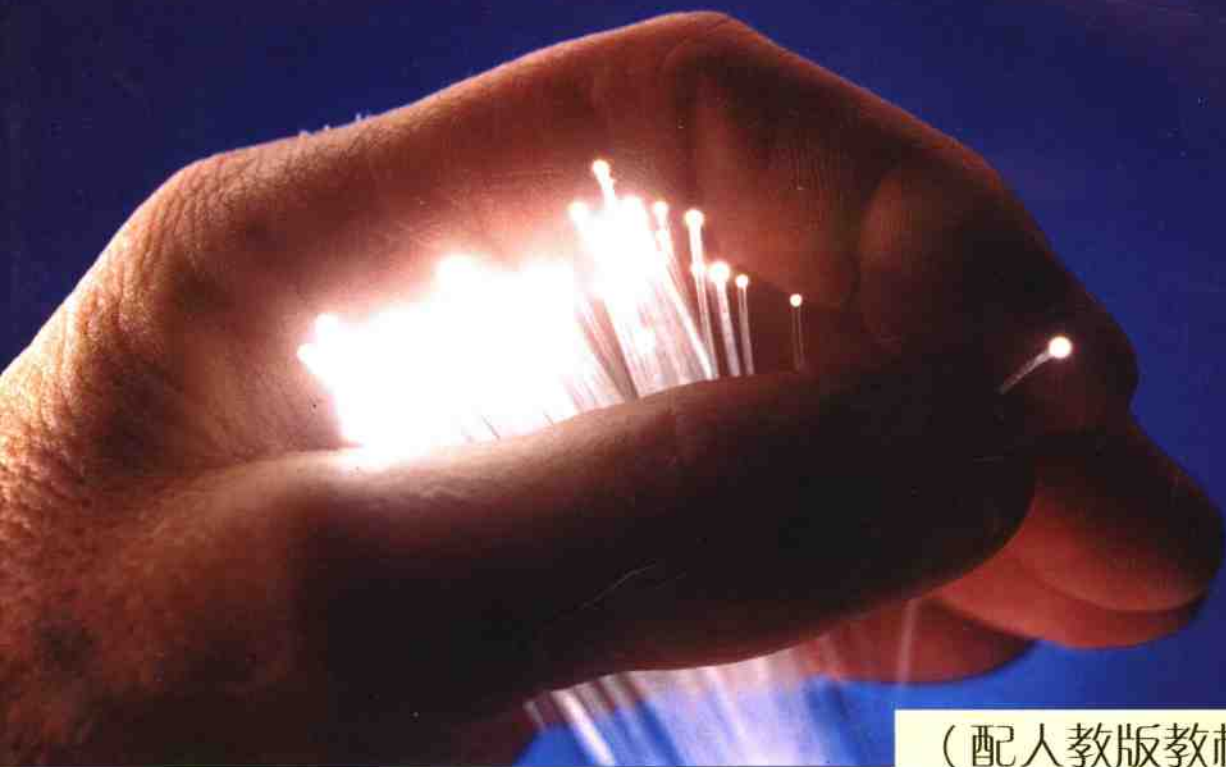


高二物理

实验报告册

主 编：周智良
本册主编：刘也磊



(配人教版教材)

学校：_____ 班级：_____

姓名：_____ 学号：_____

高二物理实验报告册

(配人教版教材)

主 编 周智良

本册主编 刘也磊

编写人员 (按音序排列)

邓 革 范德胜 刘也磊

石承宏 向 勇 徐 炳

张圆圆

高二物理实验报告册(配人教版教材)
GAOER WULI SHIYAN BAOGAOCE

周智良 主 编
刘也磊 本册主编

出 版 人: 罗小卫
责任编辑: 任国谦
封面设计: 黄 华
版式设计: 范昭浩

 重庆出版集团 出版
重庆出版社

重庆市长江二路205号 邮政编码400016 <http://www.cqph.com>

重庆升光电力印务有限公司印刷

重庆市天下图书有限责任公司发行

重庆市渝中区双钢路3号科协大厦14楼

邮政编码400013 电话:023-63658853

全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 3.25 字数: 48千字

版次: 2006年7月第1版 印次: 2006年7月第1次印刷

印数: 1~9700

定价: 4.20元

版权所有,侵权必究

编写说明

学生实验是中学物理、化学、生物教学的重要组成部分,是学生直接参与的重要探究活动之一。在素质教育和新课标的指引下,各类考试中的实验考查把学生的实验能力、探究性学习能力和创新思维能力作为重点,相关试题的难度、灵活性也随之增强。

为了提高学生的实验技能、培养学生的创新精神和实践能力,我们组织了长期在教学第一线工作的教师、实验工作者和教学研究人员,精心编写了这套内容新颖充实、富有创意的实验报告册丛书。

本套实验报告册紧扣考纲、适当创新、突出探究,集资料性、实用性、探索性、启发性于一体,致力于培养学生的实验技能、启迪学生的思维潜能、开发学生的智力空间,使学生能真切地体验科学研究的过程、感受实验学习的乐趣,从而强化科学研究的意识,激发学生的学习兴趣。

在内容的编排上,考虑到教学一线的实际需要,丛书按年级分册,并把某些学科不同年级的实验内容作了一定的整合,以便教学工作中灵活安排进度。另外,我们还提供了与实验相关的考试信息,选取了一些大型考试(含历年中考、高考)中与实验有关的经典试题供学生练习,既巩固实验知识,又提高学生解答实验考题的能力。以实验为基础提出一些探究性问题,旨在提高学生的实验兴趣,使学生动手、动脑、动眼三结合。除保证内容质量外,我们在版式设计上力求使整个版式显得活泼,符合学生的阅读心理。

编者

2006.6

目 录

实验一	用描迹法画出电场中平面上的等势线	1
实验二	描绘小灯泡的伏安特性曲线	5
实验三	测定金属的电阻率	10
实验四	把电流表改装成电压表	14
实验五	测定电源的电动势和内阻	18
实验六	练习使用示波器	22
实验七	用多用电表探索黑箱内的电学元件	25
实验八	传感器的简单应用	30
实验九	测定玻璃的折射率	35
实验十	用双缝干涉测光的波长	39
参考答案		43



用描迹法画出电场中平面上的等势线

合作者: _____ 日期: _____



实验目的

1. 用描迹法画出模拟等量异种电荷电场中平面上的等势线.
2. 根据电场线与等势线的关系画出两等量异种电荷的电场线.



实验原理

由于恒定电流的电场与静电场极其相似,故利用导电纸中的恒定电流场模拟真空中的静电场,描绘静电场在平面上的等势线.



实验预习

1. 电场中电势相同的点所构成的面叫做 _____.
2. 静止带电体的周围空间存在着 _____,这是一种特殊的物质.其物质特性主要表现在:它对处于其中的电荷有 _____ 的作用,并使处于其中的电荷具有 _____.为了形象描述电场,物理学上使用 _____ 和 _____ 来描述电场在空间的分布情况.
3. 本实验是用恒定电流场模拟静电场来实现的.因此实验中,与电源正极相连的电极相当于 _____ 点电荷,与电源负极相连的电极相当于 _____ 点电荷.
4. 电场中的电场线一定与等势面 _____,且总是从电势 _____ 的等势面指向电势 _____ 的等势面.用描迹法绘出电场的等势线,就可凭借电场线与等势线的关系绘出电场线.
5. 实验中,当两探针分别与电场中 A 、 B 两点接触时,与两探针相连的灵敏电流计的指针不发生偏转,这说明 _____.
6. 电场线总是源于 _____,终止于 _____.



实验器材

器材名称	规格	作用
木板		
白纸		
复写纸		
导电纸		
圆柱形铜电极		
导线		
电池		
开关		
探针		
灵敏电流表		



实验步骤

1. 安装实验装置. 在平整的木(或塑料)板上从下到上依次使白纸、复写纸、导电纸穿过螺杆,并平铺在木(或塑料)板上,将两个圆柱形铜电极 A 、 B 分别套在螺杆上,用螺母拧紧,并和电源的正、负极相连.两个电极间的距离约为 10 cm,电压约 6 V,如图 1-1 所示.

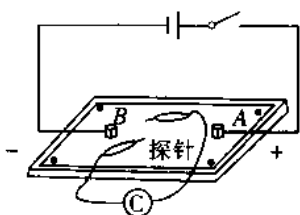


图 1-1

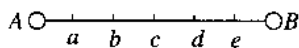


图 1-2

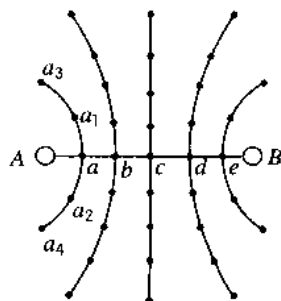


图 1-3

2. 选基准点. 在两电极的连线上选取间距大致相等的 a 、 b 、 c 、 d 、 e 五个基准点,并用探针将它们的位置复印在白纸上,如图 1-2 所示.

3. 探测等势点. 将左手拿的探针压在 a 点处,在两电极连线的某一侧距此基准点约 1 cm 处再选一点,在此点将右手拿的探针和导电纸接触.此时灵敏电流表的指针一般会发生偏转,上下或左右移动探针的位置,直至找到一点 a_1 ,使灵敏电流表的指针不发生偏转为止.这说明 a_1 点和 a 点的电势相等,用探针将 a_1 点的位置复印在白纸上.按上述方法,在这个基准点两侧,共探出 4~8 个等势点,如图 1-3 所示.用同样的方法,探测出另外 b 、 c 、 d 、 e 四个基准点的等势点.

4. 画等势线. 取出白纸, 由五个基准点的等势点画出五条平滑的曲线, 它们就是五条等势线.
5. 画电场线. 根据所学知识可以直接画出两异种电荷的电场线, 你试试看.
6. 拆去实验线路, 整理好实验器材.



数据记录及处理

将绘好的等势线、电场线的白纸贴在此处



误差讨论

1. 所使用的灵敏电流表的精度是本实验产生误差的主要因素之一, 因此, 在条件允许的情况下, 要尽可能使用精度较高的灵敏电流表.
2. 电极与导电纸是否接触良好也是本实验产生误差的主要因素之一, 对此, 安装电极时要特别注意.
3. 导电纸是否符合要求也是本实验产生误差的主要因素之一, 导电纸的电阻率应远大于金属电极的电阻率才能使电极本身成为等势体; 导电涂层要均匀, 纸上导电性才能一致, 否则会使测绘出的等势线产生畸变.
4. 圆柱形电极的大小也会给本实验带来误差. 圆柱形电极应选一样大的直径约为 1 cm 的磨平铜柱.



实验成败关键

1. 注意事项

- ①在木板上铺纸的顺序(自下而上)是白纸、复写纸、导电纸, 且导电纸有导电物质的一面(黑色)朝上.
- ②电极和导电纸应保持接触良好.
- ③不能将两探针分别同时和两电极接触, 或者使探针大跨度地移动, 否则, 易烧坏电流表.
- ④在探测与某一基准点电势相等的其他各点时, 与该基准点相接触的探针要固定不动.
- ⑤由于导电纸边缘处的等势线会变形, 探测等势点时不要靠近导电纸的边缘.
- ⑥由于导电纸上所涂导电物质很薄, 所以在定位时, 不要用探针在导电纸上来回划动, 用探

针定位等势点时,用力不应太大,探针不要划穿导电纸.

⑦描绘出的等势线必须是光滑曲线,不要画成折线.

2. 本实验中,可以用电压表替代灵敏电流表,方法是将电压表一端接某一电极,另一端接探针,使探针与各基准点接触并在附近移动.当探针在基准点时,记下电压表示数 U ,当探针在基准点附近移动到某点时,若电压表的示数也为 U ,则说明该点的电势与基准点相同.



问题与讨论

1. 为什么说本实验是模拟试验?用什么场模拟静电场?
2. 本实验用什么电源?电压多高?
3. 本实验可以采用哪两种测量仪表?
4. 本实验在板上铺几层纸?各有什么作用?
5. 安装电极要注意些什么?
6. 什么是基准点?怎样确定基准点?怎样找出基准点的等势点?一般找多少个等势点?
7. 怎样判定两个点的电势是否相等?两个探针哪个移动?哪个不移动?朝哪个方向移动.
8. 如果要模拟匀强电场,应当装什么样的电极?怎样确定基准点?
9. 如果要模拟孤立的正点电荷的电场,应当装什么样的电极?

实验二

描绘小灯泡的伏安特性曲线

合作者: _____ 日期: _____



实验目的

描绘小灯泡的伏安特性曲线,分析曲线的变化规律.



实验原理

用电流表和电压表测出小灯泡在不同电压下的电流,建立 $U-I$ 坐标系,描点连成直线或平滑曲线即得到小灯泡的伏安特性曲线.

1. 线路原理图

因为小电珠(即小灯泡)的电阻较小($10\ \Omega$ 左右),所以测量电路应该选用电流表外接法.

因为作图需要多个点(本实验要求作 12 个点,故需要测量 12 组数据),且要求小电珠上的电压变化范围大(尤其是电压要从 0 V 开始取值),所以控制电路选用滑动变阻器分压式接法,如图 2-1 所示.

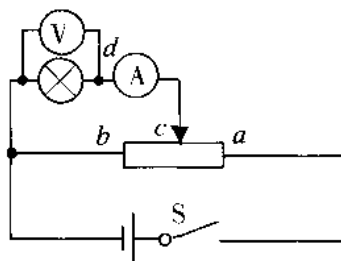


图 2-1

2. 实物接线图

- (1)如图 2-2 所示,先连接好电源、开关、滑动变阻器所组成的串联电路;
- (2)将小灯泡、电流表串联好,再接到滑动变阻器的两个接线柱上(一固定头—滑动头);
- (3)最后将电压表并联在小灯泡的两端;
- (4)注意滑动变阻器的滑动触头,实验最初应在使小灯泡短路的位置(图 2-1 中 c 置于 b 端);
- (5)注意电流表、电压表的量程和正负接线柱:若选用的是标有“ $3.8\text{ V}, 0.3\text{ A}$ ”的小灯泡,电流表应选用 $0\sim 0.6\text{ A}$ 量程,如采用“ $4\text{ V}, 0.7\text{ A}$ ”的小灯泡则当电流小于 0.6 A 时用 0.6 A 挡,之后换成大量程;电压表开始时应选用 $0\sim 3\text{ V}$ 量程,当电压调到接近 3 V 时,断开开关再改用 $0\sim 15\text{ V}$ 量程;

电源应选用4~6 V的学生直流电源;滑动变阻器的阻值选用 $10\sim 50\ \Omega$ 为宜,不可太大,否则调节电压不方便。

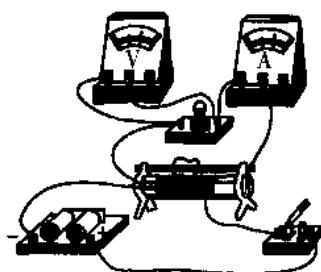


图 2-2



实验预习

1. 通过一个电器元件的 _____ 和加在电器元件两端的 _____ 的关系称为该电器元件的伏安特性。
2. 恒定的纯电阻元件的伏安特性曲线是一条过原点的 _____, 它表示导体中的电流与它两端的电压成 _____。
3. 测定小灯泡的伏安特性时, 电压的变化范围一定要从 _____ 到 _____。
4. 用纵轴表示电流 I , 用横轴表示电压 U , 在坐标图上画出的 _____ 叫做伏安特性曲线, 它描述了导体中 _____ 随导体两端 _____ 的变化规律。
5. 如图 2-3 所示, 在 $I-U$ 图象中, 伏安特性曲线的斜率的倒数表示导体的 _____, 图中的直线 1、2 分别表示电阻 R_1 和 R_2 的伏安特性曲线, 这两个电阻的大小关系是 _____。

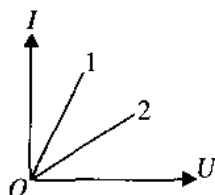


图 2-3

6. 金属导体的电阻率随温度的升高而 _____. 这就是说, 当小灯泡两端的电压很低, 没有发光时, 它的电阻 _____, 而当达到额定电压正常发光时, 它的电阻 _____. 所以它的伏安特性曲线可能是图 2-4 中的 _____。

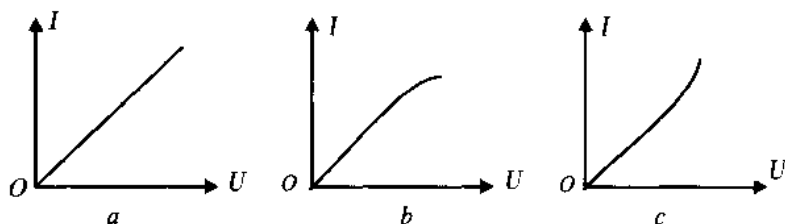


图 2-4

7. 限流电路和分压电路. 本实验中的滑动变阻器是用来限制通过小灯泡的电流、控制加在小灯泡两端的电压. 它有两种接法, 如图 2-5 所示, a 为限流电路, b 为分压电路. 为了使加在小灯泡两端的电压能够从 0V 开始, 连续增大到接近电源电压值, 实验应采用图 _____。

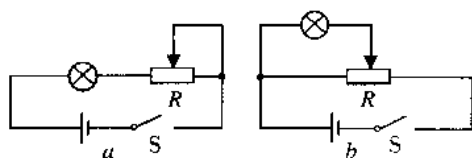


图 2-5

8. 伏安法测电阻. 采用伏安法测电阻, 如图 2-6 所示, a 为电流表外接法, b 为电流表内接法. 由于本实验中使用的的小灯泡电阻较小, 例如“3.8 V, 0.3 A”的小灯泡, 正常发光时的电阻约为 $13\ \Omega$, 所以实验时应采用图 _____.

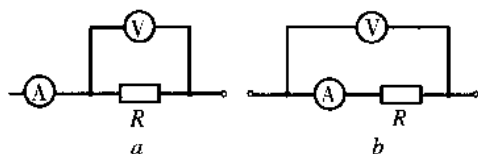


图 2-6



实验器材

器材名称	规格	作用
小灯泡		
学生电源		
电流表		
电压表		
滑动变阻器		
导线		
开关		
坐标纸		



实验步骤

1. 按图 2-1 的电路图正确连接电路, 使滑动变阻器的滑片 c 先置于最左端 b (使小灯泡两端电压为零).
2. 接通开关 S , 慢慢向右移动滑动变阻器的滑片 c , 使电流表读数为某一数值 (例如 0.10 A), 记下此时电流表和电压表的读数.
3. 继续慢慢向右移动滑动变阻器的滑动端, 使电流表读数增大为另一数值, 再记下此时电流表和电压表的读数.
4. 重复步骤 3, 直到记录下十二组左右的数据, 断开电路.
5. 在坐标纸上以 U 为横轴, 以 I 为纵轴作出 $I-U$ 图象, 分析曲线变化规律.
6. 拆去实验线路, 整理好实验器材.

数据记录及处理

1. 记录数据.

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
电压 U/V												
电流 I/A												

2. 在图 2-7 所示的坐标纸上画出小灯泡的伏安特性曲线.

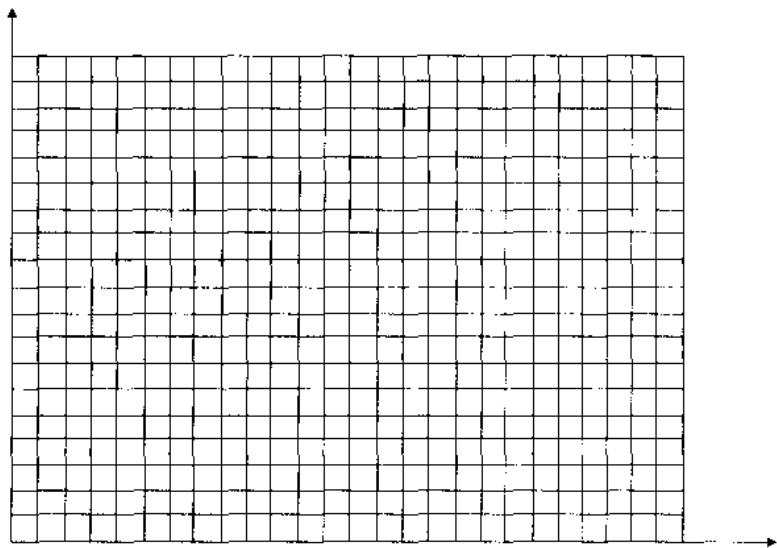


图 2-7



误差讨论

1. 实验电路中电流表外接, 测量电流不准造成误差.
2. 电压表和电流表测量的值及读数不准确, 造成实验误差.
3. 坐标点确定得不准确及描线不准确造成误差.



实验成败关键

1. 本实验中, 因被测小灯泡电阻较小, 因此实验电路必须采用电流表外接法.
2. 因本实验要作出 $I-U$ 图象, 要求测出一组包括零在内的电压、电流值, 因此滑动变阻器要采用分压式接法.
3. 开关闭合前滑动变阻器滑片移到如图 2-1 所示中的 b 端.
4. 开关闭合后, 调节滑动变阻器滑片的位置, 使灯泡的电压逐渐增大, 可在电压表读数每增加一个定值 (如 0.5 V) 时, 读取一次电流值, 并将数据记录在表中, 调节滑片时应注意电压表的示数不要超过小灯泡的额定电压.

5. 在坐标纸上建立一个直角坐标系,纵轴表示电流 I ,横轴表示电压 U ,两坐标轴选取的标度要合理,使得根据测量数据画出的图线尽量占满坐标纸;要用平滑曲线将各数据点连结起来,不要连结成折线.

6. 由于温度的影响,电阻会随电压的变化而变化,因此所得的伏安特性曲线一定不是直线.



问题与讨论

1. 什么是伏安特性曲线?纵坐标表示什么物理量?横坐标表示什么物理量?

2. 如果小灯泡的伏安特性曲线是直线,对于它的电阻能作出什么判断?如果是曲线,又怎样?

3. 什么是线性元件?什么是非线性元件?灯泡是什么元件?

4. “6.3 V,0.3 A”和“2.5 V,0.3 A”的小灯泡正常发光时的电阻各是多大?在常温下它们的灯丝电阻与正常发光时的电阻比较,哪个大?大约大多少倍?

5. 测定小灯泡的伏安特性曲线(电阻约 $10\ \Omega$ 左右),采用分压电路还是限流电路?电流表是外接还是内接?

6. 如果用 $U-I$ 图象表示一个定值电阻的伏安特性,这时的 $U-I$ 图线是直线还是曲线?为什么?

7. 寒冷的冬季在没有暖气的房间打开电灯的瞬间,灯丝很容易被烧断,为什么?

8. 一个已经烧断的灯泡经摇动重新将灯丝对接,再通电点燃时亮度更亮,但在何处更容易烧断?

实验三

测定金属的电阻率

合作者: _____ 日期: _____



实验目的

1. 用伏安法间接测定某种金属导体的电阻率.
2. 练习使用螺旋测微器.



实验原理

根据电阻定律公式 $R = \rho \frac{L}{S}$, 只要测量出金属导线的长度 L 和它的直径 d , 计算出导线的横截面积 S , 并用伏安法测出金属导线的电阻 R , 即可计算出金属导线的电阻率.



实验预习

1. 滑动变阻器有限流式和 _____ 两种接法, 本实验中采用的是 _____ 接法.
2. 用电流表和电压表测量电阻有电流表内接和 _____ 两种接法, 实验中应根据 _____ 来选择.
3. 螺旋测微器可以用来测量 _____、_____ 和 _____, 其读数应读到 _____ mm.



实验器材

器材名称	规格	作用
被测金属导线		
直流电源		
螺旋测微器		
米尺		
电流表		
电压表		
滑动变阻器		
开关, 导线若干		



实验步骤

1. 用螺旋测微器在被测金属导线上的三个不同位置各测一次直径, 求出其平均值 d , 计算出导线的横截面积 S .
2. 按如图 3-1 所示的电路图连接好实验电路.

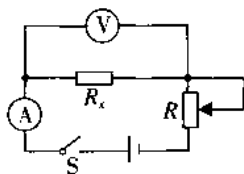


图 3-1

3. 用毫米刻度尺测量接入电路中的被测金属导线的有效长度 L , 反复测量三次, 求出其平均值.
4. 把滑动变阻器的滑动片调节到使接入电路中的电阻值最大的位置, 电路经检查确认无误后, 闭合开关 S . 改变滑动变阻器滑动片的位置, 读出几组相应的电流表、电压表的示数, 断开开关 S , 求出导线电阻 R_x 的平均值.
5. 将测得的 R 、 L 、 d 值, 代入电阻率计算公式, 计算出金属导线的电阻率.
6. 拆去实验线路, 整理好实验器材.



数据记录及处理

1. 导线直径 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ m, 横截面积 $S = \underline{\hspace{2cm}}$ m².

L	改变滑动变阻器位置	U/V	I/A	R_x/Ω	$\bar{R}_x/\Omega$	$\rho/(\Omega \cdot m)$
$L_1 =$	1					
	2					
	3					
	4					
$L_2 =$	1					
	2					
	3					
	4					



误差讨论

1. 测量金属丝直径时出现误差.
2. 测量金属丝长度时出现误差.
3. 电流表的内阻或电压表的内阻对电阻测量有影响. 本实验采用电流表外接法, $R_{测} < R_{真}$, 所以 $\rho_{测} < \rho_{真}$.
4. 通电电流太大, 时间太长, 致使电阻丝发热, 电阻率随之变化.



实验成败关键

1. 测量待测金属导线的有效长度,是指测量待测导线接入电路的两个端点之间的长度,亦即电压表两并入点之间的部分待测导线长度,测量时应将导线拉直。
2. 本实验中待测金属导线的电阻值较小,因此实验电路采用电流表外接法。
3. 实验连线时,应先从电源的正极出发,依次将电源、开关、电流表、待测金属导线、滑动变阻器连成主下线路(闭合电路),然后再把电压表并联在待测金属导线的两端。
4. 闭合开关 S 之前,一定要使滑动变阻器的滑动片处在有效电阻值最大的位置。
5. 在用伏安法测电阻时,通过待测金属导线的电流 I 的值不宜过大(电流表用 $0\sim 0.6\text{ A}$ 量程),通电时间不宜过长,以免金属导线的温度明显升高,造成其电阻率在实验过程中逐渐增大。



问题与讨论

1. 某位同学在这次实验中,有三次测量结果如图 3-2 所示,请分别读出测量结果。

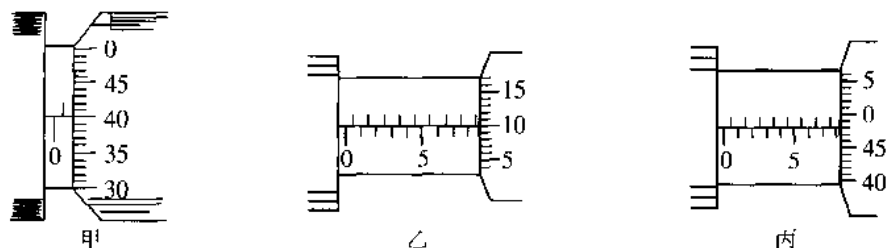


图3-2

甲为 _____ mm; 乙为 _____ cm; 丙为 _____ m.

2. 在“测定金属的电阻率”实验中,由公式 $\rho = \frac{\pi d^2 U}{4IL}$ 可知,对实验结果的准确性影响最大的是()

- A. 导线直径 d 的测量
- B. 电压 U 的测量
- C. 电流 I 的测量
- D. 导线长度 L 的测量

3. 在“测定金属的电阻率”实验中,以下操作中错误的是()

- A. 用米尺量出金属丝的全长三次,算出其平均值
- B. 用螺旋测微器在金属丝三个不同部位各测量一次直径,算出其平均值
- C. 用伏安法测电阻时采用电流表的内接法,多次测量后算出其平均值
- D. 实验中应尽量保持金属丝的温度不变

4. 欲用伏安法测定一段阻值约为 $5\ \Omega$ 左右的金属导线的电阻,要求测量结果尽量准确,现备有以下器材:

- A. 电池组(3 V , 内阻 $1\ \Omega$)
- B. 电流表($0\sim 3\text{ A}$, 内阻 $0.0125\ \Omega$)