

阿贝成像原理和空间滤波--预习报告

18级物理二班 魏弘量

学号：320180934321

1. 实验目的

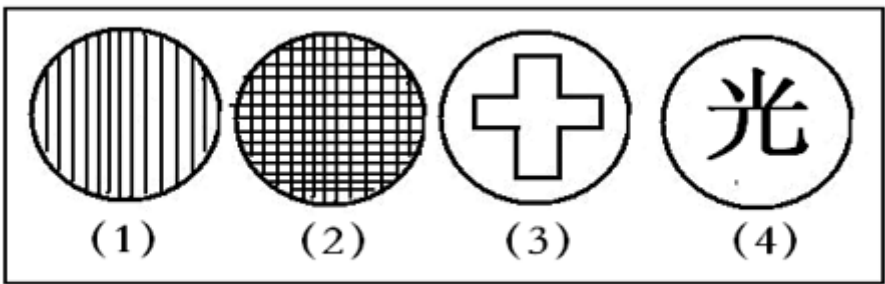
了解阿贝成像原理

加深对光学空间频谱和空间滤波概念的理解

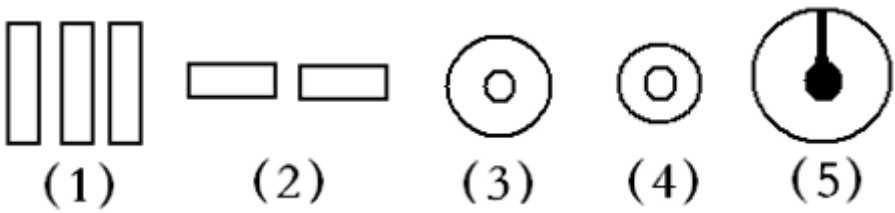
2. 实验器材

He-Ne激光器、薄透镜、可调狭缝、光具座、白光源

物样品模板，如图



滤波器模板，如图



3. 实验原理

透镜成像过程其实可以看做对物函数进行两次傅里叶变换的过程。

第一次将空间物函数傅里叶变换成频谱面上的频率分布 $G(x,y)$ 。

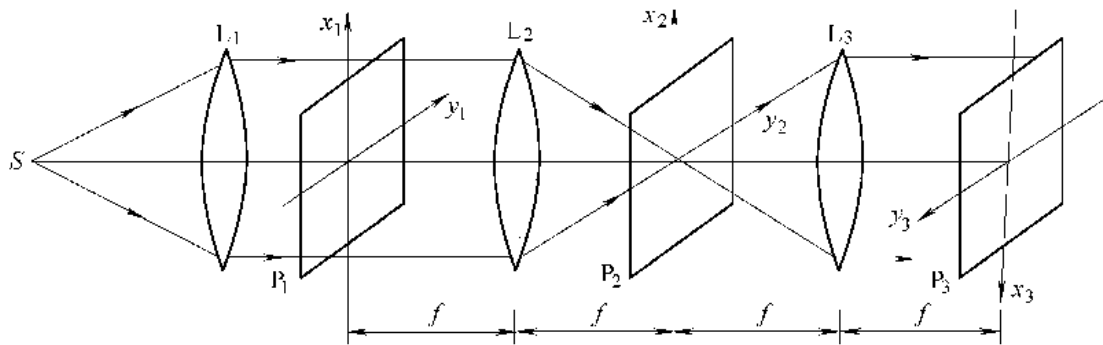
$$G(x_2, y_2) = c \iint_{-\infty}^{\infty} g(x_1, y_1) e^{\frac{-i2\pi}{f\lambda}(x_1 x_2 + y_1 y_2)} dx_1 dy_1$$

第二步，不同频率的平面波叠加，相当于频谱合成，对 G 函数又变换回原来的物函数（放大率先不计）。

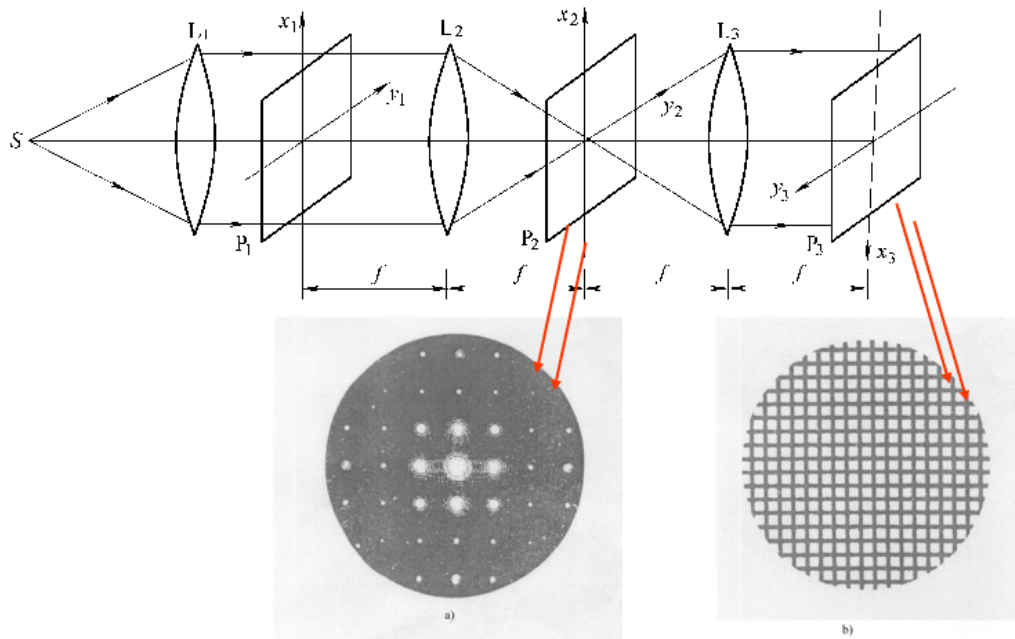
如果这两傅氏变换完全是理想的，即信息没有任何损失，则像的物应完全相似（可能有放大或缩小），但一般说来像和物不可能完全相似，这是由于透镜的孔径是有限的，总有一部分衍射角度较大的高次成分（高频信息），不能进入到透镜而被丢失了，所以像的信息总是比物的信息要少一些。

4.实验过程

光路图：



将网格物样板放置到物品面上，那么正确的实验操作后应该观察到



(1) 先将激光器打开，利用一个小孔光阑对光束的光路进行准直，对激光器高度及俯仰角进行调整，使激光光束在光学平台的中心线上。

(2) 激光光束通过扩束镜L1进行扩束，得到较大光斑及散射角的光束

(3) 用小孔光阑截取光束的一部分照射到一个准直透镜上，对光束进行准直，使它变成平行光。

(4) 在物架上放置一光栅，光栅条纹沿水平竖直方向，其后放一傅里叶变换透镜。在频谱面上将会看到水平方向和竖直方向上排列的等间距衍射光点。中间最亮的为0级衍射，四周依次为 ± 1 ， ± 2 ，.....级衍射。

5) 接下来我们在频谱面上放置滤波器，将特定频率的光波去掉，观察成像效果。

##