

11.2 导体的电阻

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：观察并能识别常见的电路元器件，了解它们在电路中的作用。

[学习目标]

- 1.理解电阻的定义，进一步体会比值定义法.
- 2.会利用欧姆定律分析电流、电压与电阻之间的关系.
- 3.掌握电阻定律，知道影响电阻率大小的因素.
- 4.能根据 $I-U$ 图像或 $U-I$ 图像求导体的电阻.

[课前预习]

一、电阻

1. 定义：导体两端_____与通过导体的_____之比.
2. 公式： $R=\frac{U}{I}$.
3. 物理意义：反映了导体对电流的_____作用.
4. 在导体的 $U-I$ 图像中，斜率反映了_____.

二、影响导体电阻的因素

为探究导体电阻是否与导体长度_____和材料有关，我们采用_____法进行实验探究.

三、导体的电阻率

1. 电阻定律

(1)内容：同种材料的导体，其电阻 R 与它的_____成正比，与它的_____成反比；导体电阻还与构成它的有关.

(2)公式： $R=\rho\frac{l}{S}$ ，式中 ρ 是比例系数， ρ 叫作这种材料的电阻率.

2. 电阻率

(1)电阻率是反映导体_____性能好坏的物理量.

(2)影响电阻率的两个因素是_____和_____.

(3)纯金属电阻率较_____，合金的电阻率较_____。由于用电器的电阻通常远大于导线电阻，一般情况下，可认为导线电阻为_____.

3. 超导现象

一些金属在温度特别低时电阻可以降到_____，这种现象叫作超导现象.

即学即用

1. 判断下列说法的正误.

- (1)由 $R=\frac{U}{I}$ 可知，导体的电阻跟导体两端的电压成正比，跟导体中的电流成反比. ()
 - (2)导体的电阻由导体本身的性质决定，跟导体两端的电压及流过导体的电流的大小无关. ()
 - (3)由 $R=\rho\frac{l}{S}$ 知，材料相同的两段导体，长度大的导体的电阻一定比长度小的导体的电阻大. ()
 - (4)把一根长导线截成等长的三段，则每段的电阻率都不变. ()
 - (5)电阻率是反映材料导电性能好坏的物理量，电阻率越大的导体导电性能越差. ()
2. 一根阻值为 R 的均匀电阻丝，均匀拉长至原来的 2 倍，电阻变为_____.

[课堂学习]

一、电阻

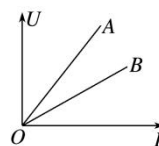
【导学探究】

1. 如图所示的图像为金属导体 A 、 B 的 $U-I$ 图像，思考：

(1) 对导体 A (或导体 B) 来说，电流与它两端的电压有什么关系？ U 与 I 的比值怎样？

(2) 对导体 A 、 B ，在电压 U 相同时，谁的电流小？谁对电流的阻碍作用大？

(2) 电压相同时， A 的电流小，说明 A 对电流的阻碍作用大。



【知识深化】

1. $R = \frac{U}{I}$ 是电阻的定义式，反映了导体对电流的阻碍作用，其大小由导体本身的性质决定，与导体两端是否加电压，导体中是否有电流无关。

2. $I = \frac{U}{R}$ 是欧姆定律的数学表达式，表示通过导体的电流 I 与电压 U 成正比，与电阻 R 成反比，适用条件是金属或电解质溶液导电(纯电阻电路)。

例 1：电路中有一段导体，给它两端加上 4 V 的电压时，通过它的电流为 10 mA ，可知这段导体的电阻为 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ ；如果给它两端加上 10 V 的电压，在单位时间内通过某一横截面的电荷量为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ C}$ ；如果要让通过导体的电流为 15 mA ，则需要在其两端加上 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ V}$ 的电压。

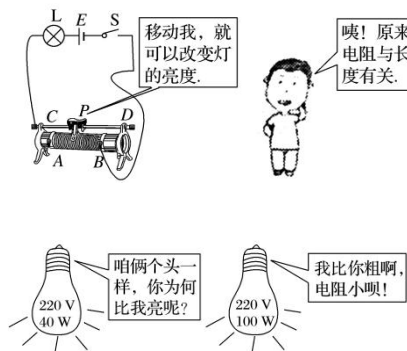
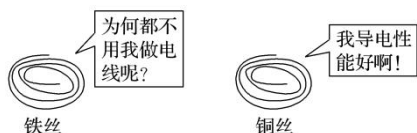
例 2：由欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 导出 $U = IR$ 和 $R = \frac{U}{I}$ ，下列叙述中不正确的是()

- A. 导体的电阻跟导体两端的电压成正比，跟导体中的电流成反比
- B. 导体的电阻由导体本身的性质决定，跟导体两端的电压及流过导体的电流的大小无关
- C. 对确定的导体，其两端电压和流过它的电流的比值就是它的电阻值
- D. 一定的电流流过导体，电阻越大，其电压越大

二、电阻定律 电阻率

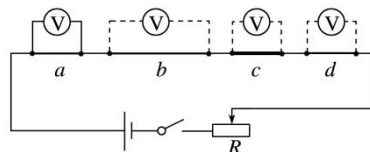
【导学探究】

1. 根据图猜想导体电阻大小与哪些因素有关？



2. 探究多个变量之间关系的方法是什么？

3. 实验探究：如图所示， a 、 b 、 c 、 d 是四条不同的金属导体。导体 b 、 c 、 d 在长度、横截面积、材料三个因素方面，分别只有一个因素与导体 a 不同。下表所示为四个串联导体的各方面因素关系及导体两端的电压关系。



- ①对比导体 a 和 b 说明什么？
 ②对比导体 a 和 c 说明什么？
 ③对比导体 a 和 d 说明什么？

三个因素及电压 不同导体	长度	横截面积	材料	电压
a	l	S	铁	U
b	$2l$	S	铁	$2U$
c	l	$2S$	铁	$\frac{U}{2}$
d	l	S	镍铜合金	$5U$

【知识深化】

1. 电阻决定式 $R = \rho \frac{l}{S}$

l 是导体的长度， S 是导体的横截面积， ρ 是比例系数，与导体材料有关，叫作电阻率。

2. 电阻率

(1) 电阻率是一个反映导体材料导电性能的物理量，是导体材料本身的属性，与导体的形状、大小无关。

(2) 电阻率与温度的关系及应用

① 金属的电阻率随温度的升高而增大，可用于制作电阻温度计。

② 大部分半导体的电阻率随温度的升高而减小，半导体的电阻率随温度的变化较大，可用于制作热敏电阻。

③ 有些合金，电阻率几乎不受温度变化的影响，常用来制作标准电阻。

④ 一些导体在温度特别低时电阻率可以降到零，这个现象叫作超导现象。

3. $R = \frac{U}{I}$ 与 $R = \rho \frac{l}{S}$ 的联系与区别

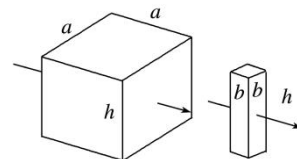
两个公式 区别与联系	定义式: $R = \frac{U}{I}$	决定式: $R = \rho \frac{l}{S}$
区别	适用于纯电阻元件	适用于粗细均匀的金属导体或浓度均匀的电解液、等离子体
联系	$R = \rho \frac{l}{S}$ 是对 $R = \frac{U}{I}$ 的进一步说明，即导体的电阻与 U 和 I 无关，而是取决于导体本身的材料、长度和横截面积	

例 3: 下列关于电阻率的说法中，错误的是()

- A. 电阻率只是一个比例常数，与任何其他因素无关
 B. 电阻率反映材料导电性能的好坏，所以与材料有关
 C. 电阻率与导体的温度有关
 D. 电阻率在国际单位制中的单位是欧姆米

例 4: 如图所示，有两个同种材料制成的导体，两导体横截面均为正方形的柱体，柱体高均为 h ，大柱体截面边长为 a ，小柱体截面边长为 b ，则()

- A. 从图示电流方向看，大、小柱体电阻之比为 $a:b$
 B. 从图示电流方向看，大、小柱体电阻之比为 $1:1$
 C. 若电流方向竖直向下，大、小柱体的电阻之比为 $a:b$
 D. 若电流方向竖直向下，大、小柱体的电阻之比为 $a^2:b^2$ 。



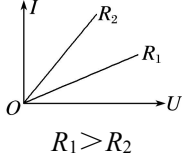
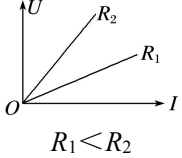
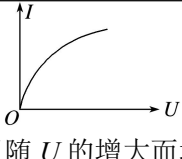
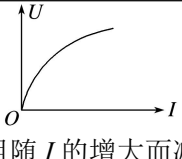
三、导体的伏安特性曲线

1. 伏安特性曲线: 用纵坐标表示电流 I ，用横坐标表示电压 U ，这样画出的导体的 $I-U$ 图像叫作导体的伏安特性曲线。

2. 线性元件和非线性元件

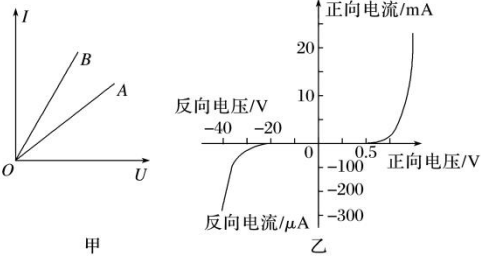
(1)线性元件：伏安特性曲线是一条过原点的直线，欧姆定律适用的元件，如金属导体、电解质溶液。

(2)非线性元件：伏安特性曲线是一条曲线，欧姆定律不适用的元件。如气态导体和半导体元件。

图线 比较内容	$I-U$ 图线	$U-I$ 图线
坐标轴	横坐标表示电压 U 、纵坐标表示电流 I	横坐标表示电流 I 、纵坐标表示电压 U
斜率	图线上的点与坐标原点连线的斜率表示导体电阻的倒数	图线上的点与坐标原点连线的斜率表示导体的电阻
线性元件图线的形状	 $R_1 > R_2$	 $R_1 < R_2$
非线性元件图线的形状	 电阻随 U 的增大而增大	 电阻随 I 的增大而减小

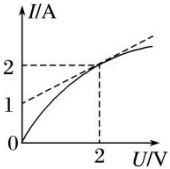
例 5：某学习小组描绘了三种电学元件的伏安特性曲线，如图甲、乙所示，则()

- A. 图甲中，电学元件 A 的阻值随电压的增大而增大
- B. 图甲中，两电学元件阻值的关系为 $R_B > R_A$
- C. 图乙中，电学元件为线性元件
- D. 图乙中，电学元件所加正向电压大于 0.75 V ，其阻值随电压的增大而减小



例 6：如图所示，为某一金属导体的伏安特性曲线，由图像可知()

- A. 该导体的电阻随电压的升高而不变
- B. 该导体的电阻随电压的升高而减小
- C. 导体两端电压为 2 V 时，电阻为 $0.5\text{ }\Omega$
- D. 导体两端电压为 2 V 时，电阻为 $1\text{ }\Omega$



[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟] _____