

南京理工大学

2006 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200604012

考试科目: 光学工程 (满分 150 分)

考生注意: 1、所有答案(包括填空题)按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分
2、相关公式附注在试题后面

一、(12 分) 在直角坐标系(x,y,z)中, 一列平面简谐波的复振幅为:

$$E(x, y, z) = i2 \exp[i2\pi \times 10^5 (x + y + \sqrt{2}z)]$$

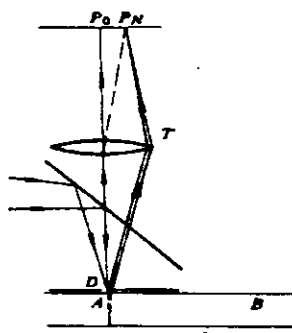
式中各物理量均采用 SI 单位制。求该平面波的振幅 E_0 、在原点处的初相位 φ_0 、波长 λ 及传播方向 \vec{k}_0 。

二、(12 分) 一束振动方向垂直于入射面的线偏振光自空气射向一透明液体表面, 入射角为 60° , 此时测得光强反射率为 14%, 问此液体的折射率是多少? 光束在此界面上入射时相应的布儒斯特角是多少?

三、(12 分) 一个用于检验平板厚度均匀性的装置如下图所示, 光阑 D 用于限制平板上的受光面积。所用光源的光谱宽度为 0.05nm, 平均波长为 500nm。当平板 ($n=1.52$) 相对于光阑水平移动时, 通过望远镜 T 可以观察平板不同部位产生的干涉条纹。

(1) 平板从 A 处移到 B 处时, 观察到有 10 个亮环向中心收缩并一一消失, 求 A、B 两处对应的平板厚度差? 并决定哪端较厚?

(2) 问该实验装置只能检验多厚的平板?



第三题图

四、(12 分)一块每毫米有 300 个刻槽的闪耀光栅,其宽度为 260mm,闪耀角为 77.2° 。(1)求光束垂直于槽面入射时,对于波长 $\lambda=500\text{nm}$ 光的分辨本领和光栅的自由光谱范围; (2)试与空气间隔为 1cm,精细度为 25 的法布里—珀罗标准具的分辨本领和自由光谱范围作一比较。

五、(12 分)衍射屏上有两条平行狭缝,缝宽分别为 a 和 $2a$,两缝中心相距为 $3a$,试证明:单色平行光正入射该衍射屏时其夫琅和费衍射强度分布为

$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2 \cdot [3 + 2(\cos 2\alpha + \cos 5\alpha + \cos 7\alpha)]$$

其中: $\alpha = \frac{\pi a \sin \theta}{\lambda}$, I_0 为宽度 a 的单缝衍射零级斑中心强度, λ 为光波波长, θ 为衍射角。[提示:可以直接应用单缝夫琅和费衍射结果]

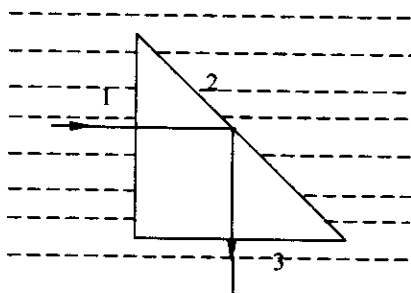
六、(15 分)通过检偏器观察一束椭圆偏振光,其强度随着检偏器的旋转而改变。当检偏器在某一位置时,强度为极小,此时在检偏器前插入一块 $1/4$ 波片,转动波片使它的快轴平行于检偏器的透光轴,再把检偏器沿顺时针方向转过 20° 就完全消光。问:(1)该椭圆偏振

光是右旋还是左旋? (2)该椭圆偏振光的椭圆度是多少?

七、有一个玻璃球置于空气中, 其半径为 R , 折射率为 n 。若以平行细光束入射, 当玻璃折射率为何值时, 经第一个表面成像的像点恰好落在后表面上? (8 分)

八、位于空气中的等腰直角棱镜, 折射率 $n=1.54$, 问:

- a) 当光线在棱镜斜边 2 上发生掠射时, 直角边 1 上的入射光线的入射角 i_1 应为多大?
- b) 若棱镜的折射率增大, i_1 是增大还是减小?
- c) 若棱镜浸没在水中, 按图中沿光轴方向入射的光线能否发生全反射? ($n_{\text{水}}=1.33$) (每小题 3 分, 共 9 分)



第八题图

九、有一屏放在离物 1000mm 处, 当把一个薄的正透镜放入物与屏之间时, 透镜有两个位置可在屏上得到物的像, 若透镜前后两个位置相距 200mm, 求该正透镜的焦距和这两个位置上的垂轴放大率。(10 分)

十、两透镜组 L_1 和 L_2 的焦距分别为 90mm 和 60mm, 通光孔径分别为 60mm 和 40mm, 两透镜之间的间隔为 50mm, 在透镜 L_2 之前 18mm

处放置直径为 30mm 的光阑，问当物体在无限远和 1.5m 处时，孔径光阑分别是哪个？（12 分）

十一、刻卜勒望远镜的筒长为 225mm， $\Gamma = -8\times$ ， $2\omega = 6^\circ$ ， $D' = 5\text{mm}$ ，无渐晕，求：

(1) 物镜与目镜的焦距；

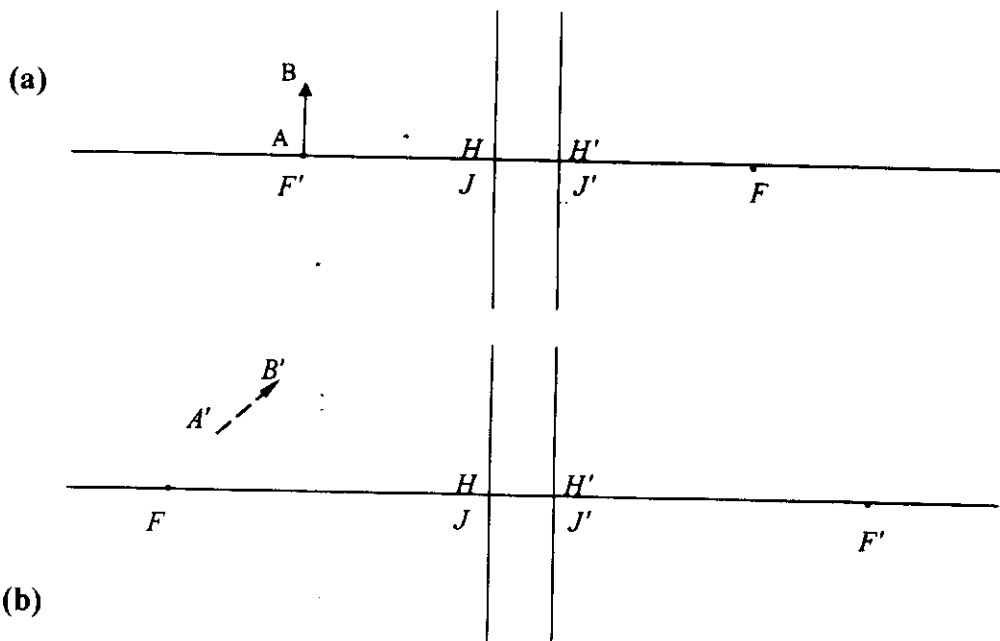
(2) 目镜的通光孔径与出瞳距；

(3) 目镜的视度调节在 $\pm 4\text{D}$ （屈光度），求目镜的移动量。

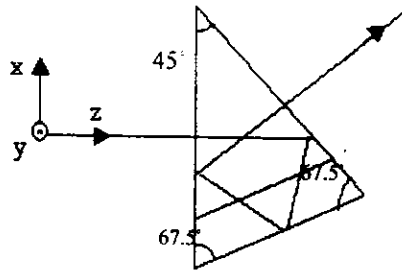
（每小题 5 分，共 15 分）

十二、作图题（第（1）题 10 分，第（2）题 5 分，第（3）题 6 分，共 21 分）

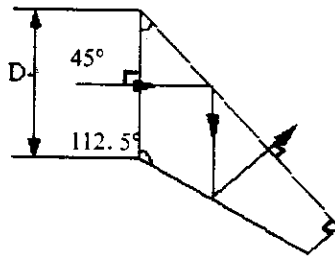
(1) 由物求像或由像求物



- (2) 设物空间采用 $o-xyz$ 右手坐标系, z 方向沿光轴方向, 画出下图中从棱镜出射的象空间坐标系。



- (3) 画出下图中半五反射棱镜沿光轴方向的平面展开图, 并求光轴长度 L 。



附相关公式如下:

1、菲涅耳公式

$$\text{s 波反射系数 } r_s = \frac{n_1 \cos \theta_1 - n_2 \cos \theta_2}{n_1 \cos \theta_1 + n_2 \cos \theta_2}$$

$$\text{p 波反射系数 } r_p = \frac{n_2 \cos \theta_1 - n_1 \cos \theta_2}{n_2 \cos \theta_1 + n_1 \cos \theta_2}$$

2、检偏器的琼斯矩阵 $G = \begin{bmatrix} \cos^2 \theta & \sin \theta \cos \theta \\ \sin \theta \cos \theta & \sin^2 \theta \end{bmatrix}$