

第二次作业：（10月14-10月29）

1. 图1中，在 $(0,0,-d)$ 处有一单色点光源，求：

- ① 该点光源发出的球面波在 xy 平面上的复振幅分布；
- ② 一单色平面波正入射于 xy 平面上，并与该球面波干涉，试讨论其干涉场分布（强度，条纹特点）。

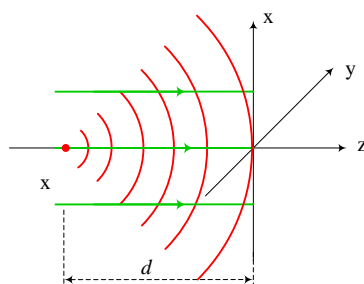


图 1

2. 一准单色光源，波长为 λ ，波长分散范围为 $\Delta\lambda$ ，为了观察干涉花样，光线间的程差应满足何种关系？并给出推导。
3. 三个平面单色波沿 YOZ 平面传播，其传播方向如图2所示，它们在 $Z=0$ 平面内叠加产生干涉，试求干涉强度；条纹对比度、条纹宽度和空间频率。

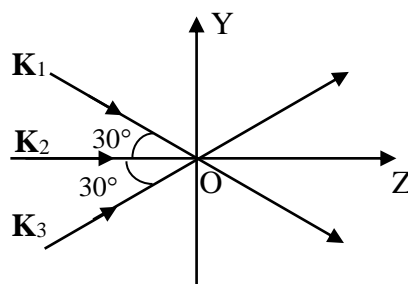


图 2

4. 图3所示一双缝实验，波长为 λ 的单色平行光入射到缝宽均为 d ($d \gg \lambda$)的双缝上，因而在远处的屏幕上观察到干涉图样。将一块厚度为 t ，折射率 n 的薄玻璃片放在缝和屏幕之间。
 - 1) 讨论 P_0 点的光强度特性
 - 2) 如果将一个缝的宽度增加到 $2d$ ，而另一个缝的宽度保持不变， P_0 点的光强发生怎样的变化？（假设薄片不吸收光）。

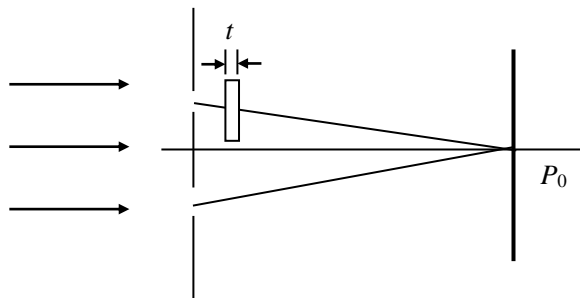


图 3

5. 试根据干涉条纹许可清晰度的条件求出在等厚干涉中光源的许可宽度。
6. 白光垂直入射在肥皂膜上，观察反射光。在可见光中对 $\lambda_1=600\text{nm}$ 的光有一干涉极大，对 $\lambda_2=450\text{nm}$ 的光有一干涉极小。肥皂的折射率 $n=1.33$ ，求满足以上条件时肥皂膜的最小厚度。
7. 用钠光（ 589.3nm ）观察迈克尔逊干涉条纹，先看到干涉场中有 12 个亮环，且中心是亮的。移动平面镜 M_1 后，看到中心吞了 10 环，而此时干涉场中还剩有 5 亮环。试求：
 - ① M_1 移动的距离；
 - ② 开始时中心亮斑的干涉级；
 - ③ M_1 移动后，从中心向外数第 5 个亮环的干涉级。
8. 为了测定一细丝直径，可把它夹在两平晶的一端，如图 5 所示，测得亮条纹的距离为 Δx ；若金属丝与尖劈顶尖的距离为 l ，入射光的波长为 λ ，求金属丝的直径？

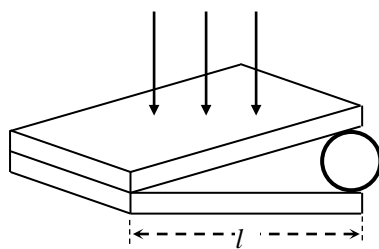


图 5

9. 透镜表面通常覆盖一层如 MgF_2 ($n=1.38$) 一类的透明物质的薄膜，如图 6 所示。其目的是利用干涉减低玻璃表面的反射。为了使透镜在可见光谱的中心 ($\lambda=550\text{nm}$) 处产生极小的反射，这覆盖层至少要多厚？

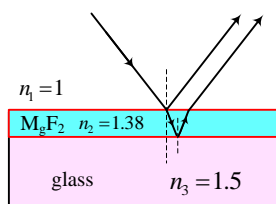


图 6

10. 在图 7 所示的平行平板干涉装置中，平板折射率 $n=1.5$ ，周围介质为空气。

试计算从反射光方向和透射光方向观察到的条纹的对比度。

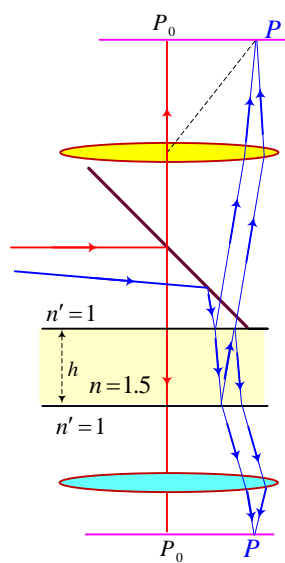


图 7

11. F-P 干涉仪的反射振幅比 $r=0.9$ ，试计算：

(1) 最小分辨本领；

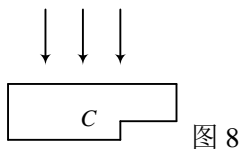
(2) 要能分辨开氢红线 $H_{\alpha}(\lambda=0.6563\mu\text{m})$ 的双线($\Delta\lambda=0.1360\times 10^{-4}\mu\text{m}$)，F-P 干涉仪的最小间隔为多大？

12. 设计一块 F-P 干涉滤光片，使其中心波长 $\lambda_0=0.6328\mu\text{m}$ ，波长半宽度

$\Delta\lambda_{1/2}\leq 0.1\lambda_0$ ，并求它在反射光损失为 10% 时的最大透过率。

13. 以迈克逊 (M) 干涉仪的等倾圆环和牛顿 (N) 环为例，对“条纹形状”作一简要讨论，(从中央级次、条纹移动分析；相同点与不同点)。

14. 垂直入射的平面波通过折射率为 n 的玻璃板，透射光经透镜会聚到焦点上。玻璃板的厚度沿着 C 点且垂直于图面 (图 8) 的直线发生光波波长量级的突变 d ，问 d 为多少时，焦点光强是玻璃板无突变时光强的一半。



15. 假设照明迈克尔逊干涉仪的光源发出波长为 λ_1 和 λ_2 的两个单色光波， $\lambda_2 = \lambda_1 + \Delta\lambda$ ，且 $\Delta\lambda \ll \lambda_1$ 。当平面镜 M_1 移动时，干涉条纹呈周期性的消失和再现，从而使条纹可见度做周期性变化。(1) 试求条纹可见度随光程差的变化规律；(2) 相继两次条纹消失时，平面镜 M_1 移动的距离 Δh ；(3) 对于钠灯，设 $\lambda_1 = 589.0\text{nm}$ 和 $\lambda_2 = 589.6\text{nm}$ 均为单色光，求 Δh 值。
16. F-P 标准具的间隔为 2.5mm ，问对于 $\lambda = 500\text{nm}$ 的光，条纹系中心的干涉级次是多少？如果照明光波包含波长 500nm 和稍小于 500nm 的两种光波，它们的环条纹距离为 $1/100$ 条纹间距，问未知光波的波长是多少？