

## 测量薄透镜的焦距

田睿轩 物理学院 1900011602

### 一、数据处理

#### 1. 位移法测凸透镜焦距（单位：cm）

次数	物 $x_1$	屏 $x_2$	$A= x_1 - x_2 $	大像 $x_3$	小像 $x_4$	$ x_3 - x_4 $	$f = \frac{A^2 - l^2}{4A}$
1	151.75	82.38	69.37	130.80	103.40	27.40	14.64
2	151.75	74.70	77.05	132.18	94.48	37.70	14.65
3	151.75	68.00	83.75	132.98	87.12	45.86	14.66
平均	——	——	——	——	——	——	14.65

#### 2. 物像距法测凹透镜焦距（单位：cm）

次数	虚物 $Z_D$	凹透镜 $Z_0$	实像 $Z_D'$	物距 $p = - Z_D - Z_0 $	象距 $p' =  Z_D' - Z_D $	焦距 $ f $
1	77.12	86.70	58.20	-9.58	28.5	14.43
2	77.12	83.68	71.50	-6.56	12.18	14.22
3	77.12	84.78	68.35	-7.66	16.43	14.35
平均	——	——	——	——	——	14.33

#### 3. 自准直法测凸透镜焦距（单位：cm）

物 $x_1$	透镜 $x_2$	平面镜	焦距 $f =  x_1 - x_2 $
151.78	137.22	121.35	14.56

#### 4. 自准直法测凹透镜焦距（单位：cm）

凸透镜	虚像 $x_1$	凹透镜 $x_2$	平面镜	焦距 $f =  x_1 - x_2 $
113.67	90.01	104.45	88.65	14.44

## 二、分析与讨论

### 1. 位移法和自准直法两种方法各自的优缺点

位移法：优点是测量起来比较精确，可以通过改变物到屏的距离，多次测量取平均值来减小因寻找“最清晰的像”的位置而带来的误差；缺点是测量起来比较繁琐，步骤较多，需要记录的数据较多

自准直法：优点是测量起来比较简单，需要的步骤和记录的数据比较简单，但无法多次测量（因为自准直法中透镜的位置是固定的，即物到透镜的距离需为一倍焦距，而平面镜对测量结果没有很大影响），所以测量的准确程度极大地依赖于是否找到了像最清晰的那个位置，误差较大

### 2. 实验中测量误差的来源分析

1) 各个实验中，实验数据的准确性都依赖于是否能找到成像最清晰的位置，但凭借肉眼很难找出真正成像最清晰的位置，所以因没有找到成像最清晰的位置导致的各距离的误差就成为了实验的误差来源之一

2) 若共轴调节没有调节好，透镜、物、屏等的中心没有在  $x$ 、 $y$ 、 $z$  三个方向上处于一直线上，会导致记录的物距、像距等距离比实际的小，带来误差

3. 实验中发现，测量凸透镜焦距的时候，不同方法和同一方法不同次实验中，测得的焦距相差不大；而在测凹透镜焦距时，不同方法和同一方法不同次实验中，测得的焦距相差较大。另外，在测凸透镜焦距的时候，成像最清晰的位置相对来说比较好找，因为透镜移动很短的距离像的清晰度变化较大；而在测凹透镜的焦距时，在很大一段距离内，成像都比较清晰，所以成像最清晰的位置相对难找。推测可能是因为测凹透镜焦距的时候光具组中有凹透镜、凸透镜两个透镜，光具组越复杂，引入的误差就越大。

## 三、收获与感想

1. 通过实验，了解了物像距法、自准直法、位移法三种测量透镜焦距的常用方法及其在实验中的具体操作，了解了光具组共轴调节的方法

2. 实验中发现，要凭借肉眼找到成像最清晰的位置是非常困难的，所以即使借助多

次测量取平均值来减小误差，这一系列方法仍不可避免地有比较大的误差，所以需要寻找其他不依赖于实验者观察或者较少依赖于实验者观察的方法。