思考题：

1. 单缝衍射的主要特点有哪些？

答：（1）衍射条纹明暗相间，对称分布在中央明纹两侧；

（2）中央明纹既宽又亮，为其他明纹宽度的两倍左右；

（3）明纹级次越高，光强越弱；

（4）总的来说，就是光屏上衍射条纹的亮度与该处衍射角（见图）的关系满足

（故对于级次较小的条纹，有如下近似关系：当，即时，呈现暗条纹；而在处左右，呈现亮条纹）

2. 菲涅耳衍射和夫琅和费衍射的区别是什么？本实验为哪种类型？

答：在菲尼耳衍射中，光源和接收衍射图样的屏幕与衍射物的距离有限；而在夫琅禾费衍射中，光源和接收衍射图样的屏幕与衍射物的距离趋于无穷远（或有些教材认为以上二者之一趋于无穷远也算夫琅禾费衍射）。

本实验中虽然光源和屏幕与衍射物的距离有限，但激光光源产生的激光为平行光线，近似于从无穷远处点光源发出的光，故为夫琅禾费衍射。

3. 影响本实验的测量结果的因素有哪些？

答：根据公式，影响本实验的衍射图样中条纹宽度的因素有光源产生的光的波长、单缝的宽度（双缝的间距、光栅常数）、衍射距离。

在单缝衍射中，在衍射距离较大，而单缝宽度较小的条件下，对于级次较小的衍射条纹，衍射条纹间距与光的波长、衍射距离成正比，而与单缝宽度成反比。

在双缝衍射中，在衍射距离较大，而双缝间距较小的条件下，对于级次较小的衍射条纹，衍射条纹间距与光的波长、衍射距离成正比，而与双缝间距成反比。

在光栅衍射中，在衍射距离较大，而光栅常数较小的条件下，对于级次较小的衍射条纹，衍射条纹间距与光的波长、衍射距离成正比，而与光栅常数成反比。

当单缝宽度、（双缝间距、光栅常数）过大时，由于光的衍射现象不再明显而难以形成可见的衍射条纹。

此外，接受衍射图样的屏幕是否与光源所产生的光的方向垂直会影响观测的精确度，若屏幕与从光源射出的光不垂直，则不同级次的衍射条纹的衍射距离会不同，使用上述公式就会出现偏差；光源的强度会影响观测效果，若光源过弱，则级次较大的衍射条纹就不明显。

4. 若以矩形孔代替单缝，其衍射图样在长边AB方向开得宽，还是在短边AD上

开得宽？为什么？

答：其衍射图样在短边上开得宽。

因为矩形孔衍射相当于水平和垂直两个方向上的单缝衍射，根据单缝衍射公式，单缝宽度越小，则衍射条纹的间距越大，故短边相当于单缝宽度更小，因而衍射图样间距更大（开得更宽）。

5. 双缝干涉与单缝衍射图像有什么不同？

答：双缝干涉与单缝衍射都产生明暗相间，左右对称的条纹，但双缝干涉产生的条纹间距相等，宽度也相等，而单缝衍射产生的条纹间距不等，亮度和宽度由中间向两边递减。

6. 双缝干涉与光栅衍射图像又有什么区别？

答：双缝干涉和光栅衍射都产生明暗等距相间，左右对称的条纹，但双缝干涉产生的图样明条纹较宽而暗条纹较窄，而光栅衍射产生的图样明条纹较窄而而条纹较宽。

讨论：

1.单缝衍射的原理：根据惠更斯—菲涅耳原理，（光）波上任何一点都是子波波源，当光通过单缝，单缝以外的波阵面被障碍物遮挡而无法继续前进，而通过单缝的光波作为子波波源，向各个方向辐射光波，在某些区域光波相位相同，则光波的振幅加倍，光强增加，形成亮条纹，而在另一些区域，光波的相位相差，则光波的振幅相互抵消为，光强减弱为，形成暗条纹。

实际上，双缝干涉和光栅衍射，也是类似的原理，均为相干光波在各点的叠加造成的光强在空间上的周期性变化。本质上，干涉和衍射都是波的相干叠加，干涉指的是有限多的光束相干叠加，衍射指的是无限多的子波的相干叠加，在实验中这两者往往同时存在。

2.产生实验误差的来源：除去测量误差以外，1）实验中由于光屏与光源所发出的光线不一定相吸，不同级次的衍射条纹的衍射距离会不同，使用上述公式就会出现偏差，2）实验中每次描点时，易使屏幕发生微小形变，从而使实际衍射距离与之前的测量值不附，3）实验中由于屏幕大小有限，故要使能观测到的光栅衍射级次足够多，则需要使屏幕较为靠近光栅，使衍射距离不够大，使用上述公式可能存在偏差，4）实验中每次改变衍射距离，都需要重新在桌面上移动衍射物或屏幕，由于不能保证每次移动后，装置成一条直线，且衍射物、屏幕与光路垂直，故造成误差。

可以将光源、衍射物和接收衍射图样的屏幕制作成可以在直轨道上滑动的形式，如此一来，每次改变衍射距离就不必再重新对齐这三者，可以一定程度上提高实验效率并减小实验误差。

3.关于磁性桌面：磁性桌面并本身没有磁性，叫做磁性桌面是因为它由可以被带有磁性的物质吸引的金属制成，实验装置的底座中都带有磁铁，当其开关调节到“On”位置，磁铁的磁极方向被旋转至正对桌面，从而与桌面紧紧相吸。