

11.3.2 金属丝电阻率的测量

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：会测量金属丝的电阻率。

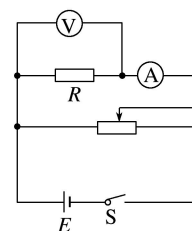
[学习目标]

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。

[课前预习]

一、实验原理思路

设计实验电路，如图，取一段金属电阻丝连接到电路中，测出电阻丝的_____、_____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。



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_____测量电阻丝_____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_____或_____来测量电阻丝的直径 d 。在不同位置测量三次，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_____、_____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_____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

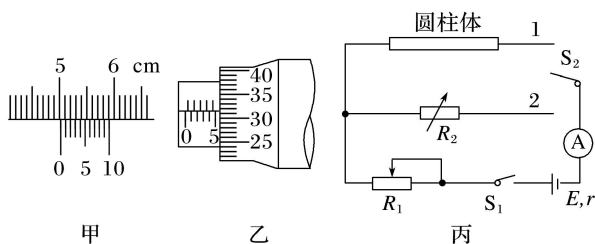
(1) 电阻丝通电时温度升高，使所测电阻率比常温下电阻率略大。

(2) 电阻丝长度及电阻丝直径测量不准确。

[课堂学习]

例 1：某同学测量一个圆柱体的电阻率，需要测量圆柱体的尺寸和电阻。

(1) 分别使用游标卡尺和螺旋测微器测量圆柱体的长度和直径，某次测量的示数如图甲和乙所示，则圆柱体的长度为_____ cm，直径为_____ mm。



(2)按图丙连接电路后，实验操作如下：

①将滑动变阻器 R_1 的阻值置于最大处，将 S_2 拨向接点 1，闭合 S_1 ，调节 R_1 ，使电流表示数为一个恰当的值 I_0 ；

②将电阻箱 R_2 的阻值调至最大处， S_2 拨向接点 2，保持 R_1 不变，调节 R_2 ，使电流表的示数仍为 I_0 ，此时 R_2 阻值为 12.8Ω ；

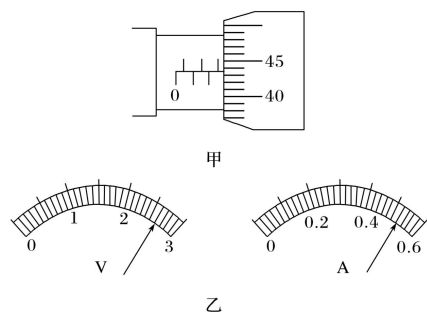
(3)由(2)中的测量，可得圆柱体的电阻为 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ；

(4)利用以上各步骤中所测得的数据，得该圆柱体的电阻率为 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega \cdot \text{m}$.

针对训练：在“测定金属的电阻率”的实验中

(1)某同学用螺旋测微器测金属丝直径时，测得结果如图所示，则该金属丝的直径为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{mm}$.

(2)用量程为 3 V 的电压表和量程为 0.6 A 的电流表测金属丝的电压和电流时读数如图所示，则电压表的读数为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{V}$ ，电流表的读数为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{A}$.

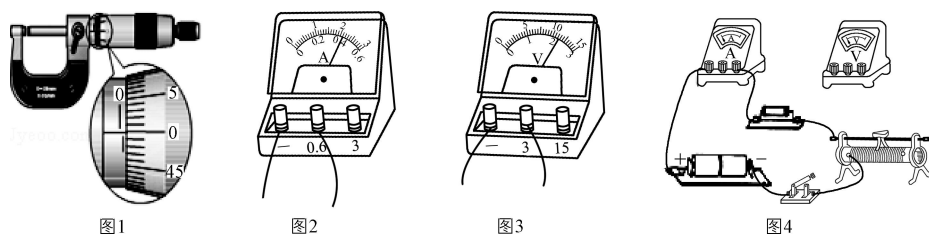


(3)用米尺测量金属丝的长度 $L=0.810 \text{ m}$. 用以上测量数据，可得这种材料的电阻率为 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega \cdot \text{m}$ (保留两位有效数字).

例 2：在测金属电阻率实验中：

(1) 用刻度尺测出被测金属丝的长度 l ，用螺旋测微器测出金属丝的直径 d ，用电流表和电压表测出金属丝的电阻 R_x . 请写出测金属丝电阻率的表达式 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ (用上述测量值的字母表示) .

(2) 某实验小组在“测定金属电阻率”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 1、2、3 所示，则它们的读数依次是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}} \text{W}$.



(3) 若某同学再用“伏安法”测量该电阻，所用器材如图 4 所示，其中待测电阻约为 10Ω ，电压表内阻约为 $5 \text{ k}\Omega$ ，电流表内阻约为 5Ω ，变阻器最大阻值为 50Ω . 图 4 部分连线已经连接好，为了尽可能准确地测量电阻，请你完成其余的连线.

(4) 该同学按照“伏安法”测量电阻的要求连接好图 4 电路后，测得的电阻值将 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“大于”“小于”或“等于”) 被测电阻的实际阻值.

[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟] $\underline{\hspace{10cm}}$