

一、(每小题 5 分,共 6 小题,共 30 分,) 请简答:

1. 波的叠加原理
2. 起偏器、检偏器和透光轴
3. 球面波与柱面波
4. 波的相速度和群速度
5. 光栅的角色散和线色散
6. 干涉条纹的可见度及主要影响因素

二、(15 分) 一单色光波的电矢量表示为: $E_x = \frac{3}{5}E_0 \cos[k_0(\frac{4}{5}x + \frac{3}{5}z) - \omega t]$,

$E_y = 0$, $E_z = -\frac{4}{5}E_0 \cos[k_0(\frac{4}{5}x + \frac{3}{5}z) - \omega t]$, 式中 E_0 、 k_0 、 ω 都为正实数。

该光波由空气射向折射率为 1.5 的介质, 其分界面是 xy 平面。问: (1) xz 平面是入射面吗? 为什么? (2) 波矢量 k_x 、 k_y 、 k_z 各为多少? (3) 入射角和折射角各为多少?

三、(20 分) 如图 1, 一个用于检验平板厚度均匀性的装置如图所示, 光阑 D 用于限制平板上的受光面积, 通过望远镜可以观察平板不同部位产生的干涉条纹(平板可相对光阑平移)。试讨论:

(1) 平板从 B 处移到 A 处时, 可看到有 10 个暗纹从中心冒出, 问 A、B 两处对应的平板厚度差是多少? 并决定哪端厚或薄? (2) 所用光源的光谱宽度为 0.06nm, 平均波长为 600nm, 问能检验多厚的平板 ($n=1.52$)?

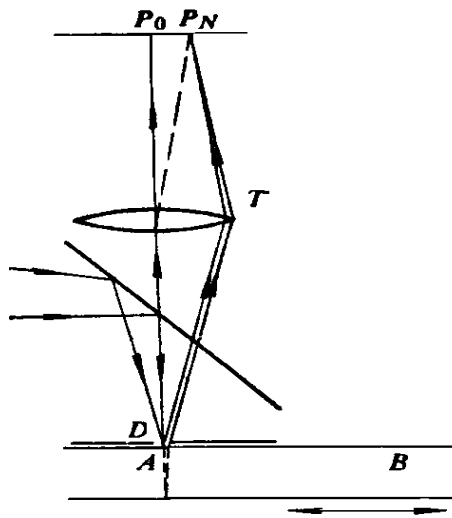


图 1

四、(15 分) 在迈克耳孙干涉仪中，如果调节反射镜 M_2 使其在半反射面中的虚像 M_2' 与 M_1 反射镜平行，则可以通过望远镜观察到干涉仪产生的等倾圆条纹。假定 M_1 从一个位置平移到另一个位置时，视场中的暗纹从 20 个减少为 18 个，并且对于前后两个位置，视场中心都是暗点；已知入射光波长为 500nm，望远镜物镜视场角为 10° ，试计算 M_1 平移的距离。

五、(15 分) 白光 (400~800nm) 正入射到 500 条/mm 的光栅上

- 1) 求其一级衍射条纹散开的角度；
- 2) 若光栅后放置 $f=1\text{m}$ 的透镜，求 800nm 附近波长差为 0.1nm 的两光波的一级衍射条纹在光屏上分开的距离；
- 3) 若此光栅宽 3cm，在 800nm 附近波长差为 0.05nm 的光波能用此光栅的一级衍射条纹将它们分辨出来吗？为什么？

六、(15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 1m 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 3mm 处开了一个小孔，在该处检查所透过光，问在 $390\text{nm} \sim 780\text{nm}$ 范围内将缺掉哪些波长？

七、(20分) 如图 2，一强度为 I_0 的右旋圆偏振光正入射于一 $\lambda/4$ 片，然后再通过一偏振片 P，其透振方向相对 $\lambda/4$ 片快轴方向顺时针转 15° 。

(1) 求最后出射光强。(忽略反射、吸收等损耗)；

(2) 若 P 的透振方向为相对 $\lambda/4$ 片快轴方向逆时针旋转 15° ，出射光强为多少？

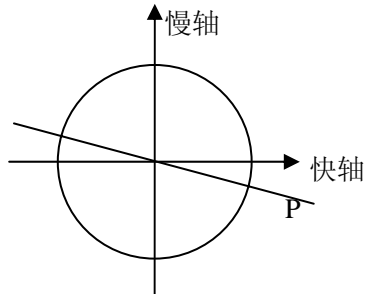


图 2

八、(20分) 一束汞绿光以 60° 入射角入射到 KDP (磷酸二氢钾) 晶体表面，晶体的 $n_o = 1.512, n_e = 1.470$ 。设光轴与晶体表面平行，并垂直于入射面，试求晶体中 o 光与 e 光的夹角。

附录：部分公式

等倾干涉： $D = 2nh \cos q_2 + l / 2$

单轴晶体中 o 波和 e 波折射率： $n_1^2 = n_o^2$ ， $n_2^2 = \frac{n_o^2 n_e^2}{n_o^2 \sin^2 q + n_e^2 \cos^2 q}$

e 光线与光轴夹角： $\text{tg}q\phi = \frac{n_o^2}{n_e^2} \text{tg}q$

干涉孔径角： $b = \frac{l}{b_c}$ 相干长度： $D_{\max} = \frac{l^2}{Dl}$

杨氏干涉实验： $I = 4I_0 \cos^2 \frac{d}{2}$ ， $D = \frac{xd}{D}$ ，条纹间距： $Dy = r \frac{l}{d}$

圆孔衍射角半宽度： $\theta = \frac{0.61\lambda}{a}$

快轴沿 x 方向时， $\frac{1}{4}$ 波片的琼斯矩阵： $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix}$

等倾干涉第 N 个亮纹的角半径： $q_N = \sqrt{\frac{nNl}{h}}$

晶体相位延迟： $d = \frac{2p}{l} |n_o - n_e| d$

偏振度： $P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} = \frac{r_s^2 - r_p^2}{r_s^2 + r_p^2}$

【完】