

昆明理工大学 2007 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 804

考试科目名称： 工程光学

试题适用招生专业： 光学

考生答题须知

1. 所有题目（包括填空、选择、图表等类型题目）答题答案必须做在考点发给的答题纸上，做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册，答题如有做在本试题册上而影响成绩的，后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答（画图可用铅笔），用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、选择题（单选），每题 3 分，共 60 分

1. 可见光的波长（真空中）范围大约是：
 (A) $3000\text{\AA}\sim 7000\text{\AA}$ (B) $380\text{nm}\sim 760\text{nm}$ (C) $380\text{\AA}\sim 760\text{\AA}$ (D) $1.0\mu\text{m}\sim 7.0\mu\text{m}$
2. 几何光学所用到的参量有符号规定，下列符号规定中**错误**的是：
 (A) 沿轴线段，与光线传播方向相同为正。 (B) 光线与光轴的夹角，顺时针为正。
 (C) 垂轴线段，在光轴以下为负。 (D) 相邻两折射面间隔，逆光线方向为负。
3. 一物体位于半径为 r 的凹面镜前什么位置时，可以看到放大 4 倍的虚像？
 (A) $\frac{5}{8}r$ (B) $\frac{3}{8}r$ (C) $\frac{5}{2}r$ (D) $-\frac{3}{2}r$
4. 对于理想光学系统，可以用牛顿公式或高斯公式计算成像位置，其中：
 (A) 牛顿公式和高斯公式中物和像的位置分别用相对于光学系统主点和焦点来确定。
 (B) 牛顿公式和高斯公式中物和像的位置分别用相对于光学系统焦点和主点来确定。
 (C) 牛顿公式和高斯公式中物和像的位置均用相对于光学系统焦点来确定。
 (D) 牛顿公式和高斯公式中物和像的位置均用相对于光学系统主点来确定。
5. 一物体通过透镜成实像，如果物体向透镜靠近并保持仍成实像，则他的像
 (A) 也向透镜靠近。 (B) 离开透镜更远。
 (C) 位置不变。 (D) 前面 3 种情况均可能发生。
6. 对一个给定的理想光学系统，系统的轴向放大率
 (A) 是一个常数，与物的位置无关。 (B) 不是常数，与物的尺寸有关。
 (C) 不是常数，但仅与是否成实像关。 (D) 不是常数，与物的位置有关。

昆明理工大学 2007 年硕士研究生招生入学考试试题

7. 阿贝常数是光学玻璃的一个重要参数, 对于该参数, 正确的是:
 (A) 阿贝常数越小, 色散越低。 (B) 阿贝常数越大, 色散越低。
 (C) 阿贝常数越小, 热膨胀越低。 (D) 阿贝常数越大, 热膨胀越低。
8. 光学量与辐射量间的关系取决于人的视觉特性, 人眼对不同波长的光的响应用光谱光效率函数描述。现在国际照明委员会 (CIE) 推荐使用两种光谱光效率函数的原因是:
 (A) 分别适用于不同的精度要求。 (B) 分别适用于男性和女性人群。
 (C) 分别适用于不同的波长范围。 (D) 分别适用于明视和暗视条件。
9. 光学设计中进行单色像差校正时, 对目视系统和普通照相系统通常选择的谱线是:
 (A) 目视系统和普通照相系统均选择 D 光 ($\lambda = 589.3 \text{ nm}$)。
 (B) 目视系统和普通照相系统均选择 F 光 ($\lambda = 486.1 \text{ nm}$)。
 (C) 目视系统和普通照相系统分别选择 D 光和 F 光。
 (D) 目视系统和普通照相系统分别选择 F 光和 D 光。
10. 在实际设计光学系统时, 常使用初级球差与高级球差相互补的方法, 将边缘带 ($h=h_m$) 的球差校正到零, 这时, 球差极大值对应的入射高度为:
 (A) $h=0.3h_m$ (B) $h=0.5h_m$ (C) $h=0.707h_m$ (D) $h=0.85h_m$
11. 如果一显微镜物镜上有一组标识数字: 170mm/0.17; 40/0.65, 其含义为显微镜物镜的:
 (A) 横向放大率为 $40\times$, 数值孔径为 0.65, 适合机械筒长为 170mm, 对 0.17mm 盖板玻璃校正像差。
 (B) 视觉放大率为 $40\times$, 数值孔径为 0.65, 适合机械筒长为 170mm, 对 0.17mm 盖板玻璃校正像差。
 (C) 横向放大率为 $40\times$, 数值孔径为 0.65, 物面到像面的距离为 170mm, 对 0.17mm 盖板玻璃校正像差。
 (D) 视觉放大率为 $40\times$, 数值孔径为 0.65, 物面到像面的距离为 170mm, 对 0.17mm 盖板玻璃校正像差。
12. 设在真空中沿着 x 轴正向传播的平面电磁波, 其电场强度的表达形式是:
 $E_z = E_0 \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$, $E_x = E_y = 0$, 则磁场强度的表达形式应为:
 (A) $H_y = \sqrt{\epsilon_0/\mu_0} E_0 \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ (B) $H_z = \sqrt{\epsilon_0/\mu_0} E_0 \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$
 (C) $H_y = -\sqrt{\epsilon_0/\mu_0} E_0 \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ (D) $H_y = -\sqrt{\epsilon_0/\mu_0} E_0 \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$

昆明理工大学 2007 年硕士研究生招生入学考试试题

13. 光在两种各向同性均匀介质分界面上发生全反射时, 对反射光而言, 以下描述正确的是:

- (A) 光波会进入光疏媒质, 但反射时一定严格与入射光共面。
- (B) 光波会进入光疏媒质, 而且反射时不严格与入射光共面。
- (C) 光波不会进入光疏媒质, 而且反射时严格与入射光共面。
- (D) 光波不会进入光疏媒质, 但反射时不严格与入射光共面。

14. 光源的相干性有空间相干性和时间相干性, 且:

- (A) 空间相干性和时间相干性分别取决于光源的尺寸和单色性。
- (B) 空间相干性和时间相干性分别取决于光源的单色性和尺寸。
- (C) 空间相干性和时间相干性均取决于光源的尺寸。
- (D) 空间相干性和时间相干性均取决于光源的单色性。

15. F-P 标准具是测量波长相差非常小的两条光谱线的仪器, 其

- (A) 分辨本领随标准具的间距 h 和反射比 ρ 的增大而提高。
- (B) 分辨本领随标准具的间距 h 和反射比 ρ 的减小而提高。
- (C) 分辨本领随标准具的间距 h 的减小和反射比 ρ 的增大而提高。
- (D) 分辨本领随标准具的间距 h 的增大和反射比 ρ 的减小而提高。

16. 平行单色光垂直入射到单缝上, 在其后放置的透镜的焦面上可以观察到单缝夫琅和费衍射。若保持透镜不动, 仅将单缝在垂直于缝的方向上向上(或向下)平移一小段, 与平移前相比, 焦面上各点的:

- (A) 衍射图样改变, 但复振幅不变。
- (B) 衍射图样改变, 且复振幅也改变。
- (C) 衍射图样不变, 复振幅也不变。
- (D) 衍射图样不变, 但复振幅并非都不变。

17. 色分辨本领描述衍射光栅分辨两个波长相差很小谱线的能力, 其大小

- (A) 正比于光谱级次和光栅线数, 并与光栅常数有关。
- (B) 正比于光谱级次和光栅线数, 但与光栅常数无关。
- (C) 正比于光谱级次和光栅常数, 并与光栅线数有关。
- (D) 正比于光谱级次和光栅常数, 但与光栅线数无关。

18. 在各向异性晶体中, 极化是各向异性的, 介电常数应由介电张量 $[\epsilon]$ 取代:

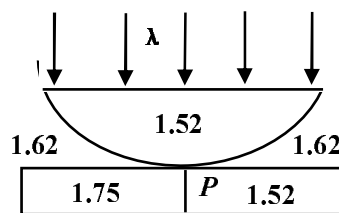
若 $[\epsilon] = \begin{bmatrix} \epsilon_x & 0 & 0 \\ 0 & \epsilon_y & 0 \\ 0 & 0 & \epsilon_z \end{bmatrix}$, 其元素的取值与晶体类型的关系是:

- (A) 若 $\epsilon_x \neq \epsilon_y \neq \epsilon_z$, 是单轴晶体; 若 $\epsilon_x \neq \epsilon_y = \epsilon_z$, 是双轴晶体。
- (B) 若 $\epsilon_x \neq \epsilon_y \neq \epsilon_z$, 是单轴晶体; 若 $\epsilon_x = \epsilon_y \neq \epsilon_z$, 是双轴晶体。
- (C) 若 $\epsilon_x = \epsilon_y \neq \epsilon_z$, 是单轴晶体; 若 $\epsilon_x \neq \epsilon_y \neq \epsilon_z$, 是双轴晶体。
- (D) 若 $\epsilon_x = \epsilon_y \neq \epsilon_z$, 是单轴晶体; 若 $\epsilon_x \neq \epsilon_y = \epsilon_z$, 是双轴晶体。

昆明理工大学 2007 年硕士研究生招生入学考试试题

19. 在图示三种透明材料构成的牛顿环装置中, 用单色光垂直照射, 在反射光中看到干涉条纹, 则在接触点 P 处形成的圆斑为

- (A) 全明。
(B) 全暗。
(C) 右半部明, 左半部暗。
(D) 右半部暗, 左半部明。



图中数字为各处的折射率

20. 当照相机的光圈增大时

- (A) 像面的照度降低。 (B) 景深增大。 (C) 景深减小。 (D) 成像放大。

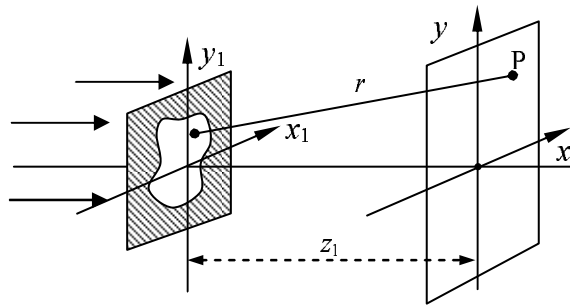
二、计算、证明题, 每题 20 分, 共 80 分

1. 光学系统由焦距为 50mm 的会聚薄透镜 L_1 和焦距为 100mm 的发散薄透镜 L_2 组成, L_2 在 L_1 右方 50mm 处, 在 L_1 左方 100mm 处的光轴上放置高度为 5mm 小物体, 试用解析计算法和作图法分别给出此光学系统最后成像的位置和像的高度, 以及像的倒正、缩放和虚实情况。
2. F-P 标准具两镜面的间距为 0.25mm, 它产生的 λ_1 谱线的干涉环系中的第 2 环和第 5 环的半径分别是 2mm 和 3.8mm, λ_2 谱线的干涉环系中的第 2 环和第 5 环的半径分别是 2.1mm 和 3.85mm, 已知两谱线的平均波长为 500nm, 求两谱线波长差。

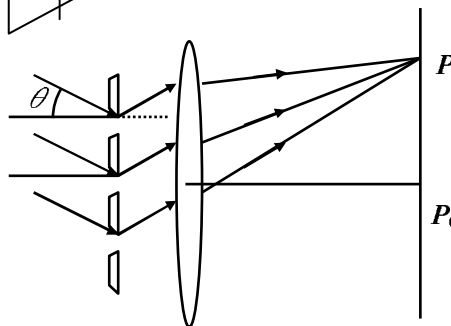
3. 衍射系统如图所示, 照明光为单色平行光垂直入射, 若光场刚通过衍射屏时的复振幅分布为 $\tilde{E}(x_1, y_1)$, 按基尔霍夫衍射计算公式, 该光场在观察屏上 P (x, y) 点的分布应为:

$$\tilde{E}(x, y) = \frac{A}{i\lambda} \iint_z \tilde{E}(x_1, y_1) \frac{\exp(ikr)}{r} \left[\frac{\cos(n, r) + 1}{2} \right] dx_1 dy_1$$

试证明在菲涅耳近似下, 该衍射计算可以用卷积运算来完成。



4. 如图, 平行光线斜入射到衍射光栅上。光源的波长为 $\lambda = 643.8\text{nm}$, 入射角 $\theta = 30^\circ$, 光栅每 1cm 内有 5000 条刻痕。(1) 试求对应 $k=0, k=+1, k=-1$ 的明条纹的衍射角, 并作图表示出来; (2) 求可以观察到的明条纹的最高级次, 并与垂直入射的情况相比较。

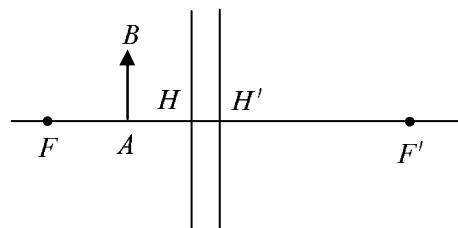


昆明理工大学 2007 年硕士研究生招生入学考试试题

三、作图题，每题 5 分，共 10 分

请用作图法求解下列理想光学系统中物体 AB 的像：

题 1：



题 2：

