

2017-2018-2 《应用光学》复习大纲

友情提示：为方便大家复习，特总结了每章的重点和难点。但本复习大纲并没有涵盖全部知识点。内部资料，请勿外传。

第一章 几何光学的基本原理

重点：

几何光学的基本定律

全反射现象及条件

成像的基本概念

完善成像的条件

难点：

费马原理

物像的虚实

题例：

- 一般而言，折射率 n 与媒质的传播特性有关，在应用光学中绝对折射率 n 是（ ）。
 - 媒质中光速与真空中光速之比
 - 真空中光速与媒质中光速之比
 - 第一种媒质光速与第二种媒质光速之比
 - 第二种媒质光速与第一种媒质光速之比
- 请从几何光学的角度分析通信用光纤导光的基本原理。
- 为什么日出日落时太阳不是圆形而是上下略扁的形状？

第二章 共轴球面系统的物像关系

重点：

符号规则

共轴理想系统的基点、基面

理想光学系统物像关系

理想光学系统的组合

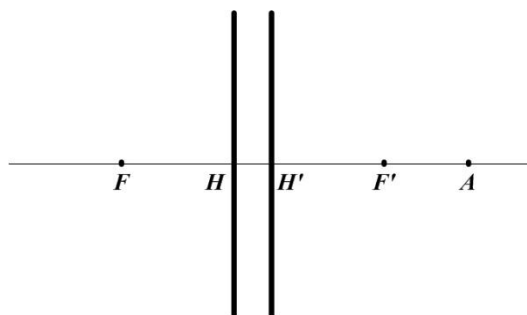
难点：

符号规则

解析法和作图法求理想组合光学系统的基点、基面

题例：

1. 一个单透镜可以看成薄透镜主要在于（ ）的绝对值比顶点距离 d 要大得多。
A. r_1 B. r_2 C. $r_2 - r_1$ D. $r_1 r_2$
2. 一个物方、像方折射率相同的折射光学系统对实物成像时，垂轴放大率满足关系 $-1 < \beta < 0$ ，则（ ）
A. 成倒立、缩小的虚像。
B. 成倒立、缩小的实像。
C. 成正立、放大的虚像。
D. 成正立、缩小的实像。
3. 作图求虚物点 A 的像。



第三章 平面镜、棱镜系统

重点：

棱镜的成像性质

棱镜成像方向的确定

平行平板的成像性质

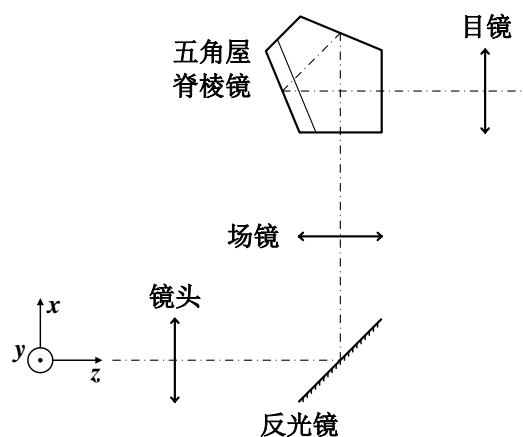
难点：

屋脊棱镜

棱镜外形尺寸的相关计算

题例：

1. 在光学系统中若采用屋脊棱镜，则必须保证两屋脊面间垂直，否则会形成（ ）。
A. 星点像 B. 双像 C. 彩色镶边 D. 畸变
2. 在 $\beta = -2^\circ$ 的正透镜的物方光路中加一厚度为 15 mm，折射率为 1.5 的平行平板，则像面向_____（远离/靠近）透镜方向移动_____mm。
3. 判断下面系统的转像情况。设输入为右手坐标系 xyz ，画出相应的输出坐标系 $x'y'z'$ 。



第四章 光学系统中成像光束的限制

重点：

孔径光阑、视场光阑的概念及作用

光瞳的物理意义及在系统中位置的确定

远心光路的概念及作用

难点：

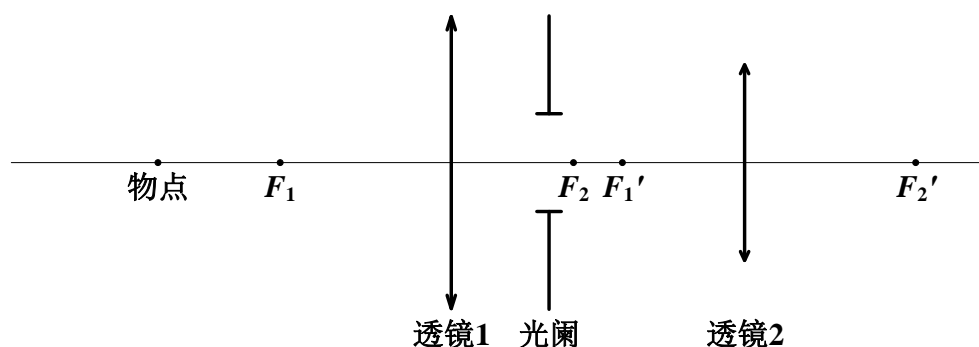
孔径光阑与视场光阑的区别

渐晕的概念及渐晕光阑的作用

渐晕情况下视场的计算

题例：

1. 在长光路系统中，往往利用_____实现前后系统的光瞳衔接，以减小光学元件的口径。
2. 日本基恩士公司的一键测量仪在工业尺寸检测中应用广泛。该仪器中的一个关键技术是采用了物方远心光路，请解释什么是物方远心光路？采用该光路有什么优点？
3. 画出下图所示系统的入瞳。



第五章 辐射度学和光度学基础

重点:

各光度学基本量的概念

余弦辐射体

光学系统中光亮度的传递

像面光照度的分布

难点:

成像光学系统的光能计算

题例:

1. 明视觉条件下,一个光源发出波长 500 nm 的单色光,该波长的视见函数值为 0.323,在一定方向的辐射强度为 1 W/sr,则此光源在该方向上的发光强度为_____。
2. 一个照明器由灯泡和聚光镜(凸透镜)组成,灯泡的光视效能为 15 lm/W,已知聚光镜焦距 $f' = 400$ mm,通光孔径 $D = 200$ mm,要求照明距离为 5 m 远直径为 3 m 的圆,试问灯泡应安装在什么位置?假设忽略聚光镜的光能损失,如果要求照明面上的平均光照度为 50 lx,灯泡的光功率应该为多少?(假定一个圆锥面的半顶角为 α ,该圆锥所包含的立体角为 $\Omega = 4\pi \sin^2 \frac{\alpha}{2}$ 。)
3. 用 250 W 溴钨灯做电影放映机的光源,发光效率 $\eta = 30$ lm/W,灯丝为双面发光的余弦辐射体,面积为 3.5×5 mm²。系统光路如图所示,已知聚光镜通光直径 $D_{\text{聚}} = 80$ mm,灯丝中心点 A 离开聚光镜距离为 150 mm。为了提高光能利用率,在灯丝后面安装曲率半径为 200 mm 的球面反射镜,使灯丝的平均光亮度提高 50%,灯丝 A 点位于它的球心上。灯丝成像在放映机的片门处,像的大小正好充满片门,尺寸为 7×10 mm²。银幕宽为 4 m,放映物镜相对孔径为 1/1.8,系统透过率 $\tau = 0.6$ 。
求:

- ① 球面反射镜的通光直径 $D_{\text{反}}$;
- ② 聚光镜焦距 $f_{\text{聚}}$;
- ③ 灯丝亮度 L ;
- ④ 银幕中心处的光照度 E_0' 。

第六章 像差与像质评价

重点：

各种像差的基本概念

各种像差的形成原因、现象及校正方法

难点：

各种像差的形成原因分析

光学传递函数评价像质的方法

题例：

1. 在球差、彗差、像散、场曲、畸变、位置色差、倍率色差中，对轴上物点成像产生圆形弥散斑的有____种，不影响成像清晰度的是_____。
2. 利用正负透镜的组合可以消球差，其原因是（ ）。
 - A. 正透镜的球差大于零、负透镜的球差小于零
 - B. 正负透镜的球差小于零
 - C. 正负透镜的球差大于零
 - D. 正透镜的球差小于零、负透镜的球差大于零
3. 应用光学近轴光学公式计算出来的像有什么意义？
4. 显微镜物镜是一个小视场大孔径的光学器件，请问应主要考虑消除哪些像差？

第七章 典型光学系统

重点：

典型光学系统的视放大率及工作原理

望远镜系统、显微镜系统的结构及其特征参数

望远镜系统、显微镜系统的外形尺寸计算

难点：

光学系统的外形尺寸计算

题例：

1. 小明是一名大二的学生，他的近视程度是 -2 D （屈光度），调节范围是 8 D ，求：
 - （1）远点距离；
 - （2）其近点距离；
 - （3）配戴 100 度近视镜，求该镜的焦距；
 - （4）戴上该近视镜后，求看清的远点距离；
 - （5）戴上该近视镜后，求看清的近点距离。
2. 哈勃空间望远镜（Hubble Space Telescope）有一个直径为 2.4 m 的主镜，假定该主镜工作在衍射极限。我们想采用该望远镜来读取俄罗斯卫星表面上的文字，若 1.0 cm 的分辨率可满足该要求，那么俄罗斯卫星距离哈勃空间望远镜有多远？
3. 如何提高显微镜的分辨能力？
4. 假设我们想用两个正透镜制成一个显微镜（适合正常人眼放松时看），两透镜焦距均为 25 mm 。若物体放置在距离物镜 27 mm 位置处，那么两个透镜应该相距多远？此时该显微镜预计可获得的视觉放大率是多少？
5. 如图所示为开普勒望远镜系统和斜方棱镜组合而成的 10 倍望远系统。若孔径光阑位于物镜框上，物镜的焦距 $f_{\text{物}}' = 160\text{ mm}$ ，斜方棱镜入射面

到物镜距离为 115 mm，轴向（与光轴平行）光束在棱镜上的通光口径 $D = 22.5$ mm（斜方棱镜展开厚度 $L = 2D$ ， $n = 1.5$ ），求：

- ① 目镜的焦距 $f_{目}'$ ；
- ② 目镜离棱镜出射面的距离；
- ③ 物镜的口径 $D_{物}$ ；
- ④ 出射光瞳的直径 D' ；
- ⑤ 出射光瞳离目镜的距离。

