电学实验试题参考评分标准

电学题

利用提供的实验器材，设计电路，测量微安表的内阻；测量电桥金属丝电阻率；测量甲种电池的电动势。

滑线式电桥的划线，如图 1 所示，记自 0 刻度至长度 L 处的电阻大小为 $R(L)$，理想情况下，$R(L)$与 L 呈线性关系。金属丝的总长度 L_{total}为 100.0 cm。

已知：滑线式电桥两端的接线柱与金属丝之间具有不可忽略的接触电阻 R_s 和 R_d，大小未知。

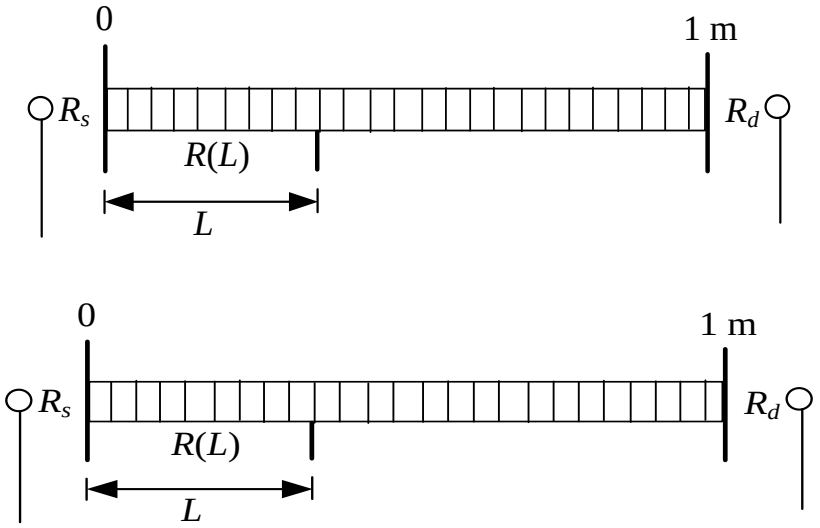


图 1 滑线式电桥示意图、实物图

一、实验要求

1、用提供的实验器材，测量微安表的内阻 R_g；画出电路图，写出实验步骤，列出计算公式，记录测量数据，测出待测的量；

2、用提供的实验器材，测量电桥金属丝电阻率；测量金属丝直径并估计其不确定度，画出电路图，写出实验步骤，列出计算公式，记录测量数据，测出电阻率；

3、用提供的实验器材，测量甲种电池的电动势；画出电路图，写出实验步骤，列出计算公式，记录测量数据，测出待测的量。

二、实验设备

1、微安表 1 只；

2、滑线式电桥 1 只；
3、甲种电池 1 只；
4、电阻箱 1 个；
5、滑动变阻器 1 个；
6、单刀单掷开关、单刀双掷开关各 1 个；
7、螺旋测微器 1 个；
8、连接导线若干。

注：
1、评分建议作为参考，解释权归阅卷组；
2、每个得分点，扣完为止，不倒扣分；

一、画出设计电路图，组装电路，测量微安表的内阻 R_g

解法一：使用电桥法

1、画出电路原理图，写出实验步骤，列出计算公式。

画出设计的电路图：



1）正确画出电路图，其中滑动变阻器采用分压连接亦可；
2）题目中没有给出，答题者自定义的符号。

写出实验步骤：

由于 **Rs** 和 **Rd** 的影响，需要使用交换测量法，利用开关作为示零器。滑动变阻器用于限流（或分压），R_E 为电阻箱的阻值。

① 调节 R_E，电桥平衡时，记录阻值为 R_{E1}；

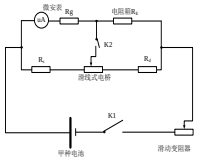
②交换电阻箱和微安表的位置，在同一刻度处，调节电阻箱阻值，电桥平衡时，记录阻

值为 R_{E2}；

③使用开关作为示零器，当闭合、断开开关 K2 时，微安表读数不变，视为电桥平衡。

1）考虑 R_s，R_d 影响；

列出计算公式：



2、记录测试数据，并计算出微安表的内阻；

记录数据

测量次数	R_{E1}（kΩ）	R_{E2}（kΩ）	R_g（kΩ）
1	3.57	0.610	1.476
2	2.32	0.940	1.477
3	1.56	1.39	1.472
4	1.06	2.05	1.474
5	0.702	3.10	1.475

测量结果

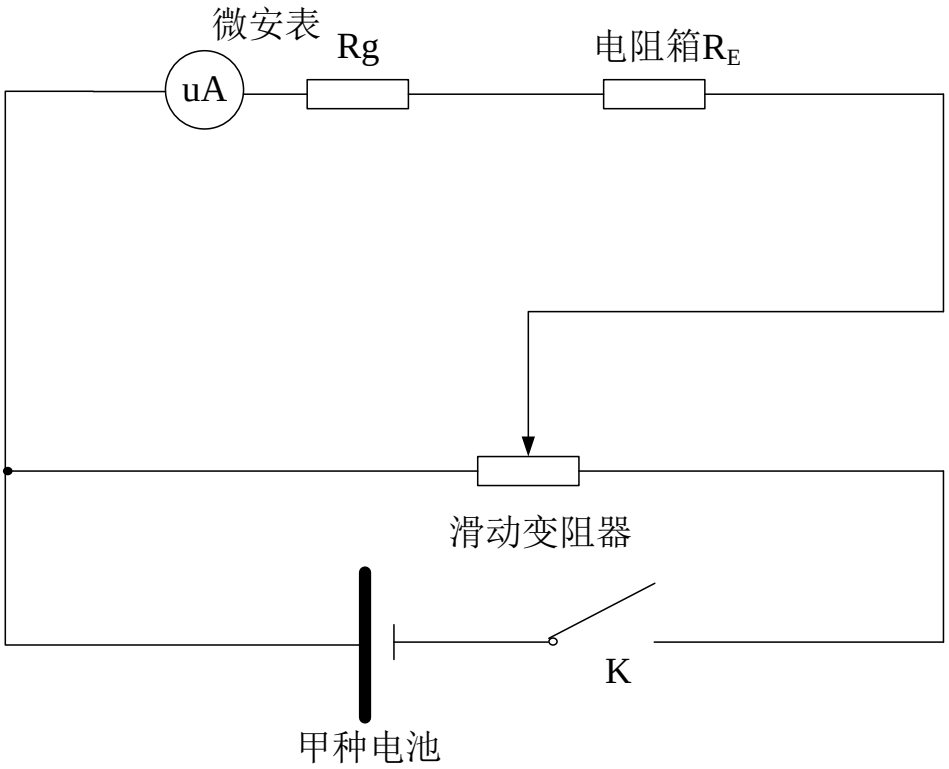
Rg=1.475±0.001kΩ

或　**Rg=1.48±0.01kΩ**

解法二：使用等效电源法

1、画出电路原理图，写出实验步骤，列出计算公式。

画出设计的电路图：



写出实验步骤：

①按照电路图连接电路，读出电阻箱的数值 R_{E1}，和对应的电流值 I_1；

②改变电阻箱的值 R_{E2}，读出新的电流值 I_2。联立数据得到微安表的内阻 R_g。

列出计算公式：

$$R_g = \frac{I_2 R_{E2} - I_1 R_{E1}}{I_1 - I_2}$$

2、记录测试数据，并计算出微安表的内阻；

记录数据：

测量次数	电阻箱读数 R_E(kΩ)	微安表读数 I(uA)
1	3.02	38.0
2	2.26	46.0
3	1.61	56.0
4	1.14	66.0
5	0.790	76.0
6	0.560	84.0

测量结果：

Rg=1.47±0.03kΩ

1）测量结果与相应编号的仪器标准值【另附表】比较，

2）结果有效数字（应取 3 位或 4 位），

二．画出设计电路图，组装电路，测量电桥金属丝的电阻率。

（补充：可使用本部分中的电路测出 R_{total} 的值，在下一部分中需要使用，R_{total} 测量不计分数，$R_{total}=R（100）+R_d+R_s$）

1、测量电桥金属丝的直径并估计其不确定度

数据记录：

d_0=0.008 mm

测量次数	1	2	3	4	5	6
直径（毫米）	0.512	0.512	0.510	0.511	0.507	0.499

测量结果：

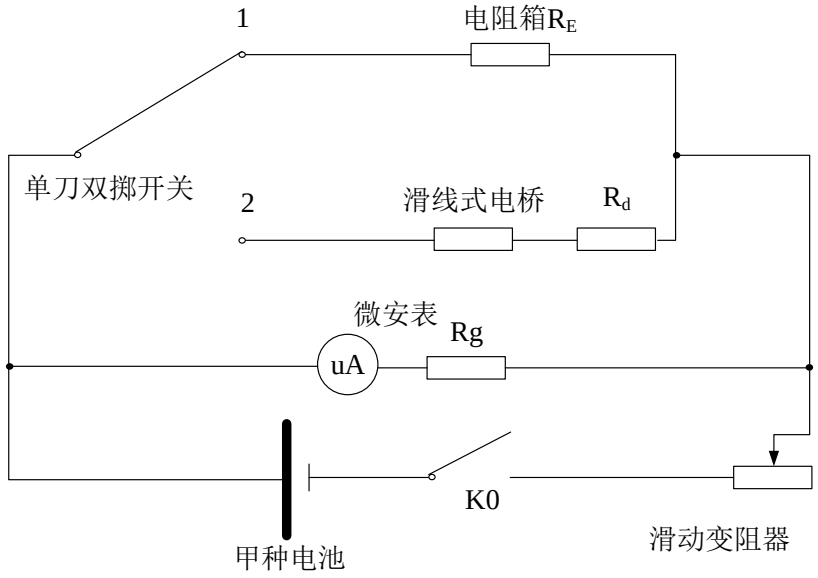
$d = 0.501 \pm 0.002(mm)$

3)、结果及表达

4)、不确定度估计

2、画出电路原理图，写出实验步骤，列出计算公式

画出设计的电路图：



写出实验步骤：

①把电桥的滑动点置于不同的 **L** 处，计入接触电阻 **Rd**，则接入电路的电阻为 **R(L)+R_d**；

②利用单刀双掷开关，调节电阻箱 **R_E** 的值，替代法测量电桥电阻 **R(L)+R_d**；把单刀双掷开关分别打到 **1**，**2** 上，连通电阻箱，调节电阻的值，使读数与连通电桥时在同一位置，则有 **R_E=R(L)+R_d**。

列出计算公式：

板式电桥的电阻 **R=Rd+R(L)**与长度 **L**，电阻率 ρ ，直径 **d** 的关系为

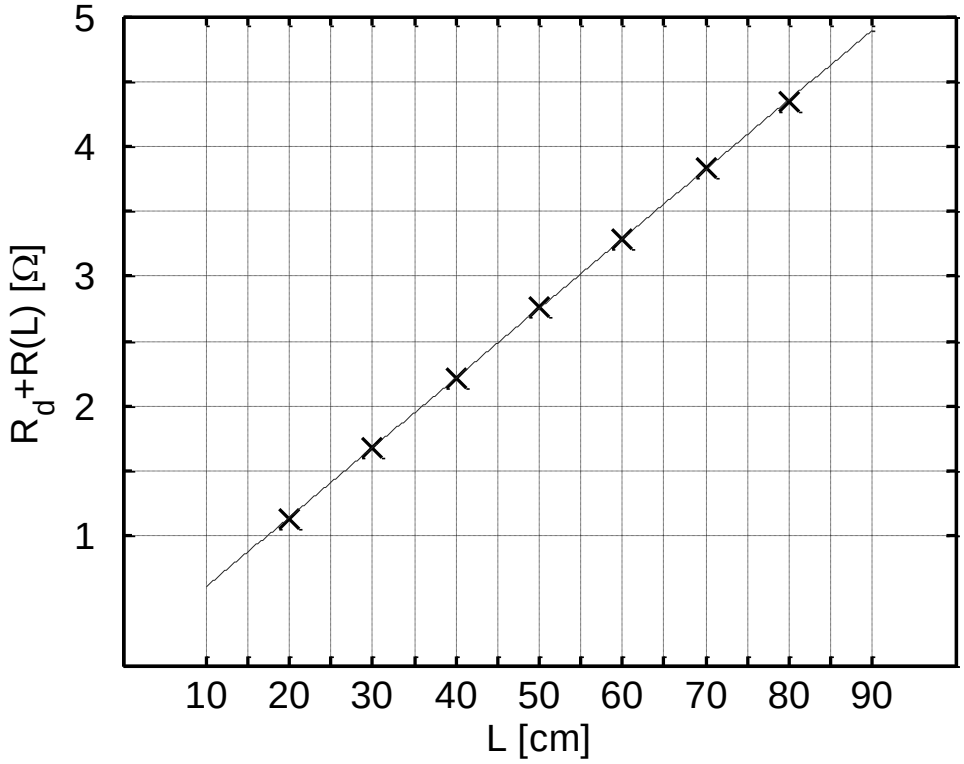
$$R-R_d=R(L)=\frac{L\rho}{S}=\frac{4\rho L}{\pi d^2}$$

令 $a=\frac{R(L)}{L}=\frac{4\rho}{\pi d^2}$，则 $\rho=\frac{\pi a d^2}{4}=\frac{\pi d^2}{4}\frac{R(L)}{L}$

3、记录测试数据，并计算出电桥金属丝的电阻率。

测量数据记录

测量次数/点数	*L* (cm)	$R(L)+R_S$（Ω）
1	20.0	1.13
2	30.0	1.68
3	40.0	2.21
4	50.0	2.76
5	60.0	3.29
6	70.0	3.83
7	80.0	4.34



测量结果：

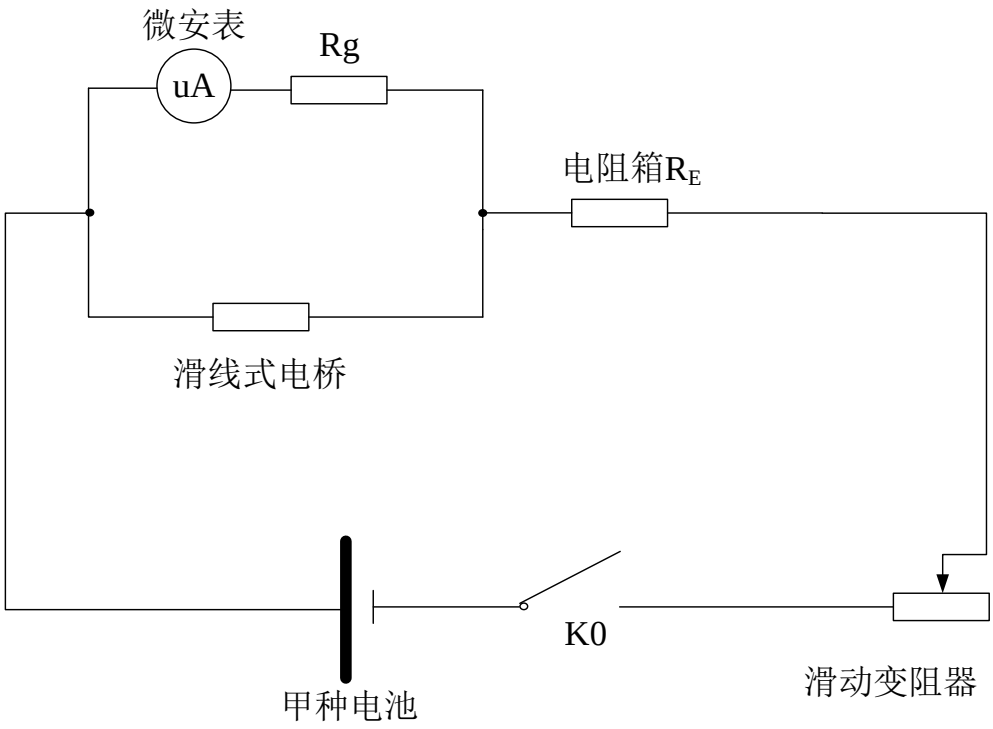
$$\rho = 1.09 \times 10^{-6}\ \Omega \cdot m$$

以 $\bar{\rho} = 1.10 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ 作为评分的参照数据：

三．画出设计电路图，组装电路，测量甲种电池的电动势。

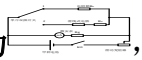
1、画出电路原理图，写出实验步骤，列出计算公式

画出设计的电路图：



写出实验步骤：

①把电源、滑动变阻器、开关等效为一个电源，内阻为 R_X，电动势为 E；

②记电桥的整个电阻为 R_{total}，把微安表和电桥并联，视为一个等效电流表，内阻为，

当读取电流为 I_{read}时，电流值为 $I_{read}\dfrac{\left(R_{total}+R_g\right)}{R_{total}}$，其中 R_{total}可以用前述替换法得到；

③调节电阻箱 R_E为 R_{Ei}(i=1,2，…)记等效微安表的电流读数为 I_i(i=1,2，…)。

每两组数据联立求解，得到电源电动势。

列出计算公式：

$$E=\frac{I_1I_2\left(R_{E1}-R_{E2}\right)}{\left(I_2-I_1\right)}\frac{\left(R_{total}+R_g\right)}{R_{total}}$$

2、记录测试数据，并计算出待测甲种电池的电动势。

测量数据记录：

测量次数	微安表读数（μA）	电阻箱读数（Ω）
1	30.0	124
2	38.0	84.9
3	48.0	54.2
4	54.0	41.6
5	66.0	22.3

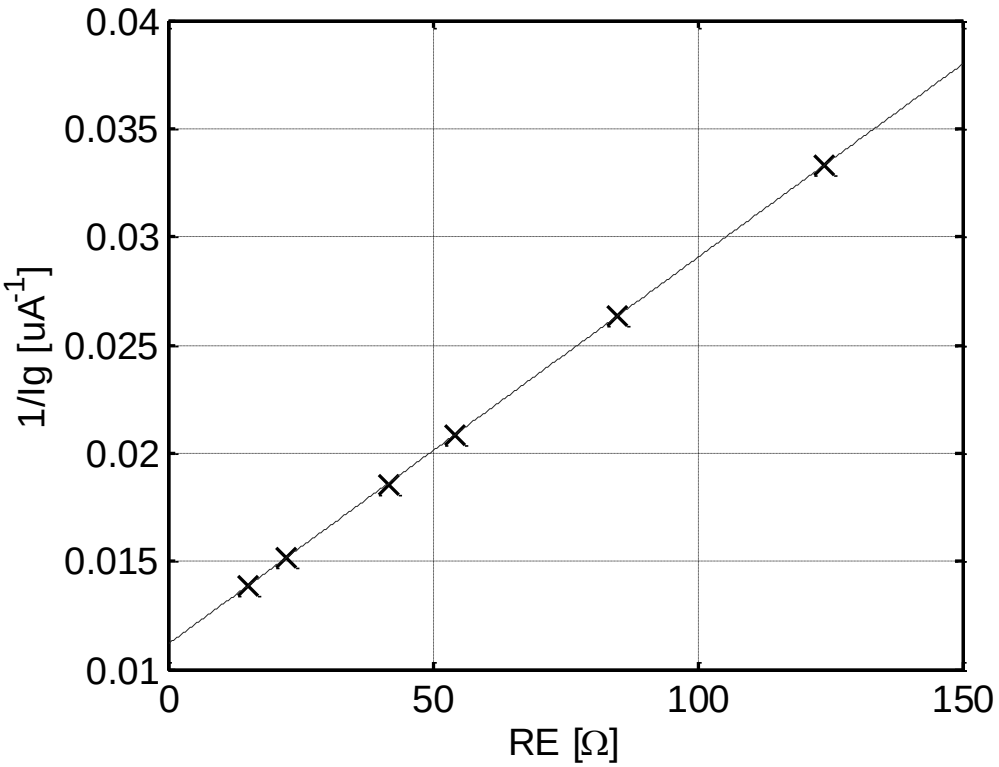
6	72.0	15.1

数据分组	计算结果(V)
1，4	1.500
2，5	1.512
3，6	1.518

测量结果：

E=1.510±0.004 V

采用作图法或最小二乘法：



记图中斜率为 a，则 **E=(Rg+Rtotal)/(Rtotal*a)**，从图中得出 **a=0.000179 μV^{-1}**

从而 **E=1.51 V**。

光学实验试题参考答案

一、不测折射率，仅比较两只三棱镜折射率的大小，选出其中折射率较高的三棱镜进行后续实验。要求写出判别折射率大小的方法和操作要点，写出高折射率三棱镜标号；

答：1. 判别方法和光路图

根据三棱镜对光的折射现象，如图 1 所示，一束光以相同入射角入射到折射率不同的两个三棱镜，出射光束相对于入射光束偏向角较大的三棱镜的折射率较大

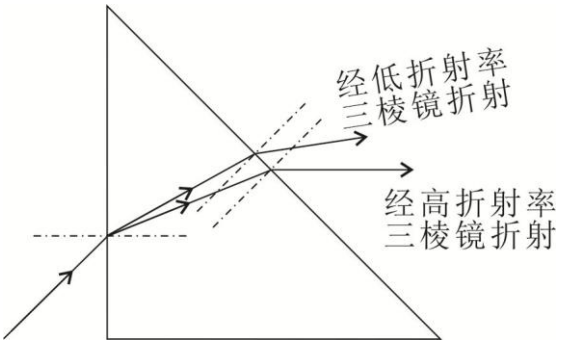


图 1

2. 操作要点

1）调节分光计载物台台面，使台面与游标盘处于平行状态，并调节激光笔出射光束垂直于三棱镜某一面（0.5 分，若没有写出光束与三棱镜某一面垂直，则扣 0.2 分）；

2）保持光束以相同入射角分别入射到两三棱镜，观察折射光束的偏向角大小，偏向角大的，相应折射率高；

保持入射角相同的方法：如可以在纸上绘出三棱镜的形状，并将该纸放置在载物台台面上，并将三棱镜按所画的形状放置，保持入射光源、纸、载物台的相对位置不发生改变，只更换三棱镜，则可保持入射角几乎不发生变化。（详细写出如何保证入射角相同的方法给 1 分，否则给 0.5 分）

3. 高折射率三棱镜标号

经判断，B 号三棱镜的折射率较大。

或其他方法，只要原理正确、给出光路图，描述详细正确、结果正确都给分。

二、测定激光笔的激光波长

1、调节分光计至可测量的最佳状态，测量高折射率三棱镜顶角角度（标出所测顶角的标号）（若看到绿色十字像有多个像时，以亮的反射像为准），记录数据，测出所使用的顶角 A

2、解释为什么当望远镜对着三棱镜的非直角面时，转动三棱镜，总能在望远镜视场中看到一个固定的绿色十字像(实验中看到的这个固定十字像会有重影，重影不需要解释)；

3、写出测量三棱镜折射率的原理、光路图、计算公式、说明操作方法、记录数据和给出结果。(注意：务必将激光束经扩束镜扩束后再照明分光计上的平行光管狭缝)；

4、求出激光波长 λ

答：1、测量高折射率三棱镜的顶角

（1）指出调节分光计应达到的要求

分光计要达到如下要求：望远镜聚焦无穷远且其光轴垂直于仪器主轴（或平行于刻度盘），构成三棱镜所测角的两个面需平行于主轴（或垂直于刻度盘），若实验中需要利用平行光管，则平行光管需发出平行光且其光轴垂直于仪器主轴（或平行于刻度盘）

（2）给出测量方法、画出光路图。

自准直法　　A=180°-φ

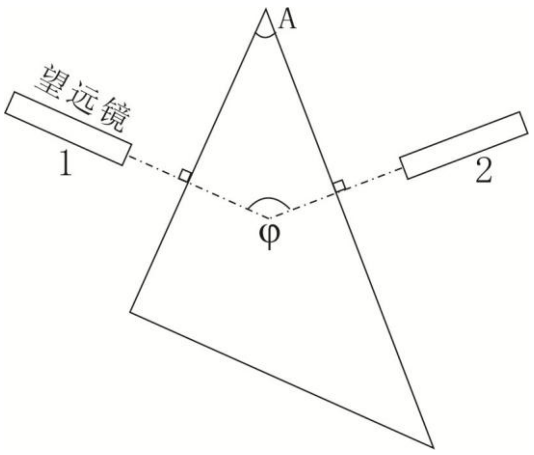


图 2　自准直法

或利用反射法　A=φ/2

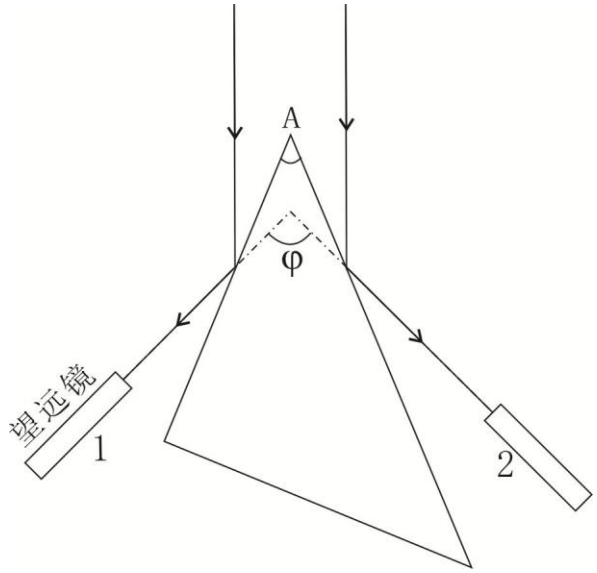


图 3 反射法

（3）记录测量数据（标出所测顶角的标号），测出所使用的顶角 *A*。（若看到反射的绿色十字像有多个像时，以亮的反射像为准）

利用自准直法测量 B-37 号三棱镜的 2 号顶角角度，测量数据表格如下：

序号	θ_1	θ_2	θ_1'	θ_2'
1	72° 15’	252° 12’	207° 11’	27° 16’
2	72° 15’	252° 12’	207° 12’	27° 16’
3	72° 15’	252° 12’	207° 11’	27° 15’
4	72° 15’	252° 12’	207° 11’	27° 16’
5	72° 15’	252° 12’	207° 11’	27° 16’

利用公式 $A=180^\circ-(\left|\theta_1-\theta_1'\right|+\left|\theta_2-\theta_2'\right|)/2$ 计算角度，并求平均值，得 $\overline{A}=45^\circ 00'$，测量结果的准确性根据仪器误差和测量条件不应超过 $\pm 3'$ （按棱镜编号查实验室提供的附表中数据）。

2、解释为什么当望远镜对着三棱镜的非直角面时，转动三棱镜，总能在望远镜视场中看到固定的绿色十字像；

实验中用的三棱镜是直角棱镜，如图 4 的两各光路图所示，望远镜所发出的平行光束以任意角度从非直角面入射后经折射入射到直角面 1，反射到直角面 2，再由直角面 2 反射到非直角面，折射后出射，其出射光束方向与入射的平行光束保持平行，因此当望远镜对着三棱镜的非直角面时，转动三棱镜，总能看到反射回来的绿色十字像。（2 分，最好有画图示意，如果没画图表述正确也可以）

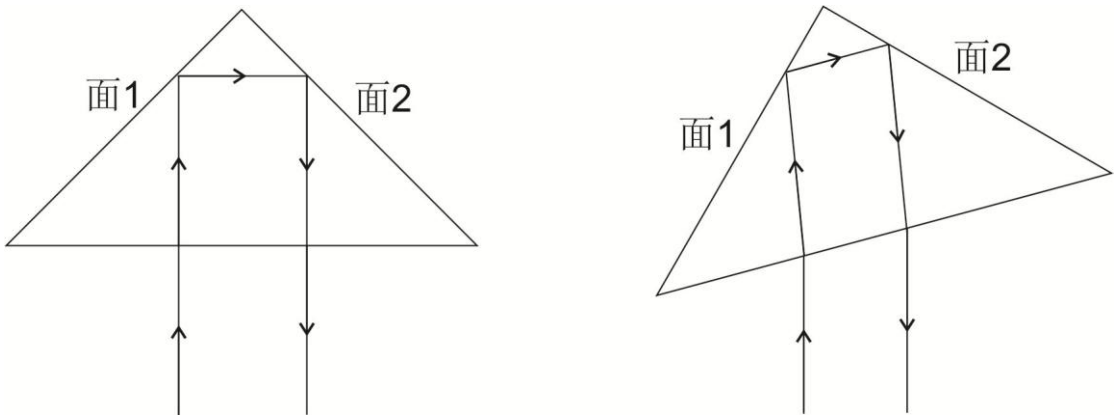


图 4

3、写出测量三棱镜折射率的原理、光路图、计算公式、说明操作方法、记录数据和给出结果。（注意：务必将激光束经扩束镜扩束后再照明分光计上的平行光管狭缝）

1）原理、光路图、计算公式

采用最小偏向角法测量三棱镜折射率，其光路图如下图所示，该法基本原理：当平行光束从 AB 面入射到三棱镜，经折射由 AC 面出射，出射光线与入射光线之间的夹角 δ 称为偏向角。当入射光线和出射光线处于光路对称的情况下，即入射角与出射角相等时，偏向角有极小值，即为 δ min，可以证明，棱镜的材料折射率 $n=\dfrac{\sin(\frac{A+\delta_{\min}}{2})}{\sin(\frac{A}{2})}$。

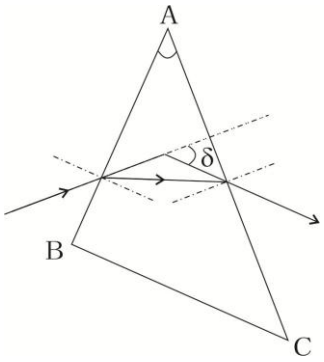


图 5 最小偏向角法

2）操作方法

在之前仪器调节的基础上，首先，确定要确定出射光线的方位：如图 5 所示，调节入射角，观察到出射光线，慢慢转动游标盘改变入射角，使出射谱线往偏向角减小的方向移动，同时转动望远镜跟踪谱线，直到载物台继续沿原方向转动，该谱线不再向前移反而向相反方向移动为止，该方向转折的位置即为该谱线最小偏向角的位置，固定游标盘的位置，转动望远镜对准出射谱线读出两游标的刻度，θ_1，θ_2。第二，确定入射光线的方位：不取下棱镜，固定游标盘的位置，转动望远镜直接对准平行光管，再次读出两游标刻度 θ_1' ，θ_2' 。

3）记录数据和给出结果

序号	θ_1	θ_2	θ_1'	θ_2'
1	61° 01′	240° 58′	99° 22′	279° 18′
2	61° 52′	241° 48′	100° 11′	280° 8′
3	62° 24′	242° 19′	100° 43′	280° 39′
4	61° 32′	241° 27′	100° 51′	280° 47′
5	62° 37′	242° 31′	100° 56′	280° 52′

由公式 $\delta_{\min}=(\left|\theta_1-\theta_1'\right|+\left|\theta_2-\theta_2'\right|)/2$ 计算最小偏向角，并求平均值，得 $\overline{\delta_{\min}}=38^{\circ}20'$

$\overline{\delta_{\min}}$ 在 $38^{\circ}19'$ 的 $\pm 3'$ **内给 1 分，在** $\pm 5'$ **内 0.5 分，**测量数据少于 5 组扣 0.5 分，其它不扣分

根据 $\overline{A}$ 和 $\overline{\varphi_{\min}}$ 利用 $n=\dfrac{\sin(\frac{A+\varphi_{\min}}{2})}{\sin(\frac{A}{2})}$

$n=1.737$ (1 分)

4、求出激光波长 λ

已知高折射率三棱镜对 491.61nm 和 579.07nm 两个波长的折射率分别为 **1.7453 和 1.7295**，利用简化的柯西公式

$$n=c_1+\frac{c_2}{\lambda^2}$$

得 $c_1=1.6887$，$c_2=1.3674\times10^{-14}\,\mathrm{m}^2$

求得当前激光波长 $\lambda=532$ nm

计算光波长在标准波长（532nm）± 12 nm 范围内，（根据两个角度的误差范围计算 $n\pm0.002$ 得出这个范围）

三、利用光学方法测量细丝直径

1、写出测量原理、画出光路图、列出计算公式。；

2、主要的实验条件在操作中如何保证（写出具体做法）。

3、记录测量数据；

4、求细丝直径 d（写出细丝的标号）。

答：1、写出测量原理、画出光路图、列出计算公式。

根据巴俾涅夫原理，细丝与单狭缝的衍射具有相同的图样分布。如图 6，利用准直激光束照明细丝，可在较远的屏幕上（满足远场条件）观察到衍射条纹，在傍轴近似条件下，当衍射角 $\theta \approx \frac{K\lambda}{d}$（K=1,2,3,…，d 为细丝直径，$\lambda$ 为波长）时衍射光强度值有极小值，通过测量衍射条纹的暗条纹间距（D），以及细丝与屏的间距（L），可计算相邻暗纹之间的角宽度 $\Delta\theta = \frac{\lambda}{d} = \frac{D}{L}$，则细丝直径 $d = \frac{\lambda L}{D}$。

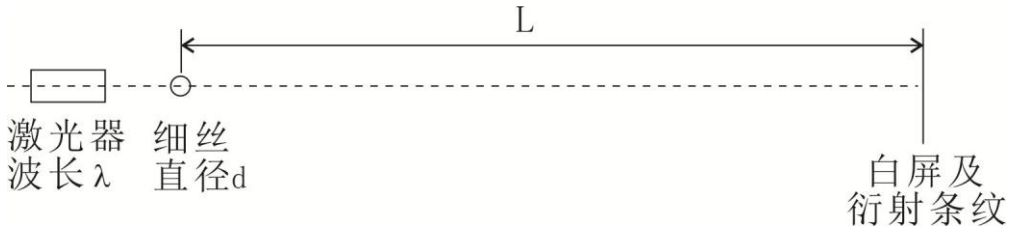


图 6

2、主要的实验条件在操作中如何保证（写出具体做法）。

1) 调节激光束平行于实验桌面：垂直放置提供的钢尺，若激光照在远近两个位置的钢尺上的高度一致，则平行于台面，否则若远端的照明点较低，则往上微调激光源的倾角，若远端的照明点较高，则往下微调激光源的倾角，直到远近两个位置钢尺上的照明点位置登高。

2) 调节白屏的平面与激光束传播方向垂直：调节激光束平行于实验桌面后，仍利用钢尺，钢尺垂直放置，在激光传播方向上寻找多个点（这些点是激光束在桌面上的垂直投影），并在桌面上做相应的记号，再将钢尺沿这些点放置，则钢尺的方向即为激光束的传播方向，调节白屏（包括磁性底座）与钢尺方向垂直，则可达到白屏平面与激光束垂直的要求。

3、记录测量数据；

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
位置（mm）	5.5	11.2	17	22.5	28.1	33.5	39.5	
序号	9	10	11	12	13	14	15	
位置（mm）	50.8	56.5	62.2	68	73.8	79.5	85.3	

$$D = \frac{\sum_{i=9}^{15} D_i - \sum_{i=1}^{7} D_i}{7 \times 8} = 5.69\ \text{mm}$$

测量 $L = 96.5\,\text{cm}$。

4、求细丝直径（写出细丝的标号）

4 号细丝

$$d = \frac{\lambda L}{D} = \frac{532\,\text{nm} \times 96.5\,\text{cm}}{5.69\,\text{mm}} \approx 0.0902\,\text{mm}$$

测量值在标准值　　$\pm 0.0021\,\text{mm}$

细丝标准值附表：

细丝序号	标准值	3 分	2 分	1 分
1	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
10	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
13	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
19	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
22	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
24	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
27	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
28	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
32	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
40	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
49	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
54	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
56	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
58	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
59	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
61	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
62	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
67	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
68	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
77	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
86	0.0930	0.0909~0.0951	0.0900~0.0960	0.0891~0.0969
2	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
3	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
5	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
18	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
20	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
23	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
29	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
30	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
33	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
36	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
37	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
42	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
43	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
44	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959

45	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
46	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
47	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
48	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
50	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
52	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
53	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
55	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
60	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
64	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
66	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
69	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
72	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
73	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
75	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
76	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
80	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
81	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
82	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
83	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
87	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
89	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
91	0.0920	0.0899~0.0941	0.0890~0.0950	0.0881~0.0959
6	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
7	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
9	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
11	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
12	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
16	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
17	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
21	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
26	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
34	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
35	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
38	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
39	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
41	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
51	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
65	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
74	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
78	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
79	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949

84	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
85	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
88	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
90	0.0910	0.0889~0.0931	0.0880~0.0940	0.0871~0.0949
4	0.0900	0.0879~0.0921	0.0870~0.0930	0.0861~0.0939
63	0.0900	0.0879~0.0921	0.0870~0.0930	0.0861~0.0939
70	0.0900	0.0879~0.0921	0.0870~0.0930	0.0861~0.0939
92	0.0900	0.0879~0.0921	0.0870~0.0930	0.0861~0.0939
8	0.0890	0.0869~0.0911	0.0860~0.0920	0.0851~0.0929
14	0.0890	0.0869~0.0911	0.0860~0.0920	0.0851~0.0929
15	0.0890	0.0869~0.0911	0.0860~0.0920	0.0851~0.0929
25	0.0890	0.0869~0.0911	0.0860~0.0920	0.0851~0.0929
31	0.0890	0.0869~0.0911	0.0860~0.0920	0.0851~0.0929
71	0.0890	0.0869~0.0911	0.0860~0.0920	0.0851~0.0929
57	0.0860	0.0839~0.0881	0.0830~0.0890	0.0821~0.0899