

## 浙 江 大 学

## 二〇〇八年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 工程光学基础 编号 841

注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷或草稿纸上均无效。

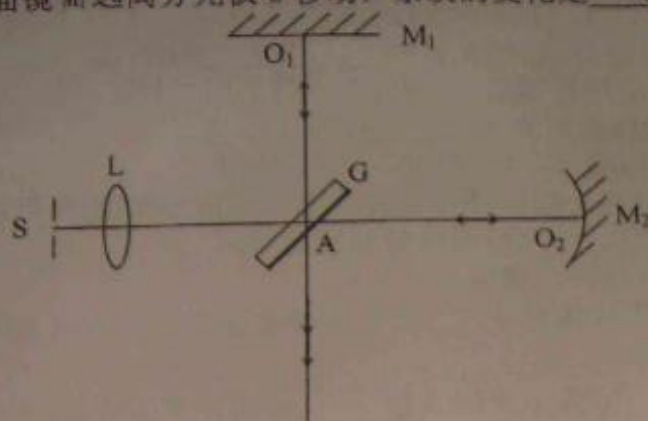
一、选择题: (每题 2 分共 36 分。请选择正确答案并在答题纸上标出, 答案与标号对应)

- 1、以下光学系统中能成与物一致的完善像的有 (A01)。  
(a) 斜方棱镜 (b) 双胶合透镜 (c) 望远镜物镜加转像棱镜 (d) 双平面镜
- 2、以下光学系统能校正场曲的有 (A02)。  
(a) 双胶合薄透镜 (b) 场镜 (c) 间隔大的正负分离透镜 (d) 厚的双凹透镜
- 3、有一个半径为  $-50\text{mm}$  的单个折射球面, 物方介质是折射率为 1.5 的玻璃, 像方介质是空气。眼睛在空气中看到玻璃内有一个距离顶点为  $10\text{mm}$  的气泡, 设该气泡到球面顶点的实际距离是  $L$ , 则有 (A03)。  
(a)  $-10\text{mm} < L < 0$  (b)  $-50\text{mm} < L < -10\text{mm}$  (c)  $L < -50\text{mm}$  (d) 以上都不对
- 4、上题所述的气泡经该折射球面成像的球差为 (A04)。  
(a) 正 (b) 负 (c) 零 (d) 不能确定
- 5、以下各对共轭点中, 沿轴放大率为 1 的是 (A05)。  
(a) 一对主点 (b) 一对节点 (c) 一对齐明点 (d) 以上都不对
- 6、当光从各向同性媒质射向各向异性媒质时, 在界面上发生折射, 此时满足折射定律的有 o 光线, 同时有 (A06)。  
(a) e 光线 (b) e 光波法线 (c) e 光线和 e 光波法线
- 7、下列条件中不是干涉所必须的条件为 (A07)。  
(a) 两列光波的频率相同 (b) 两列光波的初相位相同  
(c) 两列光波的振动方向相同 (d) 两列光波的光程差小于波列长度
- 8、自然光投射到两片相叠的偏振片上 (设偏振片是理想的), 当透射光强为入射自然光强的  $1/3$  时, 两块偏振片的透光轴方向夹角为 (A08)。  
(a)  $35.26^\circ$  (b)  $54.73^\circ$  (c)  $48.18^\circ$
- 9、三个全同小圆孔的夫琅和费衍射图样是 (A09)。  
(a) 以三个小圆孔的几何像为中心的衍射斑  
(b) 合强度是三个小圆孔各别的夫琅和费衍射分布的强度之和  
(c) 其复振幅是三个小圆孔各别的夫琅和费衍射分布的复振幅之和
- 10、以直径为  $D$  的圆孔作为衍射受限系统的出瞳, 在相干光照明时其截止频率为  $\rho_c$ , 则当用非相干光照明时, 该光学系统对于频率为  $\rho = 1.5\rho_c$  的信息其光学传递函数  $H(\rho)$  的取值为 (A10)。  
(a)  $H(\rho) > 1$  (b)  $H(\rho) = 1$  (c)  $0 < H(\rho) < 1$  (d)  $H(\rho) = 0$
- 11、单轴晶体中 e 光的折射率与  $n_o$  和  $n_e$  有关, 除此之外还与其相关的是 (A11)。  
(a) e 光波法线与界面法线之夹角 (b) e 光波法线与光轴之夹角



- (c) e 光线与界面法线之夹角 (d) e 光线与光轴之夹角
- 12、玻璃基板(折射率  $n_0 = 1.5$ )表面镀上光学厚度为  $nh = \lambda_0/2$  的硫化锌( $n = 2.38$ )单层膜,该膜系对波长为  $\lambda_0$  的光将起 (A12) 的作用。  
(a) 减反增透 (b) 增反减透 (c) 与不镀膜时一样
- 13、全息照相是记录物体散射光波的 (A13)。  
(a) 振幅 (b) 复振幅 (c) 强度 (d) 位相
- 14、一个宽度为  $a$  的单缝与一根直径为  $a$  的细线,它们夫琅和费衍射图样 (A14)。  
(a) 强度分布完全相反 (b) 强度分布完全相同  
(c) 除衍射图样中心处外,强度分布相同
- 15、将一块光栅置于相干成像系统中,若在其频谱面上只允许 -1 和 +2 级频谱通过,则其光栅像的空间频率 (A15)。  
(a) 与原来相同 (b) 为原来的 3 倍 (c) 为原来的 2 倍
- 16、阶跃折射率光纤的数值孔径和下面哪些参数有关 (A16)。  
(a) 和纤芯直径有关  
(b) 和纤芯直径及包层厚度有关  
(c) 和纤芯直径、纤芯折射率及包层折射率有关  
(d) 和纤芯及包层折射率有关
- 17、当激光器达到稳定振荡时,假如我们逐渐增加激光器输出镜的反射率,则激光器的增益系数将 (A17)。  
(a) 增大 (b) 不变 (c) 减小
- 18、在上题中激光器谐振腔内部的光强将 (A18)。  
(a) 增大 (b) 不变 (c) 减小
- 二、填空题:(共 32 分。请将正确答案写在答题纸上,答案与标号应对应)
- 1、(每空 1 分,共 1 分)一个 8 倍的开普勒望远镜后加一个 200 倍的倒置显微镜,整个系统的焦距是 (B01)。
- 2、(每空 1 分,共 2 分)有一变焦距投影物镜将被投影图片成像于屏上,现要使放大倍率大些,焦距应变得更 (B02) 一些,此时如果相对孔径不变,像面照度将会变得 (B03)。
- 3、(每空 1 分,共 1 分)采用叉丝对直线对准时,眼睛的瞄准精度是  $15''$ ,通过放大倍率为 10 倍的望远镜以同样方法对准时瞄准精度是 (B04)。
- 4、(每空 1 分,共 5 分)在球差、彗差、像散、场曲、畸变、位置色差和倍率色差中,不影响成像清晰度的有 (B05) 种,使子午像和弧矢像不重合的像差是 (B06),其初级量与视场的二次方成比例的像差有 (B07) 种,孔径光阑位于单个折射球面的球心时该面不可能产生的像差有 (B08) 种,对于折射率相同、结构参数相同而阿贝数不同的单薄透镜,在同样的物距、相对孔径下,阿贝数小的位置色差 (B09)。
- 5、(每空 1 分,共 1 分)摄影时要使远近物体成像尽可能都清晰,应使光圈数(B10)。
- 6、(每空 2 分,共 8 分)如图所示的迈克尔逊干涉仪,单色光源 S 置于透镜 L 的焦面上,  $M_1$  是平面镜,  $M_2$  是曲率很小且球心位于  $SO_2$  上的凹面镜, G 是分光板(背面不镀膜),并且  $M_1$ 、 $M_2$  分别与 G 成  $45^\circ$  配置, A 至  $O_1$  和  $O_2$  的光程相等,则:  
(1) S 是单色点光源时,干涉条纹定位在 (B11)。  
(2) S 是单色扩展光源时,干涉条纹定位在 (B12);条纹的形状是 (B13)。

(3) 若平面镜  $M_1$  远离分光板  $G$  移动, 条纹的变化是 (B14)。



7、(每空 2 分, 共 6 分) 若光从空气入射到  $n=1.5$  的玻璃, 则当入射角  $\theta =$  (B15) 时反射光为偏振波, 且其 p 波的振幅反射系数  $r_p =$  (B16), 振幅透射系数  $t_p =$  (B17)。

8、(共 8 分) 有一单色平面电磁波在自由空间沿  $x$  方向传播, 其电矢量的振动平面在  $xy$  平面, 电磁波的频率是  $10^7$  赫兹, 振幅是 0.08 伏特 / 米, 则:

(1) 该平面电磁波的周期为 (B18) 秒, 波长为 (B19) 米; (每空 1 分)

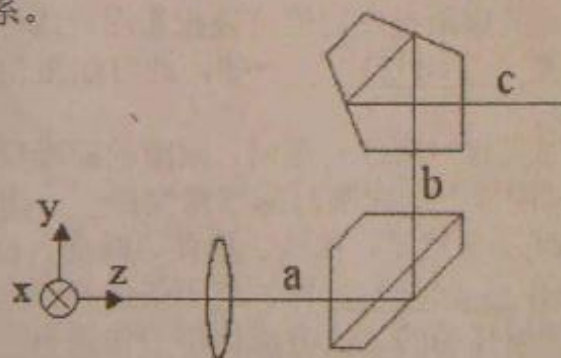
(2) 该平面电磁波的  $E(x, t)$  表达式为 (B20); (每空 2 分)

(3) 该平面电磁波的  $B(x, t)$  表达式为 (B21); (每空 2 分)

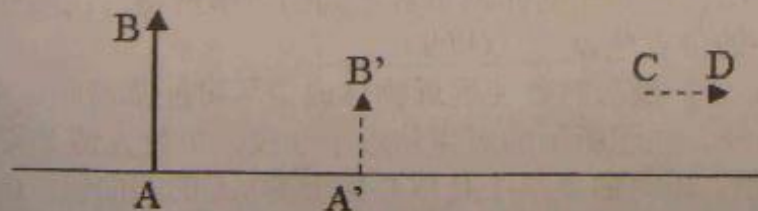
(4) 该平面电磁波的辐射强度矢量时间平均值  $\langle S \rangle =$  (B22) 瓦 / 平方米 ( $W/m^2$ )。 (每空 2 分)

三、作图题: (每题 6 分, 共 18 分。第 1 题可在答题纸上直接画出对应各空间的坐标系; 第 2、3 题请先把原图按原来大小、比例画在答题纸上再行作图)

1、下图是一个对远处物体成像的系统, 已知入射坐标系, 请在答题纸上画出 a、b、c 三处的坐标系。

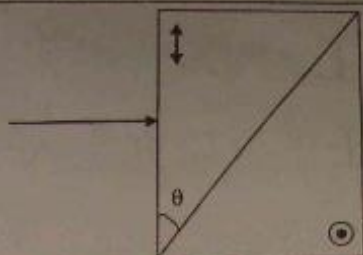


2、下图画出了物 AB 经薄透镜所成的像  $A'B'$ 。请在答题纸上用作图法求 CD 的像。



3、请在答题纸上画出单色自然光入射到如下图所示的渥拉斯顿棱镜 (负单轴方解石晶体) 中后其折射光与出射光的传播方向及偏振方向的示意图。





## 四、问答题：(共 6 分)

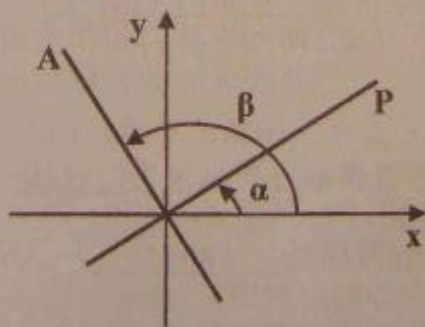
激光器主要由哪几部分构成？它们各自的作用是什么？

## 五、计算题：(共 58 分)

- 1、某薄透镜焦距为 50mm，对无穷远物成像的像高为 21mm，相对孔径为 1/4，求其入瞳直径  $D$ 、物方视场角  $2W$ 、像方孔径角  $2u'$  和系统的拉氏不变量  $J$ 。如果在薄透镜之后 20mm 处放一孔径光阑，试求其大小。若要求全视场无渐晕，求该薄透镜的大小。如果在当前光照条件下用此镜头拍摄时曝光时间为 1/500 秒，当相对孔径变成 1/8 时要保持曝光量不变，曝光时间应取多少？(请写出计算过程，并在答题纸上列表书写答案。本题共 18 分)

$D$	$2W$	$2u'$	$J$	孔阑直径	薄透镜直径	曝光时间

- 2、波长为 500nm 的光正入射在一平面透射光栅上，有两个相邻的主极大分别出现在  $\sin\theta = 0.2$  和  $\sin\theta = 0.3$  处，第四级缺级，(1) 试确定光栅上相邻两缝之间的间距和光栅上缝的可能最小宽度？(2) 改用波长为 400nm 的光照射，问在  $0^\circ$  和  $30^\circ$  角入射时光屏上实际呈现的全部级次？(本题共 12 分)
- 3、单色自然光依次垂直通过起偏器 P、平行平面晶片及检偏器 A，设晶片的快、慢轴分别沿  $x$  轴和  $y$  轴，P 和 A 的透光轴与  $x$  轴的夹角分别为  $\alpha$  和  $\beta$  (如图所示)，试导出该系统出射光的强度表达式。(本题共 8 分)



- 4、在相干光学处理的  $4f$  系统中，若在物面 ( $xy$  平面) 上放置一正弦光栅，其振幅透射系数为  $t(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2\pi u_0 x$ ，试问：(1) 在频谱面的中央放置一小圆屏挡住光栅的零级谱，求这时像面 ( $x'y'$  面) 上的光强分布？(2) 移动小圆屏，挡住光栅的 +1 级谱，像面上的光强分布又是怎样？(本题共 12 分)
- 5、已知激光器谐振腔的内部损耗因子为  $\alpha_n$ ，反射镜的反射率分别为  $R_1$ 、 $R_2$ 。定义谐振腔内光子寿命  $\tau$  为光强衰减为初始值  $1/e$  时所需的时间，求  $\tau$ 。(本题共 8 分)