

# 2016 年研究生入学考试

## 应用光学试题

(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)

### 一、填空题 (共 25 题, 每题 3 分, 共 75 分)

1. 在实际光学系统中经常存在五大类像差, 它们是: ①\_\_\_、②\_\_\_、③\_\_\_、④\_\_\_、⑤\_\_\_。
2. 红外物镜的作用是\_\_\_\_\_。它的主要类型有\_\_\_\_\_三种。
3. 场镜能够改变成像光束的\_\_\_\_\_, 而不影响光学系统的\_\_\_\_\_。
4. 根据薄透镜的焦距公式可知, 折射率越高, 焦距越\_\_\_ (选择“长”或“短”)。对同一个透镜, 红光的焦距最\_\_\_ (选择“长”或“短”), 紫光的焦距最\_\_\_ (选择“长”或“短”)。
5. 造成光学系统能量损失的原因有两个: 第一\_\_\_\_\_ ; 第二\_\_\_\_\_。
6. 一般来说, 照相物镜的相对孔径越大, 光圈数越小, 分辨率越\_\_\_\_\_ (选择“高”或“低”)。
7. 光程等于\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的乘积。
8. 折射率为  $n$  的正齐明透镜的垂轴放大率为\_\_\_\_\_。
9. 在色度学中, 彩色有三种特性: ①\_\_\_、②\_\_\_、③\_\_\_。
10. 通常把眼睛刚能分辨的两物点在网膜上成的两像点之间的距离称为眼睛的\_\_\_。它的大小与网膜上神经细胞的大小有关。通常其大小是\_\_\_\_\_ mm。
11. 开卜勒望远镜的视放大率为\_\_\_值 (选择“正”或“负”), 所以倒立的物体成\_\_\_\_\_像 (选择“正立”或“倒立”)。
12. 激光具有光亮度高、\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_的优点, 因而应用在很多领域。
13. 通常把一种介质对另一种介质的折射率称为\_\_\_\_\_, 而把介质对真空

的折射率称为\_\_\_\_\_。只有当光线由折射率\_\_\_\_\_ (选择“高”或“低”)的介质射向折射率\_\_\_\_\_ (选择“高”或“低”)的介质时,才有可能产生全反射。

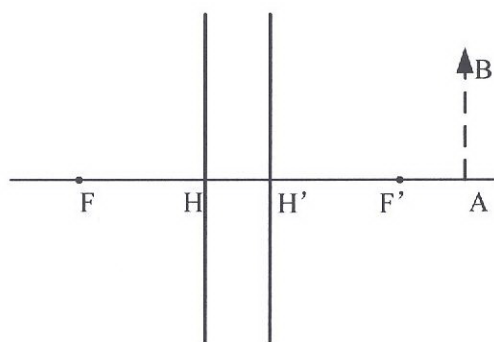
14. 用来限制轴上物点入射光束大小的光阑是 \_\_\_\_\_, 它与\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三者是相互共轭关系。
15. 显微镜的数值孔径  $NA=n \cdot \sin U$  中,  $n$  和  $U$  分别代表\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。摄影系统相对孔径  $D/f'$  中的  $D$  指\_\_\_\_\_。
16. 在光纤光学系统中, 光纤根据它们传输光线的方式不同, 可以分成两大类: 一类是由均匀透明介质构成的, 光线在光纤内部通过表面的全射和直线传播进行传输, 称为\_\_\_\_\_型光纤; 另一类光纤由非均匀介质构成, 中心折射率高, 边缘折射率低, 光线在光纤内部沿着曲线传播, 称为\_\_\_\_\_光纤。
17. 在投影系统中为获得均匀照明, 应使光源面通过聚光镜成像在\_\_\_\_\_上, 这种照明方式称为\_\_\_\_\_照明。
18. R-C 光学系统特征是: 主镜为双曲面, 次镜为双曲面, 将次镜双曲面的一个焦点  $P$  与主镜双曲面的焦点  $F$  重合, 则系统焦点将在次镜双曲面的另一个焦点  $P'$  处, 焦距  $f'$  为正, 系统成的像是\_\_\_\_\_。
19. 已知某理想光学系统的轴向放大率为  $\alpha$ , 垂轴放大率为  $\beta$ , 角放大率为  $\gamma$ , 它们三种放大率之间的关系是\_\_\_\_\_; 当物像空间折射率相等时, 它们三种放大率之间的关系是\_\_\_\_\_。
20. 平行光管是一种产生\_\_\_\_\_光的装置, 被照明目标需位于平行光管物镜的\_\_\_\_\_处。
21. 反射球面焦点位于\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的中间; 平面反射镜的焦点位于\_\_\_\_\_。
22. 在共轴理想光学系统中, 总有这样的一对共轭面它们的角放大率  $\gamma=1$ , 我们称这一对共轭面是\_\_\_\_\_; 总有这样的一对共轭面它们的垂轴放大率  $\beta=1$ , 我们称这一对共轭面是\_\_\_\_\_。



23. 由 9 个平面镜组成的成像系统，其成像结果是\_\_\_\_像，物像大小相等，形状不同，物空间的左手坐标在像空间成为右手坐标，物平面按顺时针转动，则像平面按逆时针转动。由 10 个平面镜组成的成像系统，其成像结果是物像大小相等，形状\_\_\_\_同。
24. 假如某航天光学遥感相机的焦距是 16.5m，工作光谱谱段范围从  $0.49\ \mu\text{m}$  到  $0.83\ \mu\text{m}$ ，光学相对孔径  $D/f=1:14$ ，相机视场角  $2\omega=1.8^\circ$ 。那么，该航天光学遥感相机的焦深是\_\_\_\_\_mm。
25. 在物镜和像面之间加一直角边长为  $L$ ，折射率为  $n$  的直角棱镜后，像面位置朝\_\_\_\_（选择“上”、“下”、“前”、“后”或“不确定”）方移动\_\_\_\_\_距离，但并不影响光学系统的\_\_\_\_\_。

## 二、光学作图题（共 3 题，每题 5 分，共 15 分）

1. 用作图法求理想光学系统虚物 AB 成的像。



(题目)

2. 请画出牛顿取景器光学光路图。
3. 请画出开卜勒望远镜光学光路图。

## 三、计算题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

1. 某一游客在“嫦娥”卫星发射场，手持望远镜观看探月卫星发射过程，假如该游客要鉴别 10 公里处 200 毫米的间距，请问应选用多大倍率的望

远镜？

2. 一个正透镜焦距为  $f'$ ，使物体成像于屏上，试求物和像之间最小距离时的垂轴放大率  $\beta$ 。
3. 已知某光学遥感相机的光学相对孔径  $D/f=1:16$ ，相机视场角  $2\omega=2^\circ$ ，该相机飞行在 500 公里的高度上对地摄影，已知该相机的焦面接收介质单元尺寸是  $7\mu\text{m}$ ，光学遥感相机的焦面接收介质对应地面的单元分辨率是 0.35 m。那么，从几何光学角度考虑出发，该光学遥感相机的焦距是多大？对地摄影的范围多大？（已知  $\text{tg}1^\circ=0.017455$ ）

#### 四、简答题（共 3 题，第 1、2 题各 6 分，第 3 题 8 分，共 20 分）

1. 什么是景深？几何光学中，景深的标准是什么？景深与口径和焦距的关系如何？
2. 在光学遥感系统中，请写出你最熟悉的大气窗口的波长范围。
3. 什么叫理想光学系统？共轴理想光学系统具有哪些性质？

#### 五、论述题（共 1 题，共 10 分）

试论述：在某些用于测量的光学仪器（比如显微镜）中，往往需要在物镜的像方焦平面上加入一个光阑作为系统的孔径光阑，以消除由于像平面位置的误差所引起的测量误差。请问此现象是应用了几何光学的什么成像原理？（请画图说明）