

军械工程学院 2012 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：物理光学

代码：804

(请在答题纸上答题，在此试题纸上答题无效)

1. (10 分) 一个线偏振光在玻璃中传播时可以表示为

$$E_y = 0, E_z = 0, E_x = 10^2 \cos \pi 10^{15} \left( \frac{z}{0.65c} - t \right)$$

试求：(1) 光的频率；(2) 波长；(3) 玻璃的折射率。

2. (10 分) 导出光束正入射或以小角度入射到两介质界面时的反射系数和透射系数的表示式。

3. (10 分) 确定其正交分量由下面两式表示的光波的偏振状态：

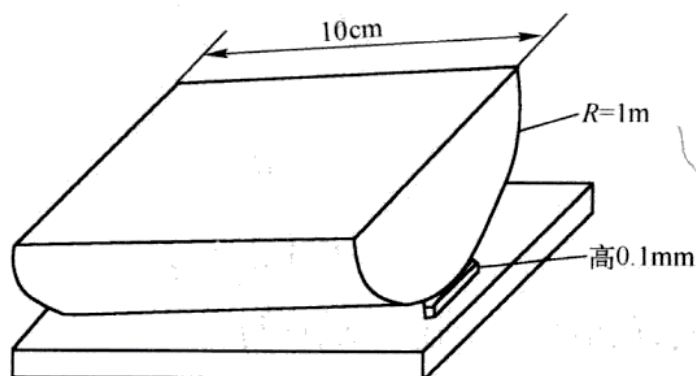
$$E_x(z, t) = A \cos \left[ \omega \left( \frac{z}{c} - t \right) \right]$$

$$E_y(z, t) = A \cos \left[ \omega \left( \frac{z}{c} - t \right) + \frac{5}{4} \pi \right]$$

4. (10 分) 如图所示，长度为 10cm 的柱面透镜一端与平面玻璃相接触，另一端与平面玻璃相隔 0.1mm，透镜的曲率半径为 1m。问：

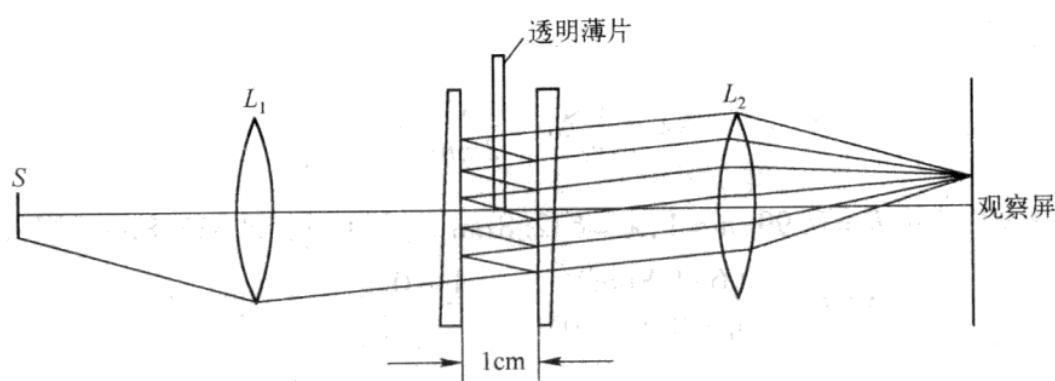
(1) 在单色光垂直照射下，看到的条纹形状怎样？

(2) 在两个互相垂直的方向上（透镜长度方向及与之垂直的方向），由接触点向外计算，第 N 个暗条纹到接触点的距离是多少？（设照明光波波长  $\lambda = 500\text{nm}$ 。）



5. (10 分) 如图所示，F-P 标准具两镜面的间隔为 1cm，在其两侧各放一个焦距为 15cm 的准直透镜  $L_1$  和会聚透镜  $L_2$ 。直径为 1cm 的光源（中心在光轴上）置于  $L_1$  的焦平面，光源发射波长为 589.3nm 的单色光；空气的折射率为 1。

- (1) 计算  $L_2$  焦点处的干涉级。在  $L_2$  的焦面上能观察到多少个亮条纹？其中半径最大条纹的干涉级和半径是多少？
- (2) 若将一片折射率为 1.5、厚为  $0.5\text{nm}$  的透明薄片插入标准具两镜面之间，插至一半位置，则干涉环条纹将发生怎样的变化？



6. (10 分) 一透射式阶梯光栅由 20 块玻璃板叠成，板厚  $t=1\text{cm}$ ，玻璃折射率  $n=1.5$ ，阶梯高度  $d=0.1\text{cm}$ 。以波长  $\lambda=500\text{nm}$  的单色光垂直照射，试计算：
- 入射光方向上干涉主极大的级数；
  - 光栅的角色散和分辨本领（假定玻璃折射率不随波长变化）。
7. (10 分) 波长为  $500\text{nm}$  的平行光垂直照射在宽度为  $0.025\text{mm}$  的单缝上，以焦距为  $50\text{cm}$  的会聚透镜将衍射光聚焦于焦面上进行观察，(1) 求单缝衍射中央亮纹的半宽度。(2) 第一亮纹和第二亮纹的衍射场中心的距离分别是多少？(3) 假设场中心的光强为  $I_0$ ，它们的强度又是多少？
8. (10 分) 平行白光射在两条平行的窄缝上，二缝相距  $d=1\text{mm}$ ，用一个焦距为  $1\text{m}$  的透镜将双缝干涉条纹聚焦在屏上。如果在屏上距中央白色条纹  $3\text{mm}$  处开一个小孔，在该处检查所透过光，问 (1) 在可见光区 ( $780\text{nm}-390\text{nm}$ ) 将缺掉哪些波长？(2) 可见光区两边缘波长的二级极大之间的距离和三级极大之间的距离是多少？
9. (10 分) 一束直径为  $2\text{mm}$  的氦氖激光 ( $\lambda=632.8\text{nm}$ ) 自地面发向月球，已知月球到地面的距离为  $376 \times 10^3\text{km}$ ，问在月球上接收到的光斑有多大？若把此激光束扩束到直径  $0.2\text{m}$  再射向月球，月球上接收到的光斑又有多大？
10. (15 分) 一波带片主焦点的强度约为入射光强度的  $10^3$  倍，在  $400\text{nm}$  的紫光照明下的主焦距为  $80\text{cm}$ 。问：
- 波带片应有几个开带？

(2) 波带片的半径是多少?

11. (15 分) 在正常条件下, 人眼瞳孔直径约为 2.5mm, 人眼最灵敏的波长  $\lambda=550\text{nm}$ 。(1) 试求人眼的最小分辨角; (2) 要分辨远处相距 0.5m 的两个光点, 人眼至少离两光点多近? (3) 讨论眼球内玻璃状液折射率 ( $=1.336$ ) 对分辨本领的影响。

12. (15 分) 波长为 500nm 的单色平面波在  $xy$  平面上的复振幅分布为 (空间频率单位为  $\text{mm}^{-1}$ )

$$\tilde{E}(x, y) = \exp[i2 \times 10^3 \pi (x + 1.5y)]$$

试求该平面波的传播方向。

13. (15 分) 在两个正交的偏振器之间插入一块 1/2 波片, 让强度为  $I_0$  单色光通过这一系统。如果将波片绕光的传播方向旋转一周, 问:

(1) 将看到几个光强极大值和极小值? 求出光强极大值和极小值的数值和对应的波片方位;

(2) 用全波片和  $\lambda/4$  波片代替 1/2 波片, 结果又如何?