

第二节 科学探究：欧姆定律

电流的大小与哪些因素有关

我们知道，导体有电阻，在导体的两端加上电压，就会在导体中产生电流。那么，电流的大小与哪些因素有关呢？

实验探究

电流的大小与哪些因素有关

猜想与假设

1. 电压是产生电流的原因，若升高电压，电流是否也增大？
2. 电阻对电流有阻碍作用，若增大导体的电阻，通过导体的电流是否会减小？

设计实验与制订计划

首先，我们应当设计出满足实验要求的电路。安排适当的实验步骤，明确要收集的数据。

由于电流可能受电压、电阻等多种因素的影响，所以应当采用“控制变量法”研究电流的大小分别与电压和电阻的关系。怎样做到这一点呢？

关键要使用

采用了

G

0.5

1.2

镍铬丝

关；选择
关系；为
号)。

起来，要



图 15-9 中提供了一些供选用的实验器材。请选用其中的一些器材，设计实验电路，并画在右边方框内。

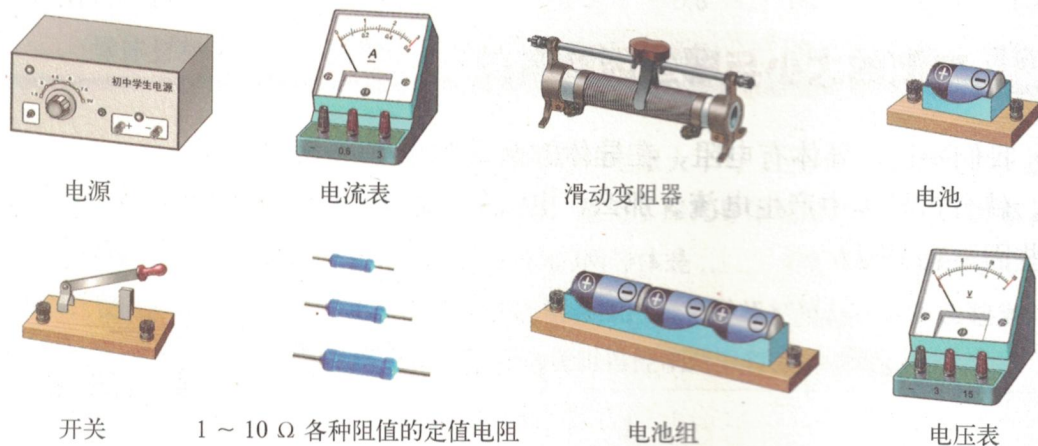
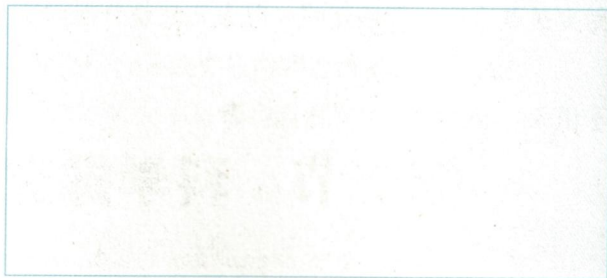


图 15-9 实验器材

进行实验与收集证据

1. 保持电路中的电阻不变，改变电阻两端的电压，探究通过电阻的电流是怎样随它两端的电压变化的。
2. 保持电阻两端的电压不变，选用不同的定值电阻接入电路，探究通过电阻的电流是怎样随阻值变化的。想一想，如何“保持电阻两端的电压不变”？把收集到的数据整理后，填写在下面的表格中：

表一 保持电阻不变时，研究电流随电压的变化

实验序号	电压 U/V	电流 I/A
1		
2		
3		

表二 保持电压不变时，研究电流随电阻的变化

实验序号	电阻 R/Ω	电流 I/A
1		
2		
3		

分析与论证

对以上两个表格的数据进行仔细分析，并和其他实验小组进行交流，归纳出电流随电压、电阻变化的规律。

在分析实验数据时，还可采用图像法。请同学们在图 15-10 所示的坐标图上画出保持电阻不变时，电流随电压变化的图像。图像可直观地帮助我们归纳出电流随电压变化的规律。

同理，还可画出电压不变时，电流随电阻变化的图像。

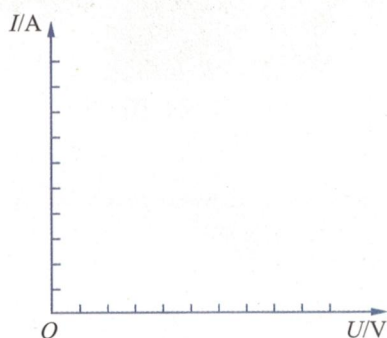


图 15-10

得出结论：

1. 保持电阻不变时，电流跟电压成 _____ 关系；
2. 保持电压不变时，电流跟电阻成 _____ 关系。

评估

1. 比较你所在小组得出的实验结论与其他小组的实验结论有什么差别。
2. 分析实验结论与开始的假设有什么差异。
3. 分析产生实验误差的原因。
4. 探讨改进实验的措施。



探究点拨

评估 在实验探究的整个过程中，都应该注重对实验过程、实验结果的反思与评估。分析过程是否科学合理、简便易行，分析最终结果与开始的假设有什么差异，实验设计是否合理，有什么需要吸取的教训，如何改进实验方案等。

在探究电流的大小与哪些因素有关时，应注重对实验设计和数据采集进行反思，分析数据的可靠性，并思考得出的结论是否合理。

欧姆定律

通过实验探究，我们知道：

一段导体中的电流，跟加在这段导体两端的电压成正比，跟这段导体的电阻成反比。

德国物理学家欧姆最先通过实验与理论研究发现了这个规律。人们为了纪念他，就把这个规律叫做欧姆定律 (Ohm law)。

欧姆定律的公式是

$$I = \frac{U}{R}$$

I : 电流
 U : 电压
 R : 电阻

欧姆定律反映了一段导体中电流跟电压和电阻之间的定量关系，它在解决各种实际的电路问题时广泛的应用。在一段电路中，只要知道了 I 、 U 、 R 中的任意两个量，就可以根据欧姆定律算出第三个量。



例

物
理
式
一
差
己
的
精

例

电热丝
电热丝
已
求
解

答：

例是

得通过
出此电
已知
求：
解：

信息窗

欧姆 (G.S.Ohm, 1787—1854) 是德国物理学家 (图 15-11)。他在物理学中的主要贡献是发现了后来以他的名字命名的欧姆定律。欧姆的研究, 主要是在 1817 ~ 1827 年担任中学物理教师期间进行的。现在我们看到欧姆定律的公式那么简单, 却不要忘记欧姆当时为了解决这一难题, 付出了艰辛的劳动。那时的实验条件很差, 测量电流和不同导体阻值的仪器, 都要自己设计制造。他能够完成这些精细的制作和精确的实验, 主要得益于强烈的好奇心和执著的探究精神。

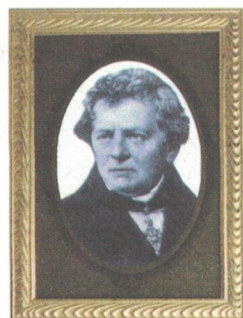


图 15-11 欧姆

例题 1 某电熨斗在 220 V 电压下工作时, 其电热丝的电阻为 96.8Ω 。那么, 此时通过该熨斗电热丝的电流是多大?

已知: $U = 220 \text{ V}$, $R = 96.8 \Omega$ 。

求: I 。

解: 根据欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$, 代入数据可得

$$I = \frac{220 \text{ V}}{96.8 \Omega} \approx 2.3 \text{ A}。$$

答: 通过该熨斗电热丝的电流约为 2.3 A。

例题 2 某电热器在 220 V 电压下工作时, 测得通过它的电流为 4.5 A, 根据这些信息, 你能算出此电热器的电阻值是多少?

已知: $U = 220 \text{ V}$, $I = 4.5 \text{ A}$ 。

求: R 。

解: 根据欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$, 得 $R = \frac{U}{I}$,

代入数据可得

$$R = \frac{220 \text{ V}}{4.5 \text{ A}} \approx 48.9 \Omega。$$

答：此电热器的电阻约为 48.9Ω 。

如果已经测出通过一个 10Ω 的定值电阻的电流为 100 mA ，你能计算出此时该定值电阻两端的电压吗？

应当注意，欧姆定律中的 I 、 U 和 R 是指同一段电路中的电流、电压和电阻，决不能张冠李戴。



交流与讨论

电流表自身的电阻很小，电压表自身的电阻很大。前面谈到电流表不允许直接连接在电源两极，而电压表则可以，当时未说出这样规定的道理。现在学习了欧姆定律后，你能说出这样规定的原因吗？



作业

1. 德国物理学家欧姆用实验的方法研究了电流跟电压和电阻的关系，得到：导体中的电流跟导体两端的电压成 _____，跟导体的电阻成 _____。其数学表达式为 _____。
2. 根据欧姆定律，下列说法中正确的是 ()。
 - A. 通过导体的电流越大，这段导体的电阻就越小
 - B. 导体两端的电压越大，这段导体的电阻就越大
 - C. 导体的电阻与电压成正比，与电流成反比
 - D. 导体两端的电压越大，通过这段导体的电流就越大
3. 某导体两端的电压为 5 V ，通过的电流为 0.1 A ，则该导体的电阻为 _____。若它两端的电压变为 2.5 V ，则通过它的电流变为 _____，电阻是 _____；若它两端的电压变为 0 ，则通过它的电流为 _____，电阻是 _____。

4. 某导体两端的电压是 3 V 时，通过它的电流为 200 mA，这个导体的电阻为多少？现将电压增加到 6 V，若电流表有 0 ~ 0.6 A、0 ~ 3 A 两种量程，应选用哪一种量程来测量导体中的电流？

5. 一盏电灯正常发光时的电流是 0.11 A，灯丝的电阻为 $1\ 936\ \Omega$ ，该电灯两端的电压是多少？

6. 图 15-12 中，A、B 所表示的电阻值哪一个大？为什么？如果将这两个电阻分别接在 10 V 的电源上，在图上分别找出它们的电流大小。如果要使通过它们的电流均为 100 mA，在图上分别找出加在它们两端的电压的大小。

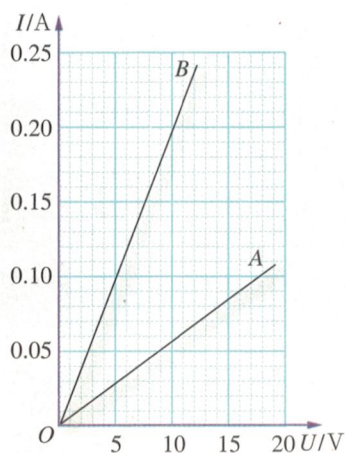


图 15-12

请提问

1. 电流表、电压表自身的电阻值约为多大？

2. _____

3. _____

.....

组的电
两端的

皆同一
穿戴。

流
规

导体中
达式为

若它两