

关于测定金属的电 阻率

温故知新

我们日常用的灯泡发光时亮度不同，这是什么原因呢？我们仔细观察会发现，灯泡的灯丝粗细不同，比较亮的灯泡的灯丝粗。原来是灯丝的粗细引起灯丝电阻的变化从而导致灯的亮度不同。引起灯丝的电阻变化的还有灯丝的长度和材料，我们如何知道哪种材料的电阻率较大呢？本节课我们就来学习测定金属的电阻率。

自主探究

▶ 知识点一 测定金属的电阻率

1. 实验原理

(1)根据电阻定律 $R = \rho \frac{l}{S}$, 金属的电阻率 $\rho = \frac{RS}{l} = \frac{\pi d^2 R}{4l}$. 测得

一段金属丝导线的长度 l 、直径 d , 再根据 $R = \frac{U}{I}$, 用伏安法测出导线的电阻 R , 即可算出金属的电阻率 ρ .

(2)主要测量

①用 毫米 刻度尺测金属丝导线的长度 L ;

②用 螺旋测微器 测导线的直径 d ;

第2课时

③用伏安法测出导线的电阻 R .

测出电阻线两端的电压 U 和通过电阻的电流 I , 即可计算出电阻 $R = \frac{U}{I}$. 为减小误差, 计算时应 多次测量 取平均值.

若用实验中直接测出的物理量来表示电阻率, 则金属丝的电阻率的表达式为 $\rho = \frac{\pi d^2 U}{4lI}$.

2. 实验过程

(1)将实验仪器排列到适当(如图 2-Z-22 甲所示)的位置, 断开 开关, 连接电路. 实验电路如图 2-Z-22 乙所示.

第2课时

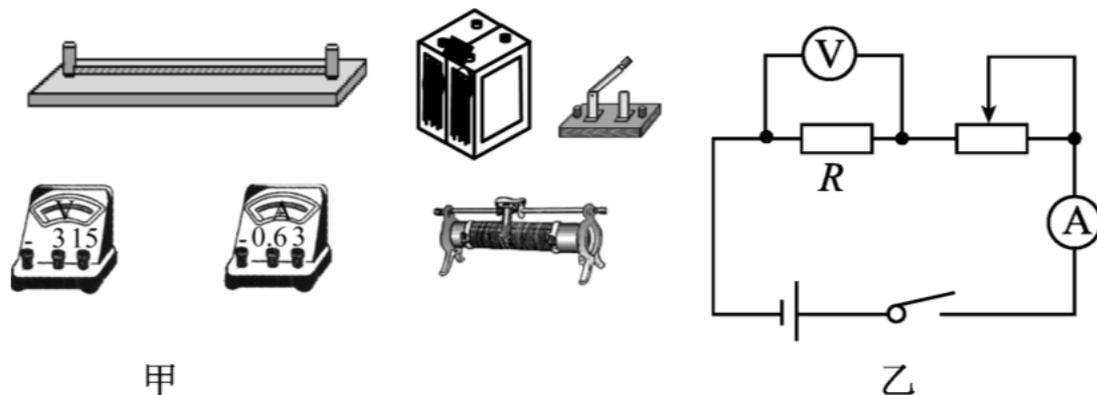


图 2-Z-22

(2) 用 螺旋测微器 测量金属导线的直径，在导线的 不同位置 各测量一次，求出它们的 平均值，这就是导线的直径 d 的测量结果。

第2课时

(3)把 连入电路 的导线的长度用毫米刻度尺测量一次，这就是导线的长度 l 的测量结果。

(4)把滑动变阻器的滑片移动到 阻值最大 的位置；闭合开关，再移动 滑片，在电表上有合适的读数时，记录两个电表的读数。

(5)继续移动 滑片，再记录两组电表的读数。

(6)拆除电路，并将仪器整理好。

(7)运用欧姆定律计算电阻 R 的 阻值，再算出电阻的平均值。

(8)将 R 的平均值、 d 的平均值、 l 的测量值代入公式，计算出导线的电阻率。

第2课时

3. 注意事项

(1)用伏安法测电阻时，因金属导线电阻小，为了减小实验的系统误差，必须选择电流表外接法，在接通电源之前，应将滑动变阻器调到阻值最大状态。

(2)测量被测金属导线的有效长度，是指测量被测导线接入电路的两个端点之间的长度，亦即电压表两接入点间的那部分被测导线长度，测量时应将导线拉直。

(3)测电阻时，电流不宜过大，通电时间不宜太长，以免电阻率因温度升高而变化。

第2课时

(4)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、被测金属丝、滑动变阻器连成主干线路(闭合电路)，然后再把电压表并联在被测电阻的两端。

(5)求 R 的平均值可用两种方法：第一种是算出各次的测量值，再取平均值；第二种是用图象 $U-I$ (图线)的斜率来求。若采用图象法，在描点时，要尽量使点间的距离拉大一些，连线时要让各点均匀分布在直线两侧，个别明显偏离较远的点可以不予考虑。

(6)电流表、电压表读数时，要注意有效数字的位数。

第2课时

- ▶ 知识点二 螺旋测微器的构造、原理、读数方法
- 1. 螺旋测微器的构造(如图 2-Z-23 所示)

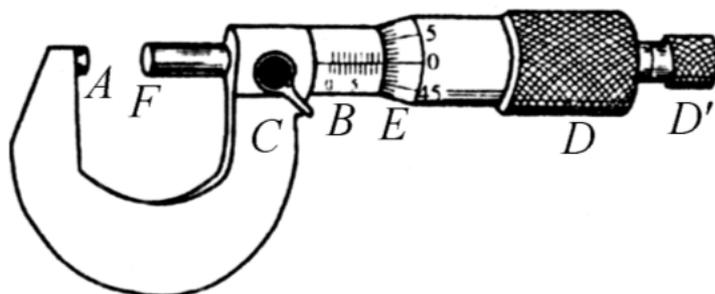


图 2-Z-23

测砧 A 、固定刻度 B 、尺架 C 、可动刻度 E 、旋钮 D 、微调旋钮 D' 、测微螺杆 F 。

第2课时

2. 螺旋测微器的原理

螺旋测微器的螺距是 0.5 mm，可动刻度一周为 50 格；旋钮 D 每旋转一周，测微螺杆 F 前进或后退 0.5 mm. 因此，旋钮 D 每转过 1 格，测微螺杆 F 前进或后退 0.01 mm. 可见螺旋测微器的精确度为 0.01 mm.

3. 螺旋测微器的操作与读数

使用螺旋测微器时，将被测物体放在小砧 A 和测微螺杆 F 之间，先调节旋钮 D ，在测微螺杆 F 快靠近被测物体时，改用微调旋钮 D' ，这样不至于在测微螺杆和被测物体之间产生过大的压力，既可以保护仪器，又能保证测量结果的准确性。当听到咔咔的声音时停止转动，并用止动螺旋止动。

第2课时

▶ 知识点三 伏安法的两种电路

1. 电路图：图 2-Z-24 甲是电流表外接法，图乙是电流表内接法。

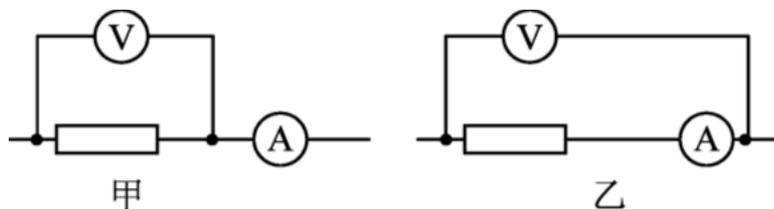


图 2-Z-24

2. 两种电路的误差分析

在伏安法测量电阻的过程中，实际使用的电流表有内阻 R_A (约为零点几~几十欧姆)，电压表有内阻 R_V (约为几十千欧~几千千欧)，所以在伏安法测电阻的电路设计上，无论是图甲还是图乙均存在不可避免的系统误差。设实验中电流表、电压表示数分别为 I 、 U 。

第2课时

在图甲电路中：

测量值 $R = \frac{U}{I}$ ，真实值 $R = \frac{U}{I - I_V}$ ，所以测量值偏小。

在图乙中：

测量值 $R = \frac{U}{I}$ ，真实值 $R = \frac{U - U_A}{I}$ ，所以测量值偏大。

典例类析

▶ 类型一 螺旋测微器

螺旋测微器的读数可用下面的公式表示：

螺旋测微器的读数 = 固定刻度的读数 + 可动刻度上的格数 × 精确度。

用螺旋测微器测量金属导线的直径，其示数如图 2-Z-25 所示，该金属导线的直径为 _____ mm.

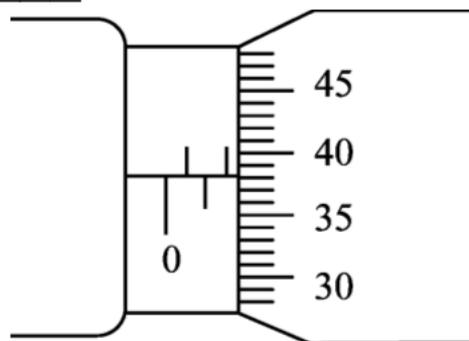


图 2-Z-25

第2课时

[答案] 1.880(1.878~1.882 均正确)

[解析] 螺旋测微器的读数方法是：①先读出固定尺上的读数为 1.5 mm；②再读出可动刻度为 38.0，与精确度 0.01 mm 相乘得到 0.380 mm；③最后固定读数与可动读数相加即为最终结果， $1.5\text{ mm} + 0.380\text{ mm} = 1.880\text{ mm}$ 。

第2课时

[点评] 螺旋测微器读数时, 要注意固定刻度上表示半毫米的刻度线是否已经露出, 并且要准确到 0.01 mm , 估读到 0.001 mm , 即结果若用 mm 作单位, 则小数后必须保留三位.

第2课时

变式 将图 2-Z-26 所示的螺旋测微器的读数写出来.

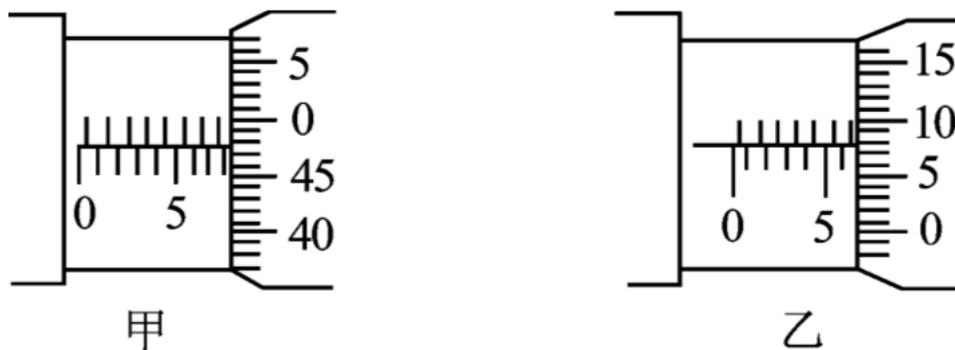


图 2-Z-26

甲. _____ mm

乙. _____ cm

第2课时

[答案] 8.477 0.6578

[解析] 先读出固定尺上的读数，再读出可动尺上的读数。

甲 $.8 \text{ mm} + 47.7 \times 0.01 \text{ mm} = 8.477 \text{ mm}$.

乙 $.6.5 \text{ mm} + 7.8 \times 0.01 \text{ mm} = 6.578 \text{ mm} = 0.6578 \text{ cm}$.

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/655141030114012011>