

# 学生实验

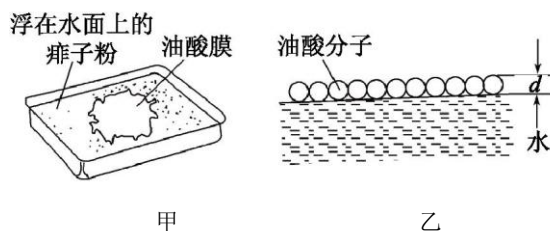
## 实验十八 用油膜法估测油酸分子的大小

### 【实验目的】

1. 估测油酸分子的大小。
2. 学习间接测量微观量的原理和方法。

### 【实验原理】

实验采用使油酸在水面上形成一层单分子油膜的方法估测油酸分子的大小。当把一滴用酒精稀释过的油酸滴在水面上时,油酸就在水面上散开,其中的酒精溶于水,并很快挥发,在水面上形成如图甲所示形状的一层纯油酸薄膜。如果算出一定体积的油酸在水面上形成的单分子油膜的面积,即可算出油酸分子的大小。用  $V$  表示一滴油酸酒精溶液中所含油酸的体积,用  $S$  表示单分子油膜的面积,用  $d$  表示分子的直径,如图乙所示,则  $d = \frac{V}{S}$ 。



### 【实验器材】

盛水浅盘、滴管(或注射器)、试剂瓶、坐标纸、玻璃板、痱子粉、油酸酒精溶液、量筒、彩笔。

### 【实验步骤】

1. 用稀酒精溶液及清水清洗浅盘,充分洗去油污、粉尘,以免给实验带来误差。
2. 配制油酸酒精溶液,取油酸 1mL,注入 500mL 的试剂瓶中,然后向试剂瓶内注入酒精,直到液面达到 500mL 刻度线为止,摇动试剂瓶,使油酸在酒精中充分溶解,这样就得到了 500mL 含 1mL 纯油酸的油酸酒精溶液。
3. 用注射器或滴管将油酸酒精溶液一滴一滴地滴入量筒中,并记下量筒内增加一定体积  $V_n$  时的滴数  $n$ 。
4. 根据  $V_0 = \frac{V_n}{n}$  算出每滴油酸酒精溶液的体积  $V_0$ 。
5. 向浅盘里倒入约 2cm 深的水,并将痱子粉或石膏粉均匀地撒在水面上。
6. 用注射器或滴管将一滴油酸酒精溶液滴在水面上。
7. 待油酸薄膜的形状稳定后,将玻璃板(或有机玻璃板)放在浅盘上,并将油酸膜的形状用彩笔画在玻璃板上。
8. 将画有油酸薄膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上,算出油酸薄膜的面积  $S$ (求面积时以坐标纸上边长为 1cm 的正方形为单位计算轮廓内正方形的个数,不足半个的舍去,多于半个的算一个)。
9. 根据油酸酒精溶液的配制比例,算出一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积  $V$ ,并代入公式  $d = \frac{V}{S}$  算出油酸薄膜的厚度  $d$ 。
10. 重复以上实验步骤,多测几次油酸薄膜厚度,并求平均值,即得油酸分子的大小。

### 【实验记录与数据处理】

根据上面记录的数据,完成以下表格内容。

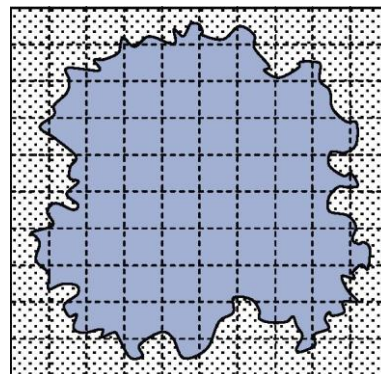
实验次数	量筒内增加 1mL 溶液时的滴数	轮廓内的小格子数	轮廓面积 $S$
1			
2			
实验次数	一滴溶液中纯油酸的体积 $V(m^3)$	分子的大小(m)	平均值(m)
1			
2			

### 【注意事项】

- 1.注射器针头高出水面的高度应在 1cm 之内,当针头靠水面很近(油酸未滴下之前)时,会发现针头下方的粉层已被排开,这是由于针头中酒精挥发所致,不影响实验结果。
- 2.待测油膜面扩散后又收缩,要在油膜面稳定后再画轮廓。扩散后又收缩有两个原因:第一,水面受油酸液滴冲击凹陷后又恢复;第二,酒精挥发后液面收缩。
- 3.当重做实验时,将水从盘的一侧边缘倒出,在这侧边缘会残留油酸,可用少量酒精清洗,并用脱脂棉擦去,再用清水冲洗,这样做可保持盘的清洁。

### 【巩固练习】

- 1.“用油膜法估测油酸分子的大小”实验中的科学假设是 ( )  
A.将油酸形成的膜看成单分子油膜  
B.不考虑各油酸分子间的间隙  
C.考虑了各油酸分子间的间隙  
D.将油酸分子看成球形
- 2.某学生在做“用油膜法估测油酸分子的大小”实验时,计算结果明显偏大,可能是由于 ( )  
A.油酸未完全散开  
B.油酸中含有大量酒精  
C.计算油膜面积时,舍去了所有不足一格的方格  
D.求每滴溶液中纯油酸的体积时,1mL 的溶液的滴数误多记了 10 滴
- 3.在做“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验中,油酸酒精溶液的浓度为每  $10^4$  mL 溶液中有纯油酸 6 mL。用注射器测得 1 mL 上述溶液中有液滴 50 滴,把 1 滴该溶液滴入盛水的浅盘里,待水面稳定后,将玻璃板放在浅盘上,在玻璃板上描出油膜的轮廓,随后把玻璃板放在坐标纸上,其形状如图所示。坐标纸中正方形方格的边长为 20 mm。  
(1)求油酸膜的面积;  
(2)求每一滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积;  
(3)根据上述数据,估测出油酸分子的直径。



4.在做“用油膜法估测油酸分子的大小”实验时,体积为  $V$  的油酸滴,在水面上形成了近似圆形的单分子油膜,油膜直径为  $d$ ,则单个油膜分子的直径约为 ( )

- A.  $\frac{4V}{\pi d^2}$                       B.  $\frac{\pi d^2}{4V}$                       C.  $\frac{2V}{\pi d^2}$                       D.  $\frac{\pi d^2}{2V}$

5.“用油膜法估测油酸分子的大小”实验的简要步骤如下:

A.将画有油膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上,数出轮廓内的方格数(不足半个的舍去,多于半个的算一个),再根据方格的边长求出油膜的面积  $S$ ;

B.将一滴油酸酒精溶液滴在水面上,待油酸薄膜的形状稳定后,将玻璃板放在浅盘上,用彩笔将薄膜的形状描绘在玻璃板上;

C.用浅盘装入约 2cm 深的水;

D.用公式  $d=\frac{V}{S}$ ,求出薄膜厚度,即油酸分子的大小;

E.根据油酸酒精溶液的浓度,算出一滴溶液中纯油酸的体积  $V$ 。

上述步骤中有遗漏或不完全的,请指出:

(1)\_\_\_\_\_;

(2)\_\_\_\_\_。

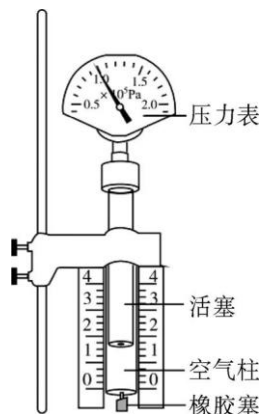
6.在做“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验中,已知配制的油酸溶液中,纯油酸与溶液体积之比为 1 : 500,1mL 该溶液能滴 250 滴,那么一滴该溶液的体积是\_\_\_\_\_mL,所以一滴溶液中所含的油酸的体积为\_\_\_\_\_cm<sup>3</sup>。若实验中测得的结果如下表所示,请根据所给数据填写出空白处的数值,并与公认的油酸分子长度值  $d_0=1.12\times 10^{-9}$  m 做比较,判断此实验的结果是否符合数量级的要求。

次数	$S/\text{cm}^2$	$d/\text{cm}$	$d$ 的平均值/cm
1	533	①	④
2	493	②	
3	563	③	

## 实验十九 探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系

### 【实验目的】

- 1.探究一定质量气体等温变化的规律。
- 2.学习测量气体状态参量的方法。



### 【实验原理】

描述气体状态的三个物理量:压强、温度和体积称为气体状态参量,当其中某个参量发生变化时,通常会引起另外两个参量的变化。要研究一定质量的气体的这三个参量间的变化规律,可以运用控制变量的方法,分别研究两个参量之间的关系。本实验就是研究在温度不变时,气体的压强与体积之间的关系。

探究气体在温度不变时,其压强与体积的关系的实验装置如右图所示,注射器下端的开口处有橡胶塞,它和活塞一起把一段空气柱封闭。空气柱的长度  $l$  可以通过刻度尺读取,空气柱的横截面积为  $S$ ,体积  $V = S \times l$ 。空气柱的压强  $p$  可以从与注射器内空气柱相连的压力表读取。把活塞缓慢地向下拉或向上推,分别读取空气柱的长度与压强的实验数据并绘制  $p-V$  及  $p-\frac{1}{V}$  图,观察图象各自的特点。

本实验中不需要测量玻璃管的横截面积  $S$ 。因为实验选取的玻璃管粗细均匀,管内的气体体积与长度成正比,玻璃管的横截面积对实验结果没有影响。

### 【实验器材】

铁架台、气体体积与压强关系探究装置(活塞、压力表、刻度尺、橡胶塞、均匀玻璃管)

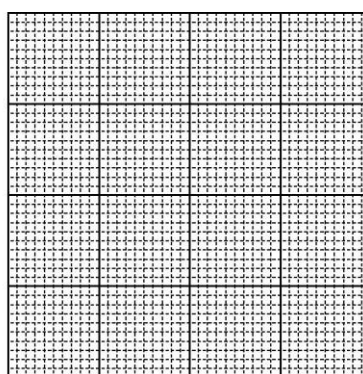
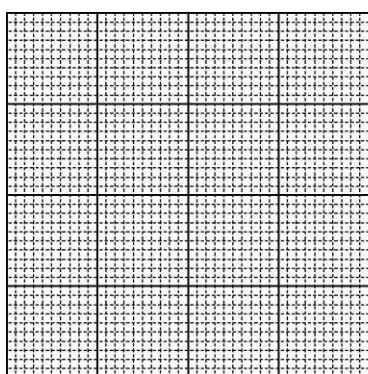
### 【实验步骤】

- 1.安装实验装置,将其固定在铁架台上。
- 2.在活塞底部套上橡胶塞,将一定质量的空气封闭在均匀玻璃管中,记录空气柱的初始长度和压力表的初始示数。
- 3.缓慢向上拉动活塞改变空气柱的长度,选取两个合适的位置保持稳定,并记录相应的空气柱的长度和空气柱的压强。
- 4.缓慢向下推动活塞改变空气柱的长度,选取两个合适的位置保持稳定,并记录相应的空气柱的长度和空气柱的压强。
- 5.根据所测数据,分别以  $V$  和  $\frac{1}{V}$  为横坐标, $p$  为纵坐标,在坐标纸上建立坐标系,并根据所得数据进行描点。
- 6.按照坐标纸中各图的分布与走向,尝试作出一条平滑的曲线,观察两种坐标下图象的特点。

### 【实验记录与数据处理】

根据上面记录的数据,完成下面的表格和图象。

序号	均匀玻璃管内空气柱的长度 $l/\text{cm}$	气体的体积 $S \times l(\text{cm}^3)$	体积的倒数 $\frac{1}{V}(\text{cm}^{-3})$	空气柱的压强 $p/10^5\text{Pa}$
1				
2				
3				
4				
5				



### 【实验结论】

#### 【注意事项】

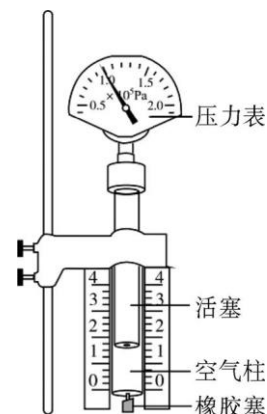
1. 为了确保封闭气体的质量不变,实验中使用的注射器活塞上需要涂抹润滑油。
2. 为了确保封闭气体的温度不变,实验中需要缓慢移动活塞,并且不能用手握住注射器封闭气体部分。
3. 空气柱的体积不易过小。

#### 【问题与讨论】

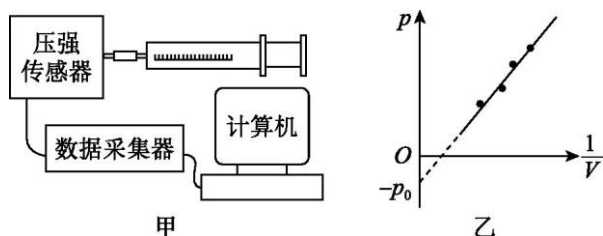
1. 在  $p-\frac{1}{V}$  图中,图像的延长线是否过原点?为什么?
2. 在实验过程中,你认为哪些步骤(或操作)会给实验带来误差?

### 【巩固练习】

1.为了探究气体的压强与体积的关系,实验装置如图所示。注射器下端的开口有橡胶塞,它和活塞一起把一段空气柱封闭在玻璃管中。如果实验中空气柱体积变化缓慢,那么可以认为此时空气柱的\_\_\_\_\_保持不变。空气柱的压强  $p$  可以从仪器上方的压力表读出,空气柱的长度  $L$  可以在玻璃管侧的刻度尺上读出,若空气柱的横截面积为  $S$ ,则空气柱的体积  $V=_____$ 。为了直观地判断压强  $p$  与体积  $V$  的数量关系,应作出\_\_\_\_\_ (选填“ $p-V$ ”或“ $p-\frac{1}{V}$ ”) 图象。



2.如图甲所示,用气体压强传感器探究气体等温变化的规律,操作步骤如下:



- ①把注射器活塞推至注射器中间某一位置,将注射器、压强传感器、数据采集器和计算机逐一连接起来;
- ②移动活塞,记录注射器的刻度值  $V$ ,同时记录对应的由计算机显示的气体压强值  $p$ ;
- ③重复上述步骤②,多次测量;
- ④根据记录的数据,作出  $p-\frac{1}{V}$  图线,如图乙所示。

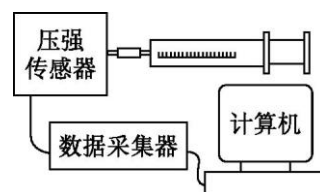
(1)完成本实验的基本要求是\_\_\_\_\_ (填正确答案标号)

- A.在等温条件下操作
- B.封闭气体的注射器密封良好
- C.必须弄清所封闭气体的质量
- D.气体的压强和体积必须用国际单位

(2)理论上由  $p-\frac{1}{V}$  图线分析可知,如果该图线\_\_\_\_\_,就说明气体在一定温度时的压强跟体积的倒数成正比,即体积与压强成反比。

3.某同学利用玻意耳定律,设计了测量小石块体积的实验方案,并按如下步骤进行了实验:

- I.如图所示,将小石块装入注射器内,再将连接注射器的压强传感器、数据采集器以及计算机依次相连;
- II.缓慢推动活塞至某一位置,记录活塞所在位置的容积刻度  $V_1$ ,从计算机上读取此时气体的压强  $p_1$ ;
- III.重复步骤II若干次,记录每一次活塞所在位置的容积刻度  $V_n$ ,并读取对应的气体压强  $p_n$ ;
- IV.处理记录的数据,求出小石块体积。



试回答下列问题:

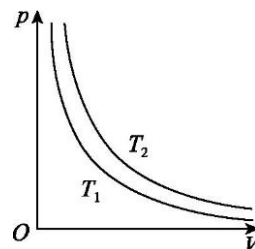
(1)实验过程中,除了确保注射器内封闭气体的质量不变之外,还应该让封闭气体的\_\_\_\_\_保持不变。

(2)设小石块的体积为  $V_0$ ,任意两次测得的气体压强及体积分别为  $p_1$ 、 $V_1$  和  $p_2$ 、 $V_2$ ,则上述物理量之间的关系式为\_\_\_\_\_ (列方程)。

(3)为了更直观地得到结论,实验数据通常采用作直线图线的方法来处理。横、纵坐标对应的物理量最佳的设置方法是:以\_\_\_\_\_为横轴、以\_\_\_\_\_为纵轴。

(4)指出实验中导致小石块体积测量误差的一个因素:\_\_\_\_\_。

4.一定质量的气体,在不同温度下的等温线是不同的。图中的两条等温线,哪条等温线表示的温度比较高?请你尝试做出判断且说明理由,并尝试在  $p-\frac{1}{V}$  图中绘制气体在  $T_1$  和  $T_2$  下对应的图线。

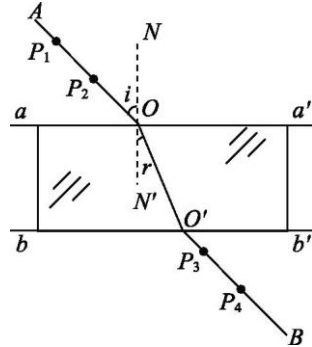


## 实验二十 测量玻璃的折射率

### 【实验目的】

测量玻璃的折射率。

### 【实验原理】



如图所示,当光线  $AO$  以一定的入射角穿过一块两面平行的玻璃砖时,通过插针法找出与入射光线  $AO$  对应的出射光线  $O'B$ ,从而确定折射光线  $OO'$  以及入射角  $i$  对应的折射角  $r$ 。根据折射定律\_\_\_\_\_ 求出玻璃的折射率。

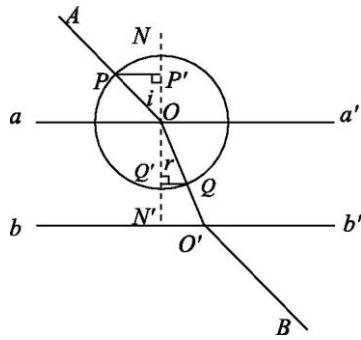
### 【实验器材】

一块两面平行的玻璃砖、木板、白纸、大头针(4枚)、图钉、量角器(或圆规和三角板)、直尺、铅笔。

### 【实验步骤】

- 1.用图钉把白纸固定在木板上。
- 2.在白纸上画一条直线  $aa'$  代表两种介质的界面,过  $aa'$  上的一点  $O$  画出界面的法线  $NN'$ ,并画出一条线段  $AO$  作为入射光线。
- 3.把长方形玻璃砖放在白纸上,并使其长边与  $aa'$  重合。用直尺或三角板轻靠玻璃砖的另一长边,按住直尺或三角板不动,将玻璃砖取下,画出直线  $bb'$ ,代表玻璃的另一边。
- 4.在直线  $AO$  上竖直地插上两枚大头针  $P_1$ 、 $P_2$ 。放回玻璃砖,透过玻璃砖观察大头针  $P_1$ 、 $P_2$  的像,调整视线的方向直到  $P_1$  的像被  $P_2$  的像挡住。然后在  $bb'$  一侧插上两枚大头针  $P_3$ 、 $P_4$ ,使  $P_3$  挡住  $P_1$ 、 $P_2$  的像, $P_4$  挡住  $P_3$  以及  $P_1$ 、 $P_2$  的像。
- 5.移去大头针和玻璃砖,过  $P_3$ 、 $P_4$  在纸上留下的印痕画直线  $O'B$ ,与  $bb'$  交于  $O'$  点。直线  $O'B$  就代表了沿直线  $AO$  入射的光线透过玻璃砖后的传播路径。连接  $OO'$ , $OO'$  就是玻璃砖内折射光线的路径。 $\angle AON$  为入射角  $i$ , $\angle O'ON'$  为折射角  $r$ 。
- 6.测量玻璃砖的折射率。

方法 1:用量角器测出入射角  $i$  和折射角  $r$ ,查出它们的正弦值,把这些数据记入自己设计的表格里。改变入射角重复实验几次,记录相关数据。算出不同入射角时  $\frac{\sin i}{\sin r}$  的值,求其平均值作为玻璃砖的折射率。



方法 2:用量角器测出入射角  $i$  和折射角  $r$ ,查出它们的正弦值,由多组数据,作  $\sin i - \sin r$  图象。

根据折射定律  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ ,图象应为一 条直线,其斜率即为折射率。

方法 3:如图所示,以  $O$  为圆心、适当长度为半径作圆,分别交入射光线  $OA$ 、折射光线  $OO'$  于  $P$ 、 $Q$  点。过  $P$ 、 $Q$  点分别作法线  $NN'$  的垂线,垂足分别为  $P'$ 、 $Q'$ 。用三角板测出  $PP'$  和  $QQ'$  的长度,则玻璃的折射率  $n = \frac{PP'}{QQ'}$ 。测出不同入射角时的  $PP'$  和  $QQ'$  的长度,记录在表中。计算出玻璃的折射率,并求平均值。

#### 【注意事项】

- 1.玻璃砖要选用厚度、宽度较大的。
- 2.大头针要竖直地插在白纸上,且玻璃砖每一侧的两枚大头针  $P_1$  与  $P_2$  间、 $P_3$  与  $P_4$  间的距离要适当地大些,以减小确定光路方向时造成的误差。
- 3.入射角不能太小或太大。入射角太小,会使测量误差加大;入射角太大,出射光线较弱,不易观察到  $P_1$ 、 $P_2$  的像。
- 4.实验过程中,玻璃砖在纸面上的位置不可移动。
- 5.严禁拿玻璃砖当尺子画界面。

#### 【实验记录与数据处理】

自己设计表格、处理数据。

#### 【问题与讨论】

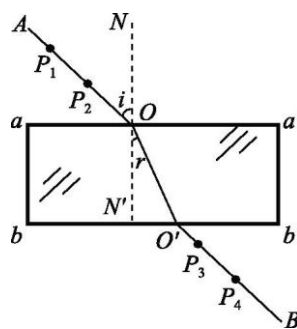
1.为什么说  $O'B$  就代表了沿  $AO$  入射的光线透过玻璃砖后的传播路径?

2.如果没有量角器,也没有圆规,能否只用三角板测出玻璃砖的折射率?

3.能否用上述实验方法测定三棱镜或半圆形玻璃砖的折射率?

**【巩固练习】**

1.在用两面平行的玻璃砖测定玻璃折射率的实验中,其实验光路如图所示,对实验中的一些具体问题,下列意见中正确的是



( )

- A.为了减小作图误差, $P_3$ 和 $P_4$ 的距离应适当取大些
- B.为减小测量误差, $P_1$ 、 $P_2$ 的连线与玻璃砖界面的夹角应取大些
- C.若 $P_1$ 、 $P_2$ 的距离较大时,通过玻璃砖会看不到 $P_1$ 、 $P_2$ 的像
- D.若 $P_1$ 、 $P_2$ 连线与法线 $NN'$ 夹角较大时,有可能在 $bb'$ 面发生全反射,所以在 $bb'$ 一侧就看不到 $P_1$ 、 $P_2$ 的像

2.在做“测量玻璃砖的折射率”的实验中,甲、乙、丙三位同学分别测量形状不同的三个玻璃砖的折射率。甲同学测量一半圆形玻璃砖的折射率,方法如下:如图 a 所示,画有直角坐标系  $xOy$  的白纸位于水平桌面上, $M$  是放在白纸上的半圆形玻璃砖,其底面的圆心在坐标的原点,直边与  $x$  轴重合, $OA$  是画在纸上的直线, $P_1$  和  $P_2$  为竖直地插在直线  $OA$  上的两枚大头针, $P_3$  是竖直地插在纸上的第三枚大头针, $\alpha$  是直线  $OA$  与  $y$  轴正方向的夹角, $\beta$  是直线  $OP_3$  与  $y$  轴负方向的夹角,只要直线  $OA$  画得合适,且  $P_3$  的位置取得正确,测得角  $\alpha$  和  $\beta$ ,便可求得玻璃的折射率。

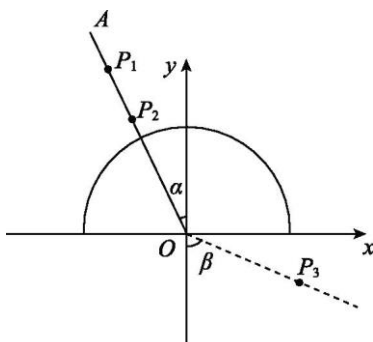


图 a

(1)甲同学用上述方法测量玻璃的折射率时,在他画出的直线  $OA$  上竖直地插上了  $P_1$ 、 $P_2$  两枚大头针,但在  $y < 0$  的区域内,不管从何处观察,都无法透过玻璃砖看到  $P_1$ 、 $P_2$  的像,他应该采取的措施是\_\_\_\_\_;

(2)若甲同学已透过玻璃砖看到了  $P_1$ 、 $P_2$  的像,确定  $P_3$  位置的方法是\_\_\_\_\_;

(3)若甲同学已正确地测得了  $\alpha$ 、 $\beta$  的值,则玻璃的折射率  $n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$  \_\_\_\_\_;

(4)乙同学测量的是矩形玻璃砖的折射率,丙同学测量的是梯形玻璃砖的折射率。他们在纸上画出的界面  $aa'$ 、 $bb'$  与玻璃砖位置的关系分别如图 b 和图 c 所示。他们的其他操作均正确,且均以  $aa'$ 、 $bb'$  为界面画光路图。则乙同学测得的折射率与真实值相比\_\_\_\_\_(填“偏大”“偏小”或“不变”),丙同学测得的折射率与真实值相比\_\_\_\_\_(填“偏大”“偏小”或“不变”)。

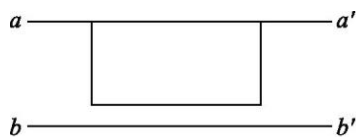


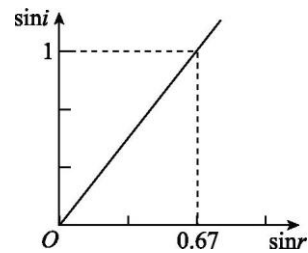
图 b



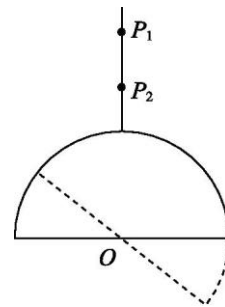
图 c

3. 某同学做测量玻璃折射率实验时,用他测得的多组入射角  $i$  与折射角  $r$  作出  $\sin i - \sin r$  图象, 如图所示。下列判断中正确的是 ( )

- A. 他做实验时,研究的是光从空气射入玻璃的折射现象
- B. 玻璃的折射率为 0.67
- C. 玻璃的折射率为 1.5
- D. 玻璃临界角的正弦值为 0.67



4. 某同学用大头针、三角板、量角器等器材测半圆形玻璃砖的折射率。开始玻璃砖的位置如图中实线所示,使大头针  $P_1$ 、 $P_2$  与圆心  $O$  在同一条直线上,该直线垂直于玻璃砖的直径边,然后使玻璃砖绕圆心  $O$  缓慢转动,同时在玻璃砖直径边一侧观察  $P_1$ 、 $P_2$  的像,且保持  $P_2$  的像挡住  $P_1$  的像。如此观察,当玻璃砖转到图中虚线位置时,上述现象恰好消失。此时只需测量出 \_\_\_\_\_, 即可计算出玻璃砖的折射率。请用你的测量量表示出折射率 \_\_\_\_\_。

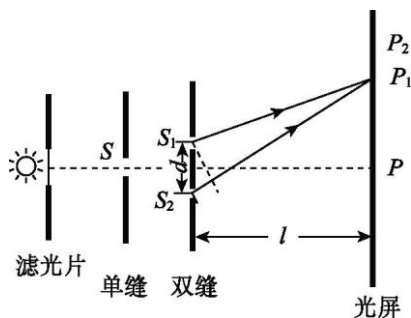


## 实验二十一 用双缝干涉实验测量光的波长

### 【实验目的】

1. 观察白光和单色光的干涉图样。
2. 测量单色光的波长。

### 【实验原理】



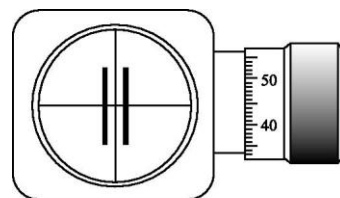
甲

1. 如图甲所示,光源发出的光经过滤光片成为单色光。单色光通过单缝  $S$  时发生衍射,这时单缝  $S$  相当于一个线光源。衍射光波同时达到双缝  $S_1$ 、 $S_2$  后, $S_1$ 、 $S_2$  相当于两个相位一致的单色相干光源。透过双缝  $S_1$ 、 $S_2$  的单色光在屏上相遇并叠加,形成平行于双缝的明暗相间的干涉条纹。

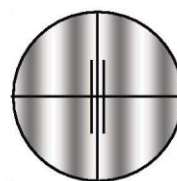
2. 相邻两亮条纹(或相邻两暗条纹)间的距离  $\Delta x$  与光波波长  $\lambda$ 、双缝间的距离  $d$  以及双缝到屏的距离  $l$  有关,其关系为\_\_\_\_\_。因此,只要测出  $\Delta x$ 、 $d$ 、 $l$  即可测出波长  $\lambda$ 。双缝间的距离  $d$  是已知的,双缝到屏的距离  $l$  可用米尺来测出,相邻两亮(暗)条纹间的距离  $\Delta x$  用测量头测出。

3. 如图乙所示,测量头由分划板、目镜、手轮等构成。转动手轮,分划板会左、右移动。测量时,应使分划板中心刻线与一条亮(暗)条纹的中心对齐(如图丙),记下此时手轮上的读数  $a_1$ 。转动手轮,使分划板向一侧移动,当分划板中心刻线与另一条亮(暗)条纹中心对齐时,记下此时手轮上的读数  $a_2$ 。两次读数之差就是这两条条纹间的距离。由于相邻两亮(暗)条纹间的距离  $\Delta x$  很小,直接测量相对误差较大。通常测出第 1 条和第  $n$  条亮(暗)条纹间的距离

离  $a$ ,再推算相邻两条亮(暗)条纹间的距离,即  $\Delta x = \frac{a}{n-1}$ 。



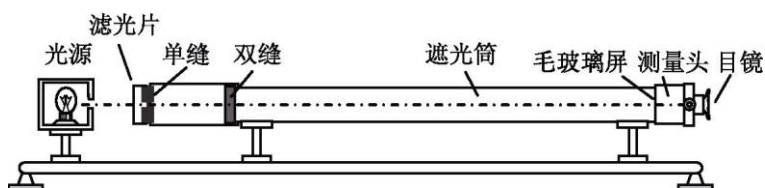
乙



丙

### 【实验器材】

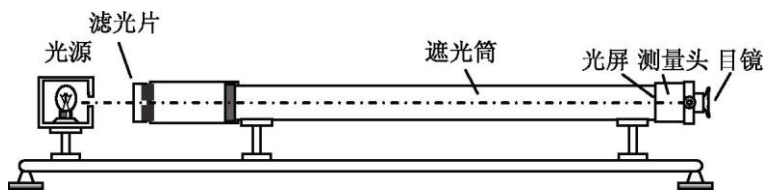
双缝干涉仪(光具座、学生电源、导线、光源、滤光片、单缝、双缝、遮光筒、毛玻璃屏及测量头)、米尺。





**【巩固练习】**

1. 现有毛玻璃屏 A、双缝 B、白光光源 C、单缝 D 和透红光的滤光片 E 等光学元件,要把它们放在下图所示的光具座上组装成双缝干涉装置,用以测量红光的波长。

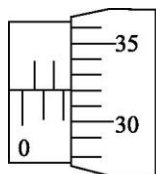


(1) 将白光光源 C 放在光具座最左端,依次放置其他光学元件,由左至右,表示各光学元件的字母排列顺序应为 C、E、\_\_\_\_\_、A。

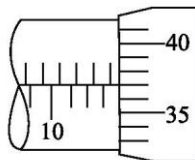
(2) 本实验的步骤:

- ① 取下遮光筒左侧的元件,调节光源高度,使光束能直接沿遮光筒轴线把屏照亮;
- ② 按合理顺序在光具座上放置各光学元件,使各元件的中心位于遮光筒的轴线上,调节单、双缝间距(约为 5~10cm)并使之相互平行;
- ③ 用米尺测量\_\_\_\_\_到光屏的距离;
- ④ 用测量头(其读数方法同螺旋测微器一样)测量数条亮纹间的距离。

(3) 将测量头的分划板中心刻线与某条亮纹中心对齐,将该亮纹定为第 1 条亮纹,此时手轮上的示数如图甲所示。然后同方向转动测量头,使分划板中心刻线与第 6 条亮纹中心对齐,记下此时图乙中手轮上的示数\_\_\_\_\_ mm,求得相邻亮纹的间距  $\Delta x$  为\_\_\_\_\_ mm。



甲



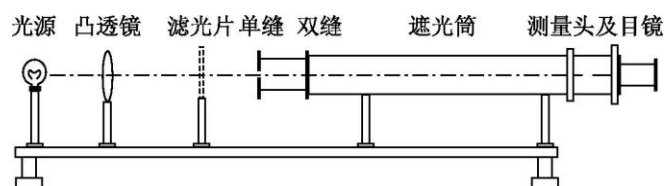
乙

(4) 已知双缝间距  $d = 2.0 \times 10^{-4} \text{m}$ ,测得双缝到光屏的距离  $l = 0.700 \text{m}$ ,由计算式  $\lambda = \frac{\Delta x l}{d}$ ,求得所测红光波长为\_\_\_\_\_ nm。

(5) 关于本实验,下列说法中正确的是 ( )

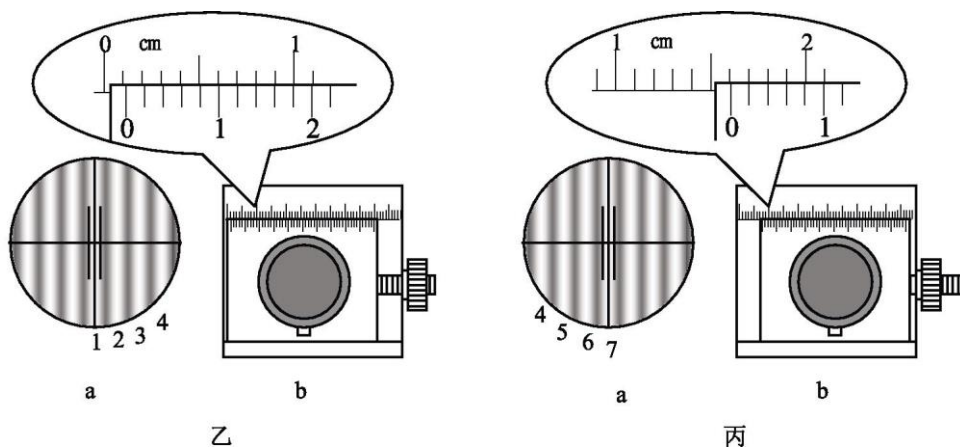
- A. 减小双缝间的距离,干涉条纹间的距离会减小
- B. 增大双缝到光屏的距离,干涉条纹间的距离会增大
- C. 将绿光换为红光,干涉条纹间的距离会减小
- D. 将绿光换为紫光,干涉条纹间的距离会增大
- E. 去掉滤光片后,干涉现象消失
- F. 若挡住双缝中的一条缝,屏上也会有条纹

2.在做“用双缝干涉测光的波长”的实验中,将双缝干涉实验仪按要求安装在光具座上(如图甲),并选用缝间距  $d=0.20\text{mm}$  的双缝屏。从仪器注明的规格可知,像屏与双缝屏间的距离  $l=700\text{mm}$ 。然后,接通电源使光源正常工作。



甲

(1)已知测量头主尺的最小刻度是毫米,副尺上有 50 分度。某同学调整手轮后,从测量头的目镜看去,第一次映入眼帘的干涉条纹如图乙 a 所示,图乙 a 中的数字是该同学给各暗纹的编号,此时图乙 b 中游标尺上的读数  $x_1=1.16\text{mm}$ ;接着再转动手轮,映入眼帘的干涉条纹如图丙 a 所示,此时图丙 b 中游标尺上的读数  $x_2=$  \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ 。



(2)利用上述测量结果,经计算可得两个相邻亮纹(或暗纹)间的距离  $\Delta x=$  \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ ; 这种色光的波长  $\lambda=$  \_\_\_\_\_  $\text{nm}$ 。