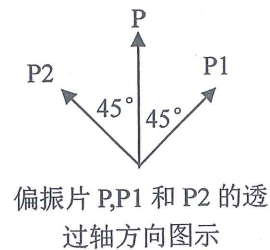
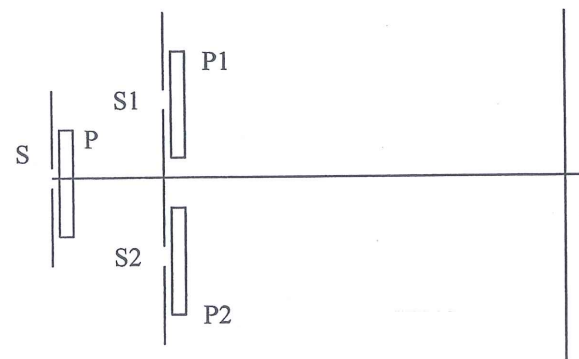


科目代码: 870 科目名称: 光学 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题 (共 70 分)

- (10 分) 已知波形为 $\Phi(y, 0) = 3/(2y^2 + 1)$, 试写出沿 y 方向以 2m/s 速率运动相应的行波表达式, 并画出 $t=0$ 和 $t=1s$ 时的波形?
- (10 分) 某金属在一束钠光 ($\lambda=5890$ 埃) 的照射下, 刚好能产生光电效应, 若改用红光 ($\lambda=7000$ 埃) 或紫光 ($\lambda=4000$ 埃) 照射时能否产生光电效应, 为什么?
- (10 分) 请简述激光的三大特点, 并指出那种激光器的输出波长为 10.6 微米?
- (10 分) 单色光波在时间和空间上有什么特点? 如果一个单色光波通过一个有限宽度的时间快门后进入光谱仪, 光谱仪输出是什么?
- (10 分) 一个透镜的两面分别是平面和球面, 球面的曲率半径很大。将球面朝下置于标准平面上, 用单色光垂直照明, 观察到了干涉条纹。用什么步骤可以判别球面的凹凸, 为什么?
- (10 分) 一个使用汞绿光 ($\lambda=546nm$) 的微缩制版照相物镜的相对孔径 (D/f) 为 1:3.5, 问用分辨率 (即分辨本领) 为每毫米 400 条线的底片来记录物镜的像是否合适?
- (10 分) 如图所示, 在杨氏干涉实验装置中, 以单色自然光照射小孔 S, 幕上将出现杨氏干涉条纹, 在中央附近干涉极大的强度相对均匀, 在较大范围内则将表现出单缝衍射的影响。
 - 若在 S 后放置一偏振片 P, 试问幕上的干涉条纹是否变化?
 - 若在双孔 S1 和 S2 后再各加偏振片 P1 和 P2, 使其 P1 和 P2 的透光轴与 P 的透光轴各夹 45° 角, 试问幕上的光强分布?



二、计算题 (共 80 分)

- (10 分) 两束振动方向相同的单色光在空间某一点产生的光振动分别表示为 $E_1 = a_1 \cos(\alpha_1 - \omega t)$ 和 $E_2 = a_2 \cos(\alpha_2 - \omega t)$, 若 $\omega = 2\pi \times 10^{15} \text{ Hz}$, $a_1 = 6 \text{ V/m}$, $a_2 = 8 \text{ V/m}$, $\alpha_1 = 0$ 和 $\alpha_2 = \pi/2$, 求合振动的表示式。
- (10 分) 若光波的波长宽度为 $\Delta\lambda$, 频率宽度为 $\Delta\nu$, 试证明 $|\Delta\nu/\nu| = |\Delta\lambda/\lambda|$ 。式中, ν 和 λ 分别为光波的频率和波长。对于波长为 632.8nm 的氦-氖激光, 波长宽度为 $\Delta\lambda = 2 \times 10^{-8} \text{ nm}$, 试计算它的频率宽度和相干长度?
- (15 分) 如图示, F-P 标准具两镜面之间的距离为 1cm, 在其两侧各放一个焦距为 20cm 的准直透镜, 直径为 1cm 的光源 (中心在光轴上) 位于前透镜的前焦点, 通过透镜照明标准具, 其发射波长为 500nm 的单色光。计算:
 - 后透镜焦点处的干涉级?
 - 在此焦面上能够看到几个亮条纹?
 - 半径最大条纹的干涉级和半径分别是多少?
- (10 分) 在非涅耳双棱镜实验中, 光源到双棱镜和观察屏的距离分别为 25cm 和 1m, 光的波长为 546nm。问要观察到清晰的干涉条纹, 光源的最大横向宽度是多少? (双棱镜的折射率 $n=1.52$, 折射角 $\alpha=30'$)
- (10 分) 试推导显微镜分辨率本领的公式, 并据此说明提高显微镜分辨本领的途径。
- (15 分) 对于 600 条/mm 的光栅, 求:
 - 可见光 (390 - 780nm) 的一级光谱散开的角度为多少?
 - 一级红光 (780nm) 的角色散率为多少? 对于 $f=1m$ 的物镜的线色散率为多少?
- (10 分) 一束线偏振的钠黄光 ($\lambda=589.3nm$) 垂直通过一块厚度为 $8.0859 \times 10^{-2} \text{ mm}$ 的石英晶片。晶片折射率为 $n_o = 1.54424, n_e = 1.55335$, 光轴沿 y 轴方向 (如下图所示)。试对以下 2 种情况, 确定出射光的偏振态:
 - 入射线偏振光的振动方向与 x 轴成 45° 角;
 - 入射线偏振光的振动方向与 x 轴成 30° 角。

