

学生实验报告册

高中物理第二册（下）（必修、必修加选修）

鲁玉星 主编

XUESHENG

SHIYAN

BAOGAOCE



辽海出版社

学生实验报告册

高中物理第二册（下）

主 编 鲁玉星
副主编 张建新
编 者 鲁玉星 张建新 王承贵
佟守敏 杜 江

辽海出版社

2002年·沈阳

版权所有，翻印必究

学生实验报告册
高中物理第二册（下）

责任编辑：周广东

封面设计：李 云

责任校对：王 霞

出 版 者：辽海出版社

地 址：沈阳市和平区十一纬路 25 号

邮 编：110003

电 话：024—23284478

<http://www.lhph.com.cn>

印 刷 者：沈阳市第二印刷厂

发 行 者：辽宁省新华书店

幅面尺寸：184mm×260mm

印 张：2.5

字 数：40 千字

出版时间：2002 年 12 月第 1 版

印刷时间：2002 年 12 月第 1 次印刷

印 数：1—128,490

定 价：2.02 元

ISBN 7-80669-458-7/G·277

目 录

实验一	测定金属的电阻率	1
实验二	把电流表改装为电压表	6
实验三	研究闭合电路欧姆定律	11
实验四	练习使用示波器	16
实验五	用多用电表探索黑箱内的电学元件	23
实验六	传感器的简单应用	29
参考答案		34



实验一

测定金属的电阻率

实验预习

1. 实验表明, 导体的电阻跟它的_____成正比; 跟它的_____成反比, 这就是_____.

2. 电阻率跟_____的材料有关, 是一个反映材料_____性能的物理量, 在电学中用字母_____表示.

3. 螺旋测微器又叫_____, 它是一种比游标卡尺更精密的测量_____, 用它测量长度可以准确到_____.

4. 关于电阻率, 下面说法中正确的是 ()

- A. 材料的电阻率在数值上就等于这种材料制成的 1 米长的导体的电阻
- B. 材料的电阻率在数值上就等于这种材料制成的横截面积为 1 平方米导体的电阻

C. 在实际应用中, 铝导线用的最多, 其原因就在于铝的电阻率最小

D. 电阻率仅表明材料的导电性能, 而一个导体电阻的大小还与其它因素有关

5. 关于螺旋测微器, 下面说法中正确的是 ()

- A. 侧砧和固定刻度与尺架是连在一起的
- B. 可动刻度、旋钮、微调旋钮及测微螺杆是连在一起的
- C. 精密螺纹的螺距等于旋钮旋转一周前进距离的一半
- D. 旋钮与微调旋钮的作用是使测微螺杆前进或后退的, 二者的区别在于前者比后者使测微螺杆运动得快些

6. 如图 1—1 所示, 用伏安法测电阻 R_x 时, 所测误差较大的原因是

- A. 电流表内阻相对 R_x 太大
- B. 电压表内阻相对 R_x 不够大
- C. 电流表内阻相对 R_x 太小
- D. 电压表内阻相对 R_x 太大

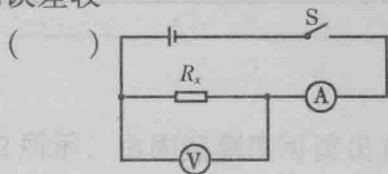


图 1—1

7. 下面的叙述是有关螺旋测微器的读法, 用线段将左右两边连接起来, 使其成为正确表述螺旋测微器用法的句子.

- (1) 当测砧和测微螺杆并拢时, _____ 要停止使用旋钮, 而改用微调旋钮.



- (2) 逆时针旋转旋钮，
- (3) 使用时，测微螺杆快要接触被测物体时，
- (4) 测量时被测物体长度的整毫米数由固定刻度上读出，
- (5) 读数时，

小数部分由可动刻度读出。
 要注意固定刻度上表示半毫米的刻线是否已经露出。
 可动刻度的零点应该与固定刻度的零点恰好重合。
 可将测微螺杆旋出。

注意事项

1. 在使用螺旋测微器之前，要弄清它的使用方法，尤其要注意螺旋测微器的读数方法。
2. 在用螺旋测微器测导线直径时，要采用多次在导线的不同位置测量，然后取平均数作为导线直径，以减小偶然误差。
3. 用伏安法测电阻时，可采用电流表外接的方法，要多测量几组电压、电流，计算电阻后求平均值。

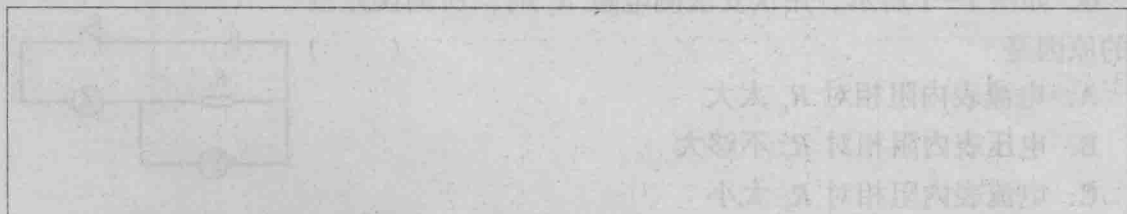
实验报告

实验日期：	____年____月____日
同组人：	_____

实验目的

1. 加深对伏安法测电阻方法的理解。
2. 会用螺旋测微器测量长度。
3. 学会测定金属的电阻率。

实验器材



实验原理

这是一个测量物理常数的测量性实验。

实验依据是电阻定律： $R = \rho \frac{l}{S}$ ，由此可推出 $\rho = R \frac{S}{l}$ ，如能测出某种材料制成的均匀金属丝的电阻、长度与截面积，即可测出材料的电阻率。

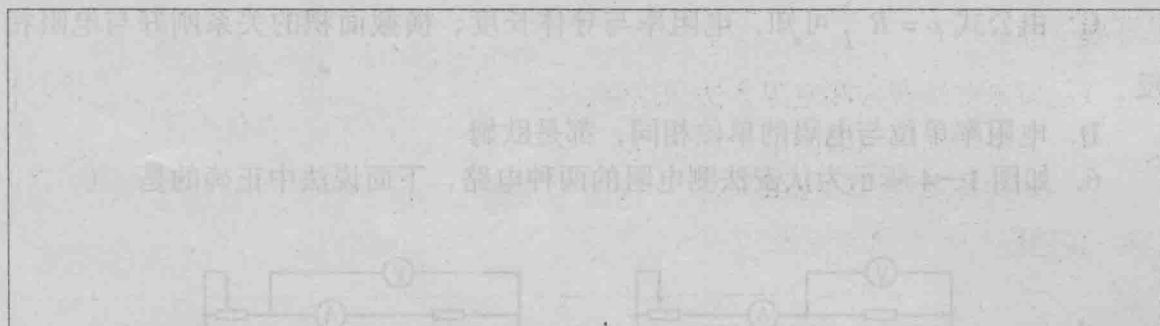


在这里我们采取的是间接测量方法,电阻的测量可以用伏安法,长度可以直接用米尺来测量,截面积可以通过测量直径来算出.

实验中由于金属丝的截面较小,测量直径的精确程度就直接影响测量的结果,实验采用螺旋测微器来测量金属丝的直径.

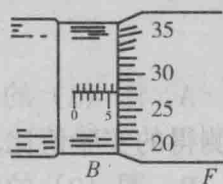
实验步骤

实验小结



思考与练习

1. 用螺旋测微器测导线的直径时,结果如图 1—2 所示,由固定刻度可读出直径的整毫米数为_____,由可动刻度可读出直径的小数部分为_____mm,读数时,要注意固定刻度上表示_____的刻线是否已经露出.



2. 伏安法测电阻的_____是 $R = \frac{V}{I}$, 在测量时需要的器材有: _____、_____、_____、开关、滑动变阻

图 1—2

器以及导线等。实验中滑动变阻器的作用是改变待测电阻_____电压。

3. 在用螺旋测微器测导线的直径时, 下面图 1—3 中读数为 6.675mm 的是

()

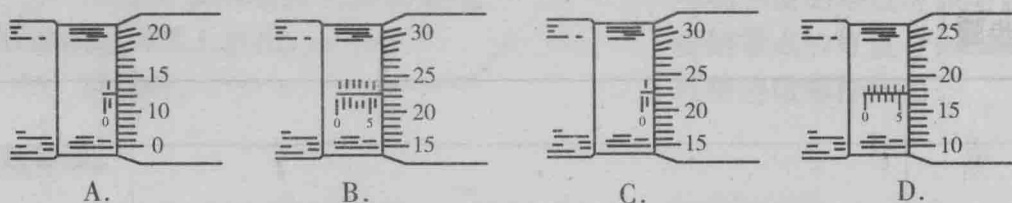


图 1—3

4. 在测金属电导率的实验中, 为减小误差而采取的步骤是

()

A. 测金属直径时, 多次测量取平均值

B. 用米尺测金属长度时, 要准确到毫米以下

C. 用伏安法测电阻时, 要多取几组电压、电流数据, 计算电阻取平均值

D. 用伏安法测电阻时, 通常金属丝的电阻较小, 电流表要接在电压表与待测电阻并联之外的电路中

5. 关于电阻率, 下面说法中正确的是

()

A. 由公式 $\rho = R \frac{S}{l}$ 可知, 电阻越大, 电阻率越大

B. 电阻率与温度有关, 电阻温度计就是根据电阻率的这一性质制成的

C. 由公式 $\rho = R \frac{S}{l}$ 可知, 电阻率与导体长度、横截面积的关系刚好与电阻相反

D. 电阻率单位与电阻的单位相同, 都是欧姆

6. 如图 1—4 所示为伏安法测电阻的两种电路, 下面说法中正确的是 ()

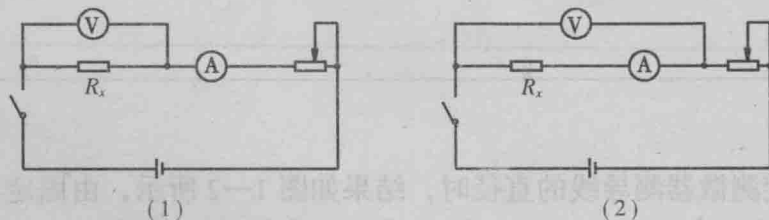


图 1—4

A. 图 (1) 的电压值是准确的, 而电流值比通过待测电阻的真实值要小, 因而测得的实验值比真实值要大

B. 图 (2) 的电流值是准确的, 而电压值比待测电阻两端电压的真实值要小, 因而测得的实验值比真实值要小

C. 在用伏安法测电阻时, 无论采用上述哪一种电路引起误差都是不可避免的

D. 图 (1) 电路适合于测低电阻; 图 (2) 电路适合于测高电阻

7. 用长 5.0 米的镍铬合金丝绕一个电阻, 用螺旋测微器测量合金丝的直径, 结果如图 1—5 所示.

(1) 这段镍铬合金丝的直径是多少?

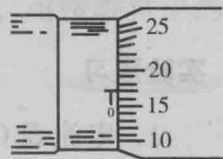
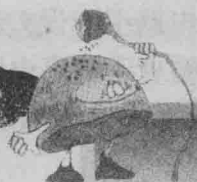


图 1—5

(2) 如果已知镍铬合金的电阻率为 $1.0 \times 10^{-6} \Omega \text{m}$, 线绕电阻的阻值是多少?

(3) 在用伏安法测线绕电阻的阻值时, 已知电源电压为 6V, 需要哪些器材? (注明电表的量程) 画出电路图.

实验二



把电流表改装为电压表

实验预习

1. 电流表 G 的电阻 R_g 叫做电流表的_____, 指针偏转到最大刻度时的电流 I_g 叫做_____, 电流表 G 通过满偏电流时, 加在它两端的电压 U_g 叫做_____.

2. 把电流表改装为电压表时, 通常是将一个电阻_____在电流表上, 这样被测电压的_____加在这个电阻上, 这个电阻称为_____.

3. 如图 2—1 电路, 回答下面问题:

(1) 断开 S_2 , 如何使电流表 G 满度?

(2) 闭合 S_2 后, 电流表 G 的指针介于中间值与满度之间, 为使指针逆时针偏转, R' 的值如何变化?

(3) 当电流表 G 的指针指向中间值时, 电流表的内阻与 R' 有什么关系?

4. 电流表的满偏电流为 2mA , 内阻为 10Ω , 要把它改装成量程为 3V 的电压表, 应串联一个多大的电阻?

注意事项

1. 这是一个综合性实验, 所用器材较多, 在实验中我们可分步进行, 先测电流表的内阻; 然后求出与电流表串联的分压电阻; 最后再与标准电压表进行核对.

2. 测电流表的内阻时要注意, 用作改装电压表的电流表 (俗称表头) 允许通过的电流很小, 因而不能直接用多用表测电流表的内阻.

3. 在测电流表的内阻时要求 R 比 R' 大很多, 这样就需增大电源的电动势, 通



常可取 $R \geq 100R'$ 。

4. 在闭合开关 S_1 之前, 要将电位器 R 连到电路中的电阻调到最大, 以免因通过电流表的电流超过满偏电流而烧毁电表。

5. 闭合开关 S_2 之后, 必须通过调节 R' 使电流表指针指向满偏电流的一半, 而不能调节 R 。

6. 计算电流表的分压电阻时, 需知要改装为电压表的量程, 可按教材中的要求, 将电流表改装成量程为 2V 的电压表。

实 验 报 告

实验日期: ____年____月____日

同 组 人: _____

实验目的

1. 会测灵敏电流计的内电阻。
2. 学会把电流表改装为电压表。
3. 会用标准电压表核对改装的电压表。

实验器材

实验原理

由实验预习 4 知, 把电流表改装为电压表需知道电流表的满偏电流 I_g 和内阻 r_g , 其中满偏电流 I_g 可从电流表刻度盘上直接读出。

电流表内阻 r_g 的测量可采用图 2—1 电路, 其原理如下:

闭合 S_1 , 调节 R , 使电流表满偏。

闭合 S_2 , 调节 R' 使电流表的指针偏转到满刻度的一半, 当满足 R 比 R' 大很多时, 可认为电路中的总电流不变, 仍等于满偏电流, 而此时并联的电流表与 R' 各流过满偏电流的一半, 显然电流表的内阻就等于 R' 。

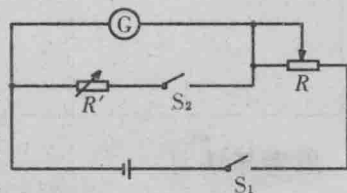


图 2—1

知道电流表的满偏电流 I_g 和内阻 r_g 后就可仿照实验预习 4 求出电压表的分压电阻, 将分压电阻与电流表串联就将电流表改装成了电压表.

改装后的电压表可用标准电压表进行核对, 其电路如图 2—2 所示.

V 是标准电压表, 改变变阻器 R_2 的滑片位置, 将改装后的电压表与标准电压表进行核对.

计算改装后的电压表满刻度时的百分误差, 可以用公式: $\frac{|V - V'|}{V}$. (V 为标准电压表读数, V' 为改装后电压表读数.)

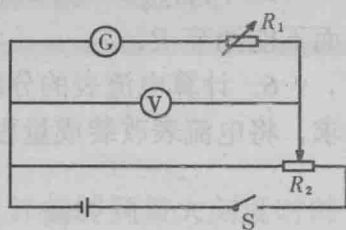


图 2—2

实验步骤

1. 测电流表的内阻.

2. 将电流表改装成量程为 2V 的电压表, 根据读出的 I_g 和测出的 r_g 计算分压电阻.

3. 把改装电压表跟标准电压表进行核对, 并计算满刻度时的百分误差.

实验小结

思考与练习

1. 将电流表改装为电压表的实验中, 与电流表串联的电阻称为分压电阻, 分

压电阻的大小与电流表的_____、_____及改装后电压表的_____有关。

2. 在测定电流表的内阻时,采用的是“半值法测内阻”,具体做法是:先调节电路中的电位器使_____满偏,再调节与电流表并联的电阻箱,使电流表流过的电流刚好是_____的一半,_____就是电流表的内阻。

3. 在测定电流表的内阻时,关于要求 $R \gg R'$ 的说法中正确的是 ()

- A. 如果不满足 $R \gg R'$ 的条件,调节 R 时不能使电流表指针偏转到满刻度
- B. 如果不满足 $R \gg R'$ 的条件,调节 R 时不能使电流表指针偏转到满刻度的一半

半

C. 如果不满足 $R \gg R'$ 的条件,会烧毁电流表

D. 如果不满足 $R \gg R'$ 的条件,测定电流表的内阻时就会产生很大的误差

4. 在测定电流表的内阻时,由于不慎,在没有断开 S' 的情况下就去调节 R 使电流表满偏,这样做的结果是 ()

- A. 调节 R 时,不会使电流表满度
- B. 调节 R' 时,不会使电流表指针指向满刻度的一半
- C. 烧毁电流表
- D. 调节 R' 使电流表指针指向满刻度的一半时,电流表的内阻不等于 R'

5. 一个电压表与一个 $10\text{k}\Omega$ 的电阻串联后接入 100V 的电路中,电压表的示数为 50V ,如果这个电压表与一个未知电阻 R_x 相串联接入同一电路中,电压表的示数为 20V ,求未知电阻 R_x 值。

6. 把改装的电压表与标准的电压表核对时,当改装电压表读数为 5.0V 时,标准电压表的读数为 4.9V ,求满刻度时的百分误差是多少?

7. 在测电流表内阻的实验中,可供选用的器材有:

- A. 电流表 (量程 $0-100\mu\text{A}$)
- B. 标准电压表 (量程 $0-5\text{V}$)
- C. 电阻箱 (阻值范围 $0-9999\Omega$)
- D. 电阻箱 (阻值范围 $0-99999\Omega$)
- E. 电源 (电动势 2V , 有内阻)
- F. 电源 (电动势 6V , 有内阻)
- G. 滑动变阻器 (阻值范围 $0-50\Omega$, 额定电流 1.5A)

H. 电键与导线若干

(1) 如果采用图 2—3 所示的电路测定电流表的内电阻, 若想得到较高的精确度, 从上述可供选用的设备中将选用的部分设备 (字母) 填入下表:

可变电阻 R_1	
可变电阻 R_2	
电 源	

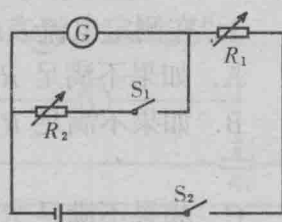


图 2—3

(2) 如果实验时要进行的步骤有:

A. 闭合开关 S_1

B. 闭合开关 S_2

C. 观察 R_1 的阻值是否最大, 如果不是, 将 R_1 的阻值调至最大

D. 调节 R_1 的阻值, 使电流表的指针偏转至满刻度

E. 调节 R_2 的阻值, 使电流表的指针偏转至满刻度的一半

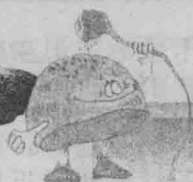
F. 记下 R_2 的阻值

将以上步骤 (字母) 按实验的合理顺序填写在下面的表格内:

1	2	3	4	5	6

(3) 如果在步骤 F 中所得 R_2 阻值为 600Ω , 则实验中电流表内阻的测量值为多少?

实验三



研究闭合电路欧姆定律

实验预习

1. 闭合电路中的电流跟电源的_____成正比, 跟内、外电路的_____成反比, 即: $I = \frac{E}{R + r}$, 称为_____的欧姆定律.
2. 在外电路中, 电流由电势_____的一端流向电势_____的一端, 在电源内部, 由_____到_____电势升高.
3. _____的电压, 通常称为路端电压, 在外电路断开时, 路端电压等于电源的_____.
4. 关于电动势, 下面说法中正确的是 ()
 - A. 电源的电动势大小等于电源两极间的电压
 - B. 电源的电动势是表征电源特征的物理量
 - C. 电动势的单位是伏特
 - D. 电源电动势越大, 表示电源把其它形式的能转化为电能的本领越大
5. 下面说法中正确的是 ()
 - A. 在外电路中, 电势升高方向与电流方向相同
 - B. 不接用电器时, 电源两极间电压的大小是由电源本身的性质决定的
 - C. 连接用电器时, 电源两极间电压的大小是由外电路的电阻决定的
 - D. 电源电动势等于外电阻上电势降落与内电阻上电势降落之和
6. 在图 3—1 路端电压与电路电流的关系图象中, 正确且电源内阻最小的是 ()

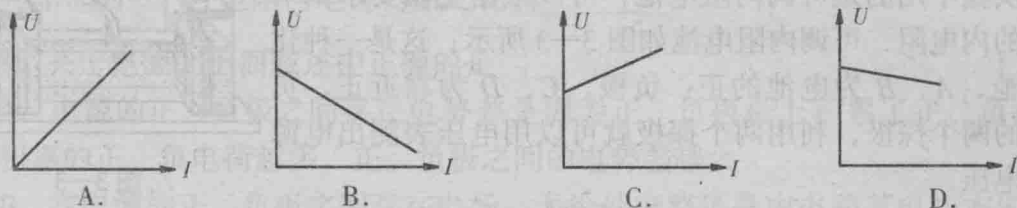


图 3—1

7. 图 3—2 所示电路中, $R_1 = 12\Omega$, 消耗的电功率 $P_1 = 6W$, $R_2 = 8\Omega$, 电源内阻 $r = 1\Omega$, 求电源的电动势多大?

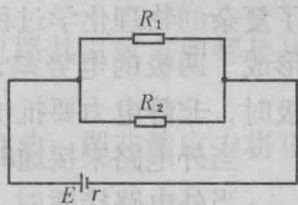


图 3—2

注意事项

1. 可调内阻电池是一个化学电池，实验中要注意不要将电解液溅到桌上和碰到手上。
2. 连接电压表时要注意极性，尤其在连接内电压时要使靠近电池正极的探针接在电压表的负极上。

实验报告

实验日期：____年____月____日

同组人：_____

实验目的

1. 验证闭合电路欧姆定律。
2. 了解通过实验验证物理定律的方法。

实验器材

实验原理

这是一个验证性实验，通过验证闭合电路中内电压与外电压之和等于电源电动势来验证闭合电路欧姆定律。

实验中用的是可调内阻电池，可以根据实验要求调节电源的内电阻。可调内阻电池如图 3—3 所示：这是一种化学电池，A、B 为电池的正、负极，C、D 为靠近正、负极板的两个探针，利用两个探针就可以用电压表测出电源的内电压。

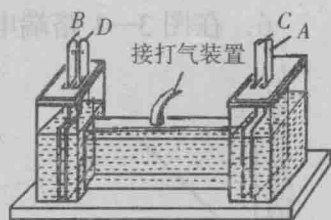


图 3—3

化学电池两个电极之间是电解质溶液，电极在溶液中发生了复杂的物理化学过程，在两个电极上积累了不同种类的电荷，形成了两极的电势差，在电源内，将单位正电荷从负极移到正极时，非静电力要抵抗电场力做功，这就是电动势。

当外电路未接通时，电源两极间的电压等于电源电动势。

当外电路接通时，电源的电动势等于外电路电压与内电路电压之和，只要测出闭合电路的外电压与内电压，然后与已知的电源电动势比较，

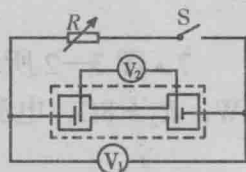


图 3—4

