

# 实验：导体电阻率的测量

## 实验 1 长度的测量及测量工具的选用

[学习目标] 1.掌握游标卡尺和螺旋测微器的读数方法.2.掌握电流表、电压表的读数方法.

### 精析典题 提升能力

#### 一、游标卡尺的原理及读数

1.构造：主尺、游标尺(主尺和游标尺上各有一个内、外测量爪)、游标卡尺上还有一个深度尺.(如图 1 所示)

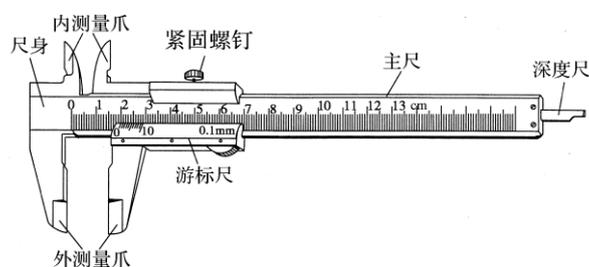


图 1

2.原理：利用主尺的单位刻度与游标尺的单位刻度之间固定的微量差值来提高测量精度. 不管游标尺上有多少个小等分刻度，它的刻度部分的总长度比主尺上的同样多的小等分刻度少 1 mm.常见的游标尺上小等分刻度有 10 个、20 个、50 个的，其规格见下表：

刻度格数(分度)	刻度总长度	1 mm 与每小格的差值	精确度(可精确到)
10	9 mm	0.1 mm	0.1 mm
20	19 mm	0.05 mm	0.05 mm
50	49 mm	0.02 mm	0.02 mm

3.用途：测量厚度、长度、深度、内径、外径.

#### 4.读数

若用  $x$  表示由主尺上读出的整毫米数， $K$  表示从游标尺上读出与主尺上某一刻度线对齐的游标尺的格数，则记录结果表示为  $(x + K \times \text{精确度})\text{mm}$ .

#### 5.注意事项

(1)游标卡尺是根据刻度线对齐来读数的，所以不需要估读，但读数要注意最小精确度所在的位数，如果读数最后一位是零，该零不能去掉.

## 二、螺旋测微器的原理及读数

### 1. 构造

如图 4 所示，它的测砧 A 和固定刻度 B 固定在尺架 C 上，可动刻度 E、旋钮 D 和微调旋钮 D' 是与测微螺杆 F 连在一起的，并通过精密螺纹套在 B 上。

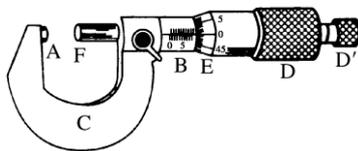


图 4

### 2. 原理

测微螺杆 F 与固定刻度 B 之间的精密螺纹的螺距为 0.5 mm，即旋钮 D 每旋转一周，F 前进或后退 0.5 mm，而可动刻度 E 上有 50 个等分刻度，可动刻度每旋转一格，F 前进或后退 0.01 mm，即螺旋测微器的精确度为 0.01 mm。读数时估读到毫米的千分位上，因此，螺旋测微器又叫千分尺。

### 3. 读数方法

$L = \text{固定刻度示数} + \text{可动刻度示数(估读一位)} \times 0.01 \text{ mm}$ 。

### 4. 注意事项

(1) 读数时准确到 0.01 mm，要估读到 0.001 mm，测量结果若用毫米做单位，则小数点后面必须保留三位。

(2) 读数时，要注意固定刻度上半毫米刻度线是否露出。

## 三、电压表、电流表的读数

1. 0~3 V 量程的电压表和 0~3 A 量程的电流表读数方法相同，此量程下的精确度分别是 0.1 V 和 0.1 A，读到 0.1 的下一位，即读到小数点后面两位。

2. 对于 0~15 V 量程的电压表，精确度是 0.5 V，在读数时只要求读到小数点后面一位，即读到 0.1 V。

3. 对于 0~0.6 A 量程的电流表，精确度是 0.02 A，在读数时只要求读到小数点后面两位，这时要求“半格估读”，即读到最小刻度的一半 0.01 A。

例 ③ 如图 7 为电流表和电压表的刻度盘。

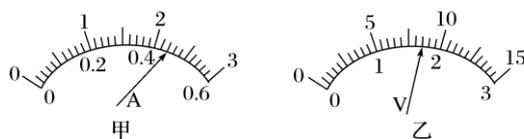


图 7

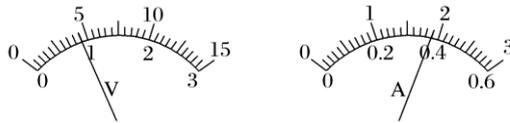
(1) 图甲使用 0.6 A 量程时，对应刻度盘上每一小格代表 \_\_\_\_\_ A，图中表针的示数是 \_\_\_\_\_ A；当使用 3 A 量程时，对应刻度盘上每一小格代表 \_\_\_\_\_ A，图中表针示数为 \_\_\_\_\_ A。

\_\_\_\_\_A.

(2)图乙使用较小量程时，每小格表示\_\_\_\_\_V，图中表针的示数为\_\_\_\_\_V.若使用的是较大量程，则这时表盘刻度每小格表示\_\_\_\_\_V，图中表针示数为\_\_\_\_\_V.

针对训练3 请完成下列各表的读数，把答案填在图下的横线上.

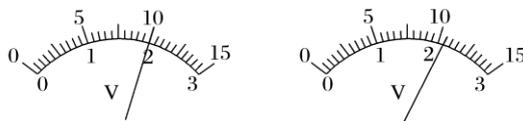
(1)量程为0~3 V和0~3 A的电表.



读数\_\_\_\_\_

读数\_\_\_\_\_

(2)量程为0~15 V的电压表读数.



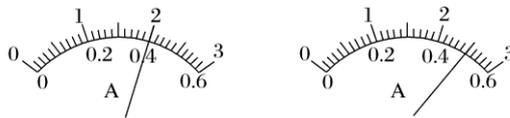
读数\_\_\_\_\_

读数\_\_\_\_\_



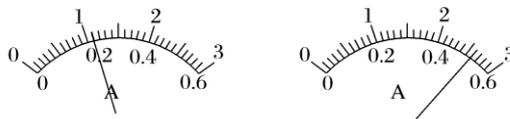
读数\_\_\_\_\_

(3)量程为0~0.6 A的电流表读数.



读数\_\_\_\_\_

读数\_\_\_\_\_



读数\_\_\_\_\_

读数\_\_\_\_\_

### 课时对点练

1.某实验小组在做“测定金属的电阻率”的实验过程中，正确操作获得金属丝的直径以及电流表、电压表的读数如图3甲、乙、丙所示，则它们的读数依次是\_\_\_\_\_ mm、\_\_\_\_\_ A、\_\_\_\_\_ V.

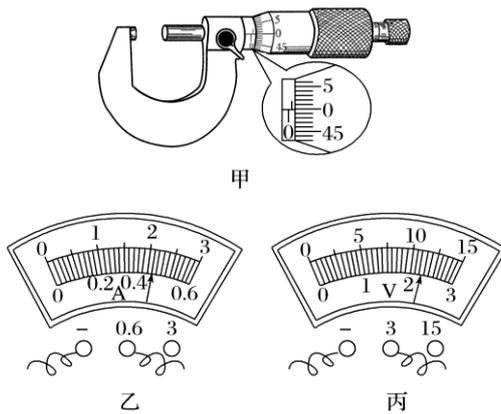


图 3

图 5

6. 电流表量程一般有两种：0~0.6 A 和 0~3 A；电压表量程一般有两种：0~3 V 和 0~15 V. 如图 6 所示：

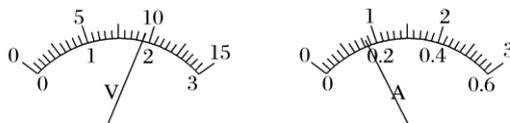


图 6

- (1) 接 0~3 V 量程时读数为\_\_\_\_\_ V.
- (2) 接 0~15 V 量程时读数为\_\_\_\_\_ V.
- (3) 接 0~3 A 量程时读数为\_\_\_\_\_ A.
- (4) 接 0~0.6 A 量程时读数为\_\_\_\_\_ A.

7. 实验时，用螺旋测微器测量金属丝的直径和用米尺测量金属丝的长度示数如图 7 甲所示，电流表、电压表的读数如图乙所示. 则金属丝两端的电压  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ ，电流  $I = \underline{\hspace{2cm}}$ ，金属丝的长度  $l = \underline{\hspace{2cm}}$ ，直径  $d = \underline{\hspace{2cm}}$ .

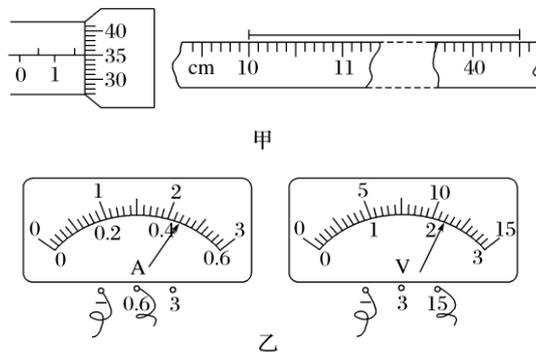


图 7

9. 图 9 中 50 分度游标卡尺和螺旋测微器的读数分别为\_\_\_\_\_ mm 和\_\_\_\_\_ mm.

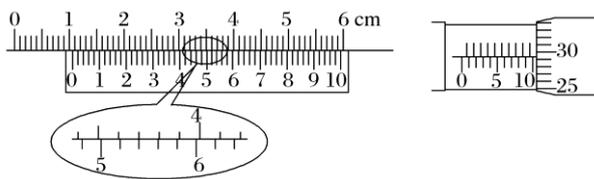


图 9

## 实验 2 金属丝电阻率的测量

[学习目标] 1.掌握测量金属丝电阻率的实验原理和方法.2.了解伏安法测电阻的思路及实验数据的处理方法.

### 明确原理 提炼方法

#### 一、实验思路

设计实验电路,如图 1,取一段金属电阻丝连接到电路中,测出电阻丝的电阻  $R$ 、长度  $l$  和直径  $d(S=\frac{\pi d^2}{4})$ ,由  $R=\rho\frac{l}{S}$ 得:  $\rho=\frac{RS}{l}$ (用  $R$ 、 $S$ 、 $l$  表示) $=\frac{\pi d^2 R}{4l}$ (用  $R$ 、 $d$ 、 $l$  表示),从而计算出该电阻丝所用材料的电阻率.

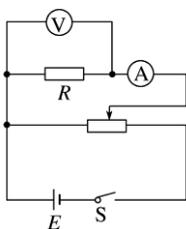


图 1

#### 二、物理量的测量

##### 1. 电阻的测量

根据伏安法测电阻的思想:用电压表测电阻丝两端的电压,用电流表测电阻丝中的电流,读出多组电压、电流值,通过  $U-I$  图像求  $R$ .

##### 2. 电阻丝有效长度的测量

用刻度尺测量电阻丝接入电路的有效长度  $l$ .反复测量多次,得到有效长度的平均值.

##### 3. 电阻丝直径的测量

电阻丝比较细,所以我们采用累积的方法测量,或选取螺旋测微器或游标卡尺来测量电阻丝的直径  $d$ .在不同位置测量三次,取平均值  $d$  后,根据  $S=\frac{1}{4}\pi d^2$  计算出电阻丝的横截面积  $S$ .

#### 三、数据分析

##### 1. 数据处理

(1)公式法求电阻：测量多组电流、电压值，求出对应的电阻后取平均值，不能对电流、电压取平均值。

(2)图像法求电阻：作出  $U-I$  图像，由图像的斜率求出电阻值，在设定标度时要尽量使各点间的距离拉大一些，连线时要让各点均匀分布在直线的两侧，个别偏离较远的点可以不予考虑。

(3)计算导体的电阻率：将三个测量值代入公式  $\rho = \frac{RS}{l} = \frac{\pi d^2 R}{4l}$  即可求电阻丝的电阻率。

## 2. 误差分析

(1)电阻丝通电时温度升高，使所测电阻率比常温下电阻率略大。

(2)电阻丝长度及电阻丝直径测量不准确。

## 精析典题 提升能力

1.某同学测量一段长度已知的电阻丝的电阻率。实验操作如下：

(1)螺旋测微器如图 9 所示。在测量电阻丝的直径时，先将电阻丝轻轻地夹在测砧与测微螺杆之间，使电阻丝与测微螺杆、测砧刚好接触，再旋动\_\_\_\_\_ (选填“ $A$ ”“ $B$ ”或“ $C$ ”)，直到听到“喀喀”的声音，以保证压力适当，同时防止螺旋测微器的损坏。

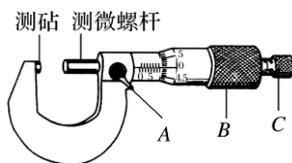


图 9

(2)选择电阻丝的\_\_\_\_\_ (选填“同一”或“不同”)位置进行多次测量，取其平均值作为电阻丝的直径。

(3)图 10 甲中  $R_x$  为待测电阻丝。请用笔画线代替导线，将滑动变阻器接入图乙实物电路中的正确位置。

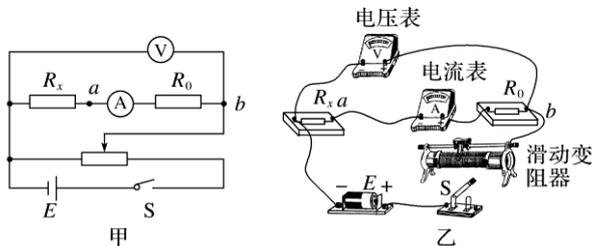


图 10

(4)为测量  $R_x$ ，利用图甲所示的电路，调节滑动变阻器测得 5 组电压  $U_1$  和电流  $I_1$  的值，作出的  $U_1-I_1$  关系图像如图 11 所示。接着，将电压表改接在  $a$ 、 $b$  两端，测得 5 组电压  $U_2$  和电流  $I_2$  的值，数据见下表：

$U_2/V$	0.50	1.02	1.54	2.05	2.55
$I_2/mA$	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0

请根据表中的数据，在图 11 中方格纸上作出  $U_2-I_2$  图像。

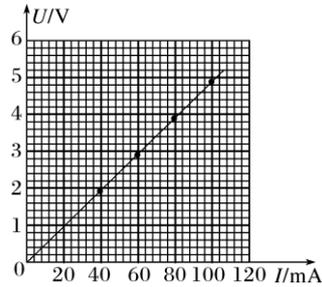
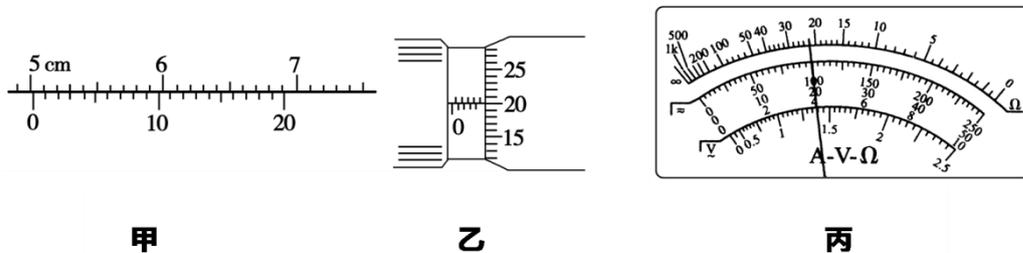


图 11

(5)由此，可求得电阻丝的阻值  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ 。根据电阻定律可得到电阻丝的电阻率。

2. 某同学要测量一均匀新材料制成的圆柱体的电阻率  $\rho$ ，步骤如下：



(1)用游标为 20 分度的卡尺测量其长度如图甲所示，由图可知其长度  $L = \underline{\hspace{2cm}}$  mm；

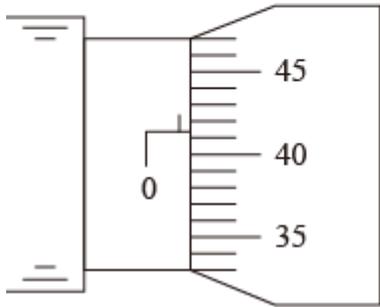
(2)用螺旋测微器测量其直径如上图乙所示，由图可知其直径  $D = \underline{\hspace{2cm}}$  mm；

(3)用多用电表的电阻“ $\times 100$ ”挡，按正确的操作步骤测此圆柱体的电阻，表盘的示数如图丙，则该电阻的阻值约为  $\underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ ；

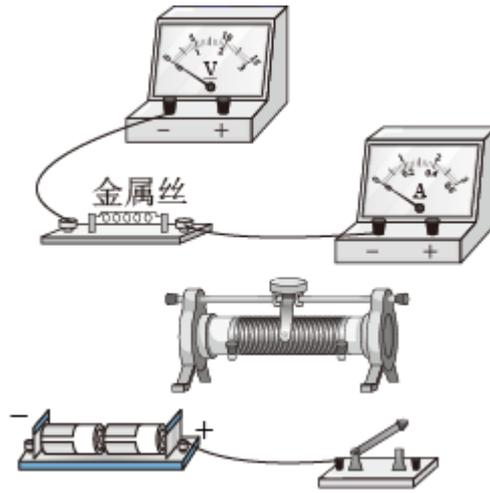
(4)该同学用伏安法较精确地测量出圆柱体电阻为  $R$  时，电压和电流分别是  $U$  和  $I$ ，则该圆柱体材料的电阻率  $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ ；（不要求计算，用题中所给字母表示）

3. 某实验小组利用如下器材测量某金属丝的电阻率：

- A. 电源(3V，内阻约为 0.1  $\Omega$ )
- B. 电流表(量程 0.6A，内阻约为 0.1  $\Omega$ )
- C. 电流表(量程 3A，内阻约为 0.03  $\Omega$ )
- D. 电压表(量程 3V，内阻约为 3k  $\Omega$ )
- E. 滑动变阻器(1k  $\Omega$ ，0.3A)
- F. 滑动变阻器(20  $\Omega$ ，2A)
- G. 待测金属丝、螺旋测微器、米尺、开关和导线等



甲



乙

(1)用螺旋测微器测出金属丝的直径，某次测量时示数如图所示，其读数为\_\_\_\_\_mm；

(2)实验小组选好实验器材，实验过程中改变滑动变阻器的位置，记录电压表和电流表的示数如下表：

次数	1	2	3	4	5
$U/V$	0.80	1.00	1.50	1.80	2.30
$I/A$	0.18	0.22	0.34	0.42	0.52

根据以上信息，你认为该小组选用的电流表是\_\_\_\_\_，滑动变阻器是\_\_\_\_\_（只填仪器前的代号）；

(3)请设计较为节能且误差较小的电路，把图乙电路连接完整\_\_\_\_\_。

4. 某物理兴趣小组要研究一个小灯泡 $L(3.0V, 0.9W)$ 的伏安特性，他们手中的实验器材如下：

电流表  $A_1$ ：量程为  $200mA$ ，内阻  $r_1 = 10.0\Omega$ ；

电流表  $A_2$ ：量程为  $500mA$ ，内阻  $r_2 = 1.0\Omega$ ；

定值电阻  $R_1$ ：阻值为  $30.0\Omega$ ；

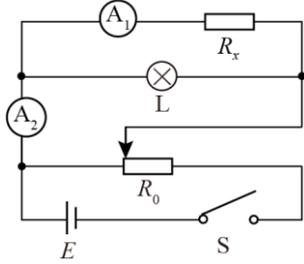
定值电阻  $R_2$ ：阻值为  $10.0\Omega$ ；

滑动变阻器  $R_0$ ：最大阻值约为  $10\Omega$ ；

电源  $E$ ：电动势约为  $4.0V$ ，内阻可忽略；

开关及导线若干。

该实验要求没有系统误差滑动变阻器调节过程中，两电流表指针偏角的调节范围要尽可能大设计电路如图所示。



- (1) 图中  $R$  应选择定值电阻\_\_\_\_\_ (填写器材后面的代号)；
- (2) 若两电流表  $A_1$ 、 $A_2$  的示数分别表示为  $I_1$ 、 $I_2$ ，利用  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $r_1$ 、 $R_1$  或  $R_2$  写出计算  $R$  算小灯泡  $L$  功率的表达式  $P=$ \_\_\_\_\_；
- (3) 实验时，闭合开关  $S$ ，逐次改变滑动变阻器滑片位置并读取相应  $I_1$  和  $I_2$ ，某次实验数据为  $I_1 = 100\text{mA}$ ， $I_2 = 350\text{mA}$ ，此时灯丝电阻  $R=$ \_\_\_\_\_。
- (4) 为保证小灯泡安全， $I_1$  不能超过\_\_\_\_\_  $\text{mA}$ 。

5. 某同学要测量一均匀新材料制成的圆柱体的电阻率  $\rho$ 。步骤如下：

- (1) 用游标为 20 分度的卡尺测量其长度如图 1，由图可知其长度  $L=$ \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ ；
- (2) 用螺旋测微器测量其直径如图 2 所示，由图可知其直径  $D=$ \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ ；

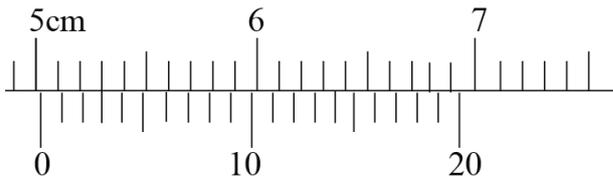


图1

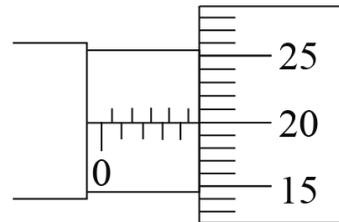


图2

- (3) 用多用电表的电阻“ $\times 10$ ”挡，按正确的操作步骤测此圆柱体的电阻，表盘示数如图 3 所示，则该电阻的阻值约为\_\_\_\_\_  $\Omega$

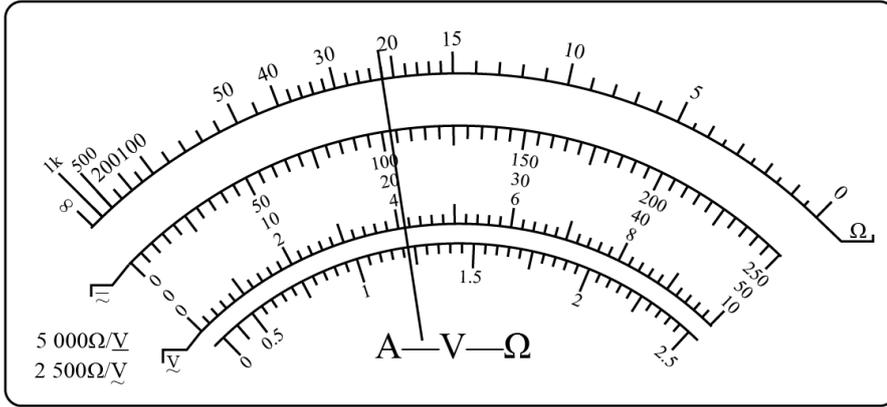


图3

(4) 该同学想用伏安法更精确地测量其电阻  $R$ ，现有的器材及其代号和规格如下：

待测圆柱体电阻  $R$ ；

电流表  $A_1$  (量程  $0 \sim 5\text{mA}$ ，内阻约  $50\ \Omega$ )

电流表  $A_2$  (量程  $0 \sim 15\text{mA}$ ，内阻约  $30\ \Omega$ )

电压表  $V_1$  (量程  $0 \sim 3\text{V}$ ，内阻约  $10\text{k}\ \Omega$ )

电压表  $V_2$  (量程  $0 \sim 15\text{V}$ ，内阻约  $25\text{k}\ \Omega$ )

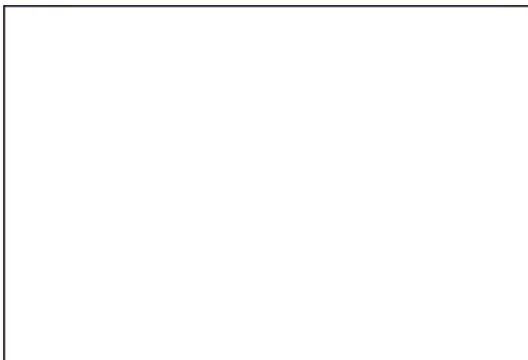
直流电源  $E$  (电动势  $4\text{V}$ ，内阻不计)

滑动变阻器  $R_1$  (阻值范围  $0 \sim 15\ \Omega$ ，允许通过的最大电流  $2.0\text{A}$ )

滑动变阻器  $R_2$  (阻值范围  $0 \sim 2\text{k}\ \Omega$ ，允许通过的最大电流  $0.5\text{A}$ )；

开关  $S$ ；导线若干

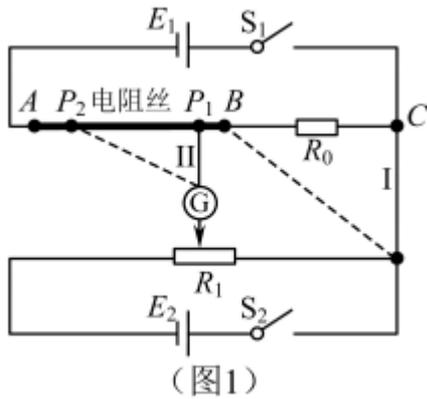
为使实验误差较小，要求测得多组数据进行分析，请在下面框中画出测量的电路图，并标明所用器材的代号\_\_\_\_\_。



(5) 若已知伏安法测电阻电路中电压表和电流表示数分别用  $U$  和  $I$  表示，则用此法测出该圆柱体材料的电阻率  $\rho =$  \_\_\_\_\_。(不要求计算，用题中所给字母表示)

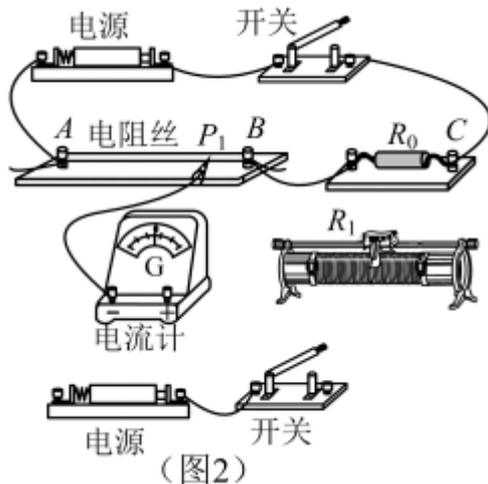
6. 某同学测量一根长直电阻丝的电阻率。按图 1 所示的电路用等效替代方法测出一段电阻

丝的电阻：导线 I 和 II 先按图 1 中的实线连接，后按图 1 中的虚线连接在上述两种情形下，当电流计 G 的示数为零时导线 I 和 II 中无电流流过，电压  $U_{RC} = U_{P_2B}$ ，则  $R_{P_1B} + R_0 = R_{P_2B}$ ，由此可测得  $P_1P_2$  段的电阻为  $R_0$ 。 $R_0$  的阻值已知， $P_1P_2$  的长度通过固定在电阻丝旁的刻度尺读出。



(1) 待测电阻丝的总电阻约  $20\ \Omega$ ，若有两种阻值的定值电阻：①  $10\ \Omega$ ；②  $30\ \Omega$ ，实验中  $R_0$  应选用\_\_\_\_\_

(2) 根据图 1 中实线的电路，请用笔画线代替导线，将滑动变阻器连入图 2 所示的实物电路。  
(\_\_\_\_\_)



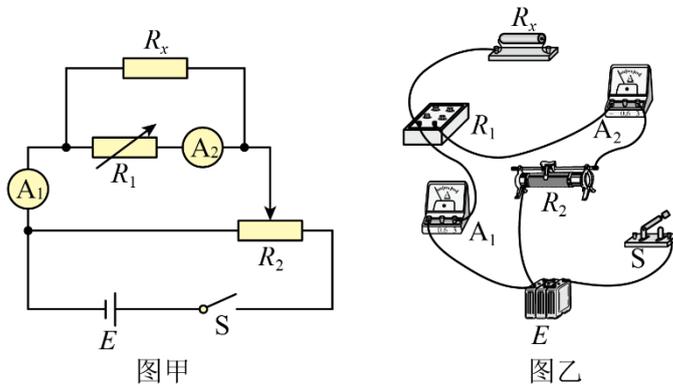
(3) 按图 1 中实线连接好电路后，闭合开关  $S_1$  和  $S_2$ ，接下来的正确操作顺序是\_\_\_\_\_。

- ① 将导线 I 连接在 B 上
- ② 记下  $P_1$  位置在刻度尺上的读数
- ③ 记下  $P_2$  位置在刻度尺上的读数
- ④ 调节滑动变阻器的触头，使 G 的示数为零
- ⑤ 改变导线 II 连接在电阻丝上的位置，使 G 的示数为零

(4) 该同学多次更换定值电阻  $R_0$  重复上述实验。当  $R_0=15\Omega$  时，记下  $P_1$  的读数为  $70.00\text{cm}$ ， $P_2$  的读数为  $20.00\text{cm}$ 。用螺旋测微器测得电阻丝的直径，并计算出电阻丝的横截面积为  $0.500\text{mm}^2$ 。由此求得电阻丝的电阻率  $\rho = \underline{\hspace{2cm}} \Omega \cdot \text{m}$ 。

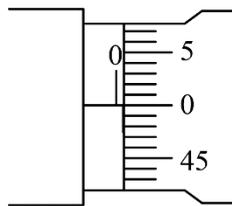
(5) 小明同学认为与教材中“测量金属丝的电阻率”的实验方法相比，上述实验测得电阻的误差更小。你是否同意他的观点？请简要说明理由。( )

12. 某同学为了测量一根合金电阻丝的电阻率，设计了如图甲所示的电路。所用器材有：电流表  $A_1$ 、 $A_2$ ，电阻箱  $R_1$ 、滑动变阻器  $R_2$ 、待测合金电阻丝  $R_x$ 、电源  $E$ 、开关  $S$  及导线等。操作步骤如下：



- ① 调节电阻箱阻值达到最大，调节滑动变阻器滑片到正确位置；
- ② 闭合开关，调节滑动变阻器和电阻箱的阻值，当两个电流表  $A_1$ 、 $A_2$  的示数  $I_1$ 、 $I_2$  满足  $I_1 = 3I_2$  时，记录此时电阻箱的读数。

请回答以下问题：



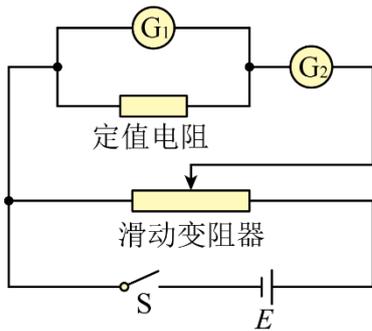
图丙

- (1) 在图乙中，用实线补充完整实验电路实物图。( )
- (2) 用螺旋测微器测量该合金电阻丝的直径，螺旋测微器的示数如图丙所示，该合金电阻丝的直径为  $\underline{\hspace{1cm}} \text{mm}$ 。
- (3) 已测得该合金电阻丝的长度  $L = 80.00\text{cm}$ ，电阻箱  $R_1$  的读数为  $20.0\Omega$ ，根据上面测量的数据可计算出合金电阻丝的电阻率  $\rho = \underline{\hspace{1cm}} \Omega \cdot \text{m}$  (结果保留 2 位有效数字)。

(4) 若电流表内阻不能忽略，则合金电阻丝电阻率的测量值\_\_\_\_\_真实值(选填“大于”“小于”或“等于”)。

7. 某实验小组设计了如图甲所示电路图测量电流表  $G_1$  的内阻  $r_1$ ；实验室提供的实验器有：

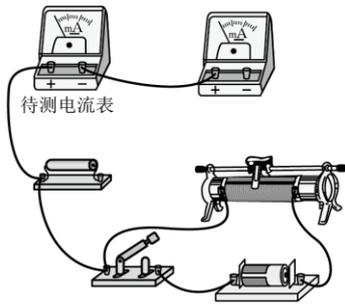
- A. 待测电流表  $G_1$  ( $0 \sim 5\text{mA}$ ，内阻约为  $300\Omega$ )
- B. 电流表  $G_2$  ( $0 \sim 10\text{mA}$ ，内阻约为  $150\Omega$ )
- C. 定值电阻  $R_1$  ( $300\Omega$ )
- D. 定值电阻  $R_2$  ( $10\Omega$ )
- E. 滑动变阻器  $R_3$  ( $0 \sim 1000\Omega$ )
- F. 滑动变阻器  $R_4$  ( $0 \sim 20\Omega$ )
- G. 干电池 ( $1.5\text{V}$ ) 2 节
- H. 开关 S 及导线若干



图甲

(1) 实验电路中的定值电阻应选\_\_\_\_\_，滑动变阻器应选\_\_\_\_\_；(填所选择仪器前的序号)

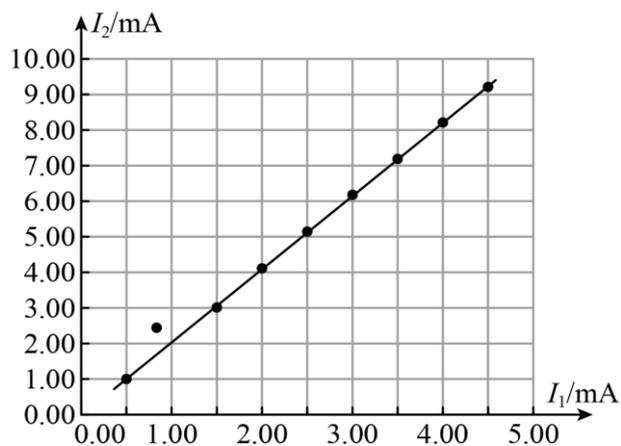
(2) 请在图乙中完成实物连接：\_\_\_\_\_



图乙

(3) 实验中测出  $G_1$  和  $G_2$  电流表的示数  $I_1$  和  $I_2$ 。图丙为该组同学测出数据的  $I_2 - I_1$  图线，则

待测电流表  $G_1$  的内阻  $r_1 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ；(保留 3 位有效数字)；



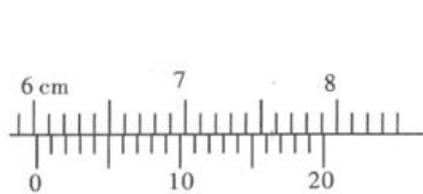
图丙

(4) 用该电路测量出的电流表内阻值方法, \_\_\_\_\_ (填“存在”或“不存在”)系统误差。

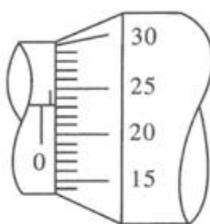
8. 某同学欲测量一阻值大约为  $10 \Omega$ , 粗细均匀的金属线的电阻率。实验桌上除游标卡尺、螺旋测微器、导线和开关外, 还有以下器材可供选择:

- A. 电源  $E$  (电动势为  $6.0 \text{ V}$ )
- B. 电压表  $V$  (量程为  $0 \sim 6 \text{ V}$ , 内阻约为  $8 \text{ k}\Omega$ )
- C. 电流表  $A_1$  (量程为  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ , 内阻约为  $0.2 \Omega$ )
- D. 电流表  $A_2$  (量程  $3 \text{ A}$ , 内阻约  $0.05 \Omega$ )
- E. 滑动变阻器  $R_2$  (最大阻值  $5 \Omega$ , 额定电流  $2 \text{ A}$ )

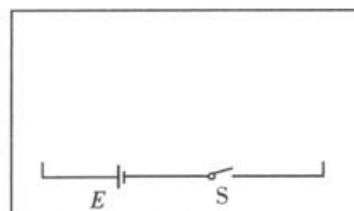
(1) 用游标卡尺测得该材料的长度  $L$  如图甲所示, 读数  $L =$  \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ ; 用螺旋测微器测得该材料的直径  $D$  如图乙所示, 读数  $D =$  \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ ;



图甲



图乙



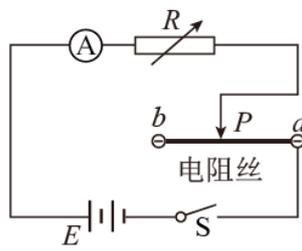
图丙

(2) 测量导电材料的电阻时, 为了便于调节, 测量尽可能地准确, 实验中所用电流表应选用 \_\_\_\_\_ (填所选仪器前的字母符号), 选择合适的实验器材, 在图丙方框内把实验原理图补充完成, 把器材符号标在电路图上; \_\_\_\_\_

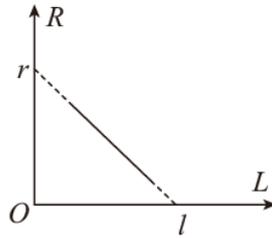
(3) 设测得导电材料的电阻为  $R$ , 导电材料的长度为  $L$ , 导电材料的直径为  $D$ , 求得导电材料的电阻率为 \_\_\_\_\_ (用  $R$ 、 $L$ 、 $D$  三个物理量表述)。

9. 某同学用如图甲所示的电路测量一段总阻值约为  $10 \Omega$  的均匀电阻丝的电阻率  $\rho$ 。在刻度

尺两端的接线柱  $a$  和  $b$  加之间接入该电阻丝，金属夹  $P$  夹在电阻丝上，沿电阻丝移动金属夹，从而可改变接入电路的电阻丝长度。实验提供的器材有：



图甲



图乙

电池组  $E$  (电动势为  $3.0\text{V}$ ，内阻约  $1\Omega$ )

电流表  $A_1$  (量程  $0\sim 0.6\text{A}$ )

电流表  $A_2$  (量程  $0\sim 100\text{mA}$ )

电阻箱  $R$  ( $0\sim 99.99\Omega$ )；开关、导线若干。实验操作步骤如下：

- ①用螺旋测微器测出电阻丝的直径  $D$
- ②根据所提供的实验器材，设计如图甲所示的实验电路；
- ③调节电阻箱使接入电路中的电阻值最大，将金属夹夹在电阻丝某位置上；
- ④闭合开关，调整电阻箱接入电路中的电阻值，使电流表满偏，记录电阻箱的电阻值  $R$  和接入电路的电阻丝长度  $L$
- ⑤改变  $P$  的位置，调整电阻箱接入电路中的电阻值。使电流表再次满偏
- ⑥重复多次，记录每一次的  $R$  和  $L$  数据

请回答下列可题

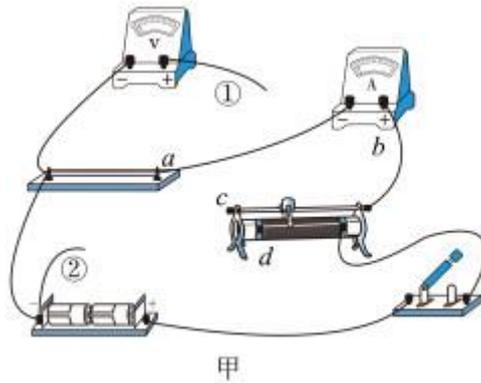
- (1) 电流表应选择\_\_\_\_\_ (选填“ $A_1$ ”或“ $A_2$ ”)
- (2) 用记录的多组  $R$  和  $L$  的数据，绘出了如乙所示图线，截距分别为  $r$  和  $l$ ，则电阻丝的电阻率表达式  $\rho =$ \_\_\_\_\_ (用给定的字母表示)。
- (3) 电流表的内阻对本实验结果\_\_\_\_\_ (填“有”或“无”)影响。

10. 在做《测定金属的电阻率》的实验中，若待测电阻丝的电阻约为  $5\Omega$ ，要求测量结果尽量准确，备有以下器材：

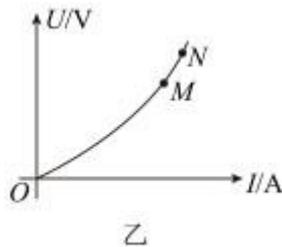
- |   |   |
|---|---|
| A. 电池组 ( $3\text{V}$ 、内阻约 $1\Omega$ )                 | B. 电流表 ( $0\sim 3\text{A}$ ，内阻约 $0.0125\Omega$ )    |
| C. 电流表 ( $0\sim 0.6\text{A}$ ，内阻约 $0.125\Omega$ )     | D. 电压表 ( $0\sim 3\text{V}$ ，内阻约 $4\text{k}\Omega$ ) |
| E. 电压表 ( $0\sim 15\text{V}$ ，内阻约 $15\text{k}\Omega$ ) | F. 滑动变阻器 ( $0\sim 20\Omega$ ，允许最大电流 $1\text{A}$ )   |
| G. 滑动变阻器 ( $0\sim 2000\Omega$ ，允许最大电流 $0.3\text{A}$ ) | H. 开关、导线  |

(1) 上述器材中应选用的是\_\_\_。(只填写字母代号)

(2) 图甲是未完成的实物连线图，图中  $a$  为待测导体右端接线柱， $b$  为电流表正极接线柱， $c$  为滑动变阻器左上端接线柱， $d$  为滑动变阻器左下端接线柱。则导线①应连接\_\_\_ (填“ $a$ ”或“ $b$ ”)。导线②应连接\_\_\_ (填“ $c$ ”或“ $d$ ”);



(3) 该同学根据测量数据得到的伏安特性曲线如图乙所示，图中  $MN$  段向上弯曲的主要原因是\_\_\_\_\_

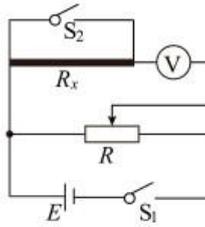


(4) 某次用螺旋测微器测金属丝直径为  $d$ ，用游标卡尺测金属丝的长度为  $L$ ，电压表和电流表的示数分别为  $U$ 、 $I$ ，写出该金属丝的电阻率的表达式\_\_\_ (用  $U$ 、 $I$ 、 $d$ 、 $L$  表示)。

11. 某同学欲测量一段阻值约为  $2000\ \Omega$  的电阻丝的电阻率，可供选择的器材有：

- A. 满偏电流为  $1.5\text{mA}$ 、内阻为  $100\ \Omega$  的灵敏电流表；
- B. 待测电阻丝  $R$ ；
- C. 电阻箱  $R'$  ( $0\sim 9999\ \Omega$ )；
- D. 滑动变阻器  $R$  (最大阻值为  $5\ \Omega$ )；
- E. 内阻不计、电动势为  $4.5\text{V}$  的直流电源；
- F. 直尺、游标卡尺、开关及导线若干。

实验步骤如下：



- (1) 该同学把灵敏电流表改装为量程  $U=3V$  的电压表，需将电流表和电阻箱  $R'$  \_\_\_\_\_ (填“串联”或“并联”)，并将电阻箱的阻值调为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ；
- (2) 按如图所示的电路图连接好电路，将滑动变阻器的滑片移到图中左端，依次闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ，调节滑动变阻器，使电压表的示数达到满偏值  $U$  (电流表改装后的刻度)；保持滑动变阻器的滑片位置不变，断开开关  $S_2$ ，记下电压表的示数  $U'$  (电流表改装后的刻度)，已知改装后的电压表内阻为  $R_V$ ，计算得到电阻丝的电阻  $R_x = \frac{U' R_V}{U - U'}$ ；
- (3) 若电阻丝的长度为  $L$ ，横截面积为  $S$ ，则电阻丝的电阻率  $\rho = \frac{R_x S}{L}$ 。

12. 某实验小组欲精确测量某电阻的阻值，可使用的器材有：

被测电阻  $R_x$ ，阻值约  $20\Omega$  左右

电流表  $A_1$  (量程  $0.4A$ ，内阻  $r_1$  约为  $0.5\Omega$ )

电流表  $A_2$  (量程  $0.1A$ ，内阻  $r_2 = 1\Omega$ )

电流表  $A_3$  (量程  $3.0A$ ，内阻  $r_3$  约为  $0.1\Omega$ )

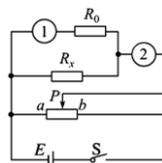
各种规格的定值电阻  $R$  若干

滑动变阻器  $R_1$  (阻值  $0\sim 5.0\Omega$ )；滑动变阻器  $R_2$  (阻值  $0\sim 1000.0\Omega$ )

电源  $E$  (电动势  $3V$ ，内阻不计)

开关  $S$ ；导线若干。

- (1) 某同学设计了测量电阻  $R_x$  的实验电路图如图所示，①中应选用元件\_\_\_\_，②中应选用元件\_\_\_\_，滑动变阻器应选用元件\_\_\_\_；



- (2) 为了便于操作、测量准确，定值电阻  $R$  应选用下列的\_\_\_\_；

A.  $5\Omega$     B.  $10\Omega$     C.  $20\Omega$     D.  $30\Omega$

- (3) 闭合开关  $S$  调节滑动变阻器滑片  $P$ ，电流表①中示数设为  $I_1$ ，电流表②中示数设为  $I_2$ ，则

被测电阻的阻值为： $R_x = \frac{I_1 R_0}{I_2}$  (用已知和测量的物理量的符号表示)。

13. 用伏安法测定一个待测电阻  $R$  的阻值 (阻值约为  $200\ \Omega$ ), 实验室提供如下器材:

电池组  $E$ : 电动势  $3V$ , 内阻不计;

电流表  $A$ : 量程  $0\sim 15mA$ , 内阻约为  $100\ \Omega$ ;

电流表  $A$ : 量程  $0\sim 300\ \mu A$ , 内阻为  $1000\ \Omega$ ;

滑动变阻器  $R$ : 阻值范围  $0\sim 20\ \Omega$ , 额定电流  $2A$ ;

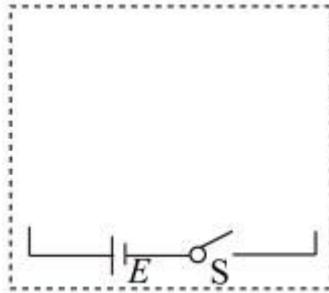
电阻箱  $R$ , 阻值范围  $0\sim 9999\ \Omega$ , 额定电流  $1A$ ;

开关  $S$ 、导线若干。

要求实验中尽可能准确地测量  $R$  的阻值, 请回答下列问题:

(1)为了测量待测电阻两端的电压, 可以将电流表\_\_\_\_\_ (填写器材代号) 与电阻箱串联, 并将电阻箱阻值调到\_\_\_\_\_  $\Omega$ , 这样可以改装成一个量程为  $3.0V$  的电压表;

(2)在图中画出完整测量  $R$  阻值的电路图, 并在图中标明器材代号\_\_\_\_\_;



(3)调节滑动变阻器  $R$ , 两表的示数如图所示, 可读出电流表  $A$  的示数是\_\_\_\_\_  $mA$ , 电流表  $A$  的示数是\_\_\_\_\_  $\mu A$ , 测得待测电阻  $R$  的阻值是\_\_\_\_\_。

