

中国空间技术研究院（航天五院）2017 年研究生入学
考试
应用光学

（本试题的答案必须全部写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效）

（2017 年 12 月—1 月考试）

一、 填空题（共 20 题，每题 3 分，共 60 分）

1. 马吕斯定律指出，光线束在_____的均匀介质中传播时，始终保持着与波面的_____，并且入射波面与出射波面对应点之间的光程均为定值。
2. 景深是指能在像平面上获得清晰像的物空间深度，相对孔径越大，景深_____；在光圈相同的条件下，景深和焦距的平方成_____。
3. 对于物方远心光路，孔径光阑位于物镜的_____，孔径光阑即出瞳。主光线在物方的交点位置始终在_____。
4. 全反射，指光由_____射到_____的界面时，全部被反射回原介质内的现象。发生全反射时，入射角必须大于临界角。
5. 光学系统中存在着一个分辨极限，这个分辨极限通常采用瑞利提出的判据：当一个爱里斑的中心与另一个爱里斑的_____重合时，刚好能分辨出是两个像。
6. 光焦度等于_____，它表征光学系统_____的能力。

7. 正常的人眼在自然状态下，像方焦点正好和视网膜重合，如果不重合，则视力不正常。若像方焦点位于视网膜的_____，则称为近视眼；位于视网膜_____，则称为远视眼。
8. 目视光学仪器有两个要求：_____和_____。
9. 空间分辨率是指遥感器能区分的两相邻目标之间的最小_____或_____。
10. 红外系统通常由_____、_____、_____三大部分组成。
11. 红外物镜的作用是_____。
它的主要类型有_____、_____、_____三种。
12. 在制冷型红外成像系统中，冷屏具有定义视场角大小、限制_____的作用，探测器的冷屏应尽可能与红外光学系统的_____匹配。
13. 光学系统中物和像具有共轭关系的原因是_____。
14. 光学系统的三种放大率是_____、_____、_____。
15. 人眼的调节包含_____调节和_____调节。
16. 有效的提高显微镜分辨率的途径是_____。
17. 平面反射镜成像的垂轴放大率为_____，物像关系为_____，如果发射镜转过 α 角，则发射光线方向改变_____。
18. 近轴条件下，折射率为 1.4 的厚度为 14mm 的平行玻璃板，其等效空气厚度为_____mm。
19. 设计发射棱镜时，应使其展开后玻璃板的两个表面平行，目的是_____。

20. 近轴情况下，在空气中看到水中的鱼的表现深度比实际深度_____。

二、 问答题（共 6 题，1 至 5 每题 8 分，第 6 题 10 分，共 50 分）

1. 简述辐射通量、光通量、发光强度、光亮度、光照度的基本概念。

2. 什么叫等晕成像，什么叫不晕成像，试问单折射面三个不晕点处的垂轴物面能成理想像吗，为什么？

3. 平面光学元件包括哪些常见器件？它们在光学系统中有哪些主要作用？

4.共轴光学系统的像差和色差主要有哪些？哪些像差影响成像的清晰度？哪些不影响？哪些像差仅与孔径有关？哪些像差仅与视场有关？哪些像差与孔径和视场都有关？

5. 什么是 OTF, MTF, PTF? 应用 OTF 的条件是什么？

6. 红外夜视仪器中的目镜设计应考虑因素？

三、 计算题（共 4 题， 每题 10 分， 共 40 分）

1. 一个空间探测系统（可视为薄透镜），其相对孔径为 $D/f' = 1/2$ ，

要求将 10km 处的直径为 50m 的物体成像在 0.5 英寸的探测器靶面（一英寸等于 25.4mm，探测器靶面长宽比为 4:3）上，物体所成像在探测器靶面上为内接圆。

求：① 此系统的焦距；② 系统的口径；③ 所对应的物方最大视场角；④ 如果物体的光亮度为 500cd/m^2 ，系统的透过率为 0.6，则探测器靶面上的光照度是多少？

2. 光源位于 $f' = 30\text{mm}$ 的透镜前 40mm 处，问屏放在何处能找到光源像？垂轴放大率等于多少？若光源及屏位置保持不变，问透镜移到什么位置时，能在屏上重新获得光源像，此时放大率等于多少？

3. 中心波长为 $\lambda_0 = 589.3nm$ 的 He - Ne 激光的输出线宽对应的波长宽度为 $\Delta\lambda = 10^{-8}nm$, (1) 求相应的线宽 (频率宽度) 和相干长度; (2) 若波长为 $\lambda_0 = 589.3nm$ 的钠光的多普勒展宽为 $\Delta\lambda = 0.0012nm$, 求相应的线宽和相干长度。

4. 一个红外成像扫描系统由一个望远系统加上一个成像透镜组成，望远系统的物方视场角为 2° ，入瞳直径为 40mm，望远系统的视放大率为 1.5 倍，成像透镜的相对孔径为 $1/4$ 。

求：① 此组合系统的焦距；② 成像透镜的焦距；③ 组合系统的像高。