前 言

QIAN YAN

真正上好一节课的前提,就是要有一个让人赏心悦目的好教案。

当今素质教育下的考试改革和教材改革带动了课堂教学改革,课堂教学改革的关键是教案的革命。过去的教师一言堂怎样变成今天的师生互动大课堂 过去的以知识为主怎样转换成今天的能力立意 过去的只强调学科观念怎样转变为今天的综合素质培养 过去的上课一幅挂图怎样换成今天的多媒体,这些都是课堂教学改革面临的重要课题。有的教师牺牲节假日苦熬也不得要领,有的教师挑灯夜战也不得其法。为了帮助广大教师更好地把握新教材,推广优质教研成果,我们特意组织了一批富有新教材教学经验的教育专家、教研人员和一线优秀教师,依据教学大纲要求编写了《高中新教材优秀教案》一书。

本书在编写过程中,力求做到以下几点:

1. 渗透先进的教育思想,充分利用现代化教学手段,提高课堂教学效果。整个教案体现教师主导作用和学生主体地位兼顾,立足以学生发展为中心,注重学生学习能力及思维方式的培养。

2. 教材分析辩证精辟,对教材内容的取舍精当,力求突出重点,突破难点。

3. 参照新大纲要求,结合新教材特点,科学合理地分配课时。

4. 科学组织课堂教学,优化 45 分钟全程,充分体现教学进程的导入、推进、高潮、结束几个阶段。注重活动课的设计,体现课堂内师生间、学生间灵活互动。

5. 板书设计明晰、准确,并力求网络化以起到在教学过程中画龙点睛的作用。

6. 注重技能、技巧的传授,由课内到课外,由知识到能力,追求高水平的教学艺术。

7. 以教材内容的‘节’或‘课’为教学单位,分课时备课(每课时教案字数在 4000～5000 字之间)。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

8. 展示了目前常用的各类先进教具的使用方法，提供了鲜活、详实的备课参考资料，体现了学科间交叉综合的思想。

依据教案撰写的规律和教学的实际需求，本书主要设置了如下栏目：

[教学目标]以教材内容的‘节’或‘课’为教学单位，简明扼要地概括，分条叙述。其内容按文道统一的思想，涉及德育与智育两大方面，让学生的学习做到有的放矢。

[教学重点]简明准确地分条叙述各课(节)中要求学生掌握的重点知识和技能。

[教学难点]选择学科知识中的难点问题，逐条叙述，以便学生理解和掌握。

[教学方法]具体地反映最新的教学思想和独到的授课技巧，突出实用性。

[教具准备]加强直观教学，启迪学生的形象思维。通过多媒体、CAI 课件的使用，加深学生对课本知识的记忆和理解。

[备课资料]联系所授内容，汇集生活实际、社会热点、科技前沿等领域内与之相关的材料，形成资料性强的鲜明特点。并设计开放型问题供学生讨论，设置探究性课题供学生研究，或者科学设计能力训练题供学生课外练习。

本套丛书按学科分为语文、数学、英语、物理、化学、历史、政治、地理、生物九册出版，具有较强的前瞻性、实用性和参考价值。

我们愿以执着的追求与奉献，同至尊的同行们一起共同点亮神圣的教坛烛光。

编　者

2003 年 1 月

LU MU 目录

第十五章 恒定电流

第一节 欧姆定律……(002)
第二节 电阻定律 电阻率……(012)
第三节 电功和电功率……(024)
第四节 闭合电路欧姆定律……(035)
第五节 电压表和电流表……(048)
第六节 电阻的测量……(061)
实验三 描绘小灯泡的伏安特性曲线……(074)
实验四 测定金属的电阻率……(079)
实验五 把电流表改装为电压表……(085)
实验六 研究闭合电路欧姆定律……(089)
实验七 测定电源电动势和内阻……(093)
实验八 研究玩具电机的能量转化……(098)
实验十 用多用电表探索黑箱内的电学元件……(100)
实验十一 传感器的简单应用……(107)

第十六章 磁场

第一节 磁场 磁感线……(112)
第二节 安培力 磁感应强度……(121)
第三节 电流表的工作原理……(132)
第四节 磁场对运动电荷的作用……(140)
第五节 带电粒子在磁场中的运动 质谱仪……(151)
第六节 回旋加速器……(162)
第七节 安培分子电流假说 磁性材料……(171)

第十七章 电磁感应

第一节 电磁感应现象……(179)
第二节 法拉第电磁感应定律——感应电动势的大小……(185)
第三节 楞次定律——感应电流的方向……(193)
第四节 楞次定律的应用……(199)

LU MU 目录

第五节 自感……(205)
第六节 日光灯原理……(212)
第七节 涡流……(217)
第十八章 交变电流
第一节 交变电流的产生和变化规律……(220)
第二节 表征交变电流的物理量……(226)
第三节 电感和电容对交变电流的影响……(233)
第四节 变压器……(237)
第五节 电能的输送……(245)
第六节 三相交变电流……(250)
第七节 感应电动机……(257)
第十九章 电磁场和电磁波
第一节 电磁振荡……(261)
第二节 电磁振荡的周期和频率……(266)
第三节 电磁场……(270)
第四节 电磁波……(274)
第五节 无线电波的发射和接收……(278)
第六节 电视 雷达……(283)

第十五章　恒定电流

本章概述

本章研究直流电路的基本知识.这些知识在实际中有广泛而重要的的应用,不但是学习后续知识的基础,而且也是学习电工和电子技术的基础.

本章的基本概念是电流、电阻和电动势,基本规律是部分电路欧姆定律和闭合电路欧姆定律.本章教材可分为两大部分,第一部分是以部分电路欧姆定律为中心,讨论了电流、电阻、电功、电功率及电压表和电流表的改装.第二部分是以闭合电路欧姆定律为中心,讨论了闭合电路中的电流、路端电压跟电源电动势、内外电阻的关系,讲述了欧姆表测电阻的原理.前一部分内容除电压表和电流表的改装外,其余内容基本上在初中都学过,属于复习、提高的性质.后一部分与闭合电路有关的内容,则是学生没有学过的新知识,是本章教学的重点.

但是,由于闭合电路的知识跟部分电路的知识有密切的联系,由于部分电路的知识本身在应用上也很重要,加上学生对初中学过的知识已有遗忘,教学中对与部分电路有关的内容,仍需认真对待,不可简单处理.

部分电路知识的教学,不要简单重复初中学过的内容,而应该注意加强能力的培养.教学中要引导学生注意公式、规律的推导思路,培养学生能独立进行分析、推导得出结论的能力,而不要死记硬背现成的结论和公式.电表的改装是串、并联电路知识的应用,教学中应该培养学生运用知识去解决一些简单的实际问题的能力.

在有关闭合电路的知识中,处理好电动势概念的教学是很重要的.限于学生的知识水平,较严谨的电动势概念,接受起来有困难.从学习后续知识的需要来看,关于电动势本身,学生只要了解以下两点就够了:其一,电源的电动势是由电源本身的特性决定的,它表征电源把其他形式的能转化为电能的本领;其二,电动势等于电源没有接入电路时电源两极间的电压,它的大小可以用电压表直接测出来.此外,为了使学生能够顺利地理解和掌握闭合电路欧姆定律,还应该让学生了解电动势跟内、外电压间的关系.只要恰当地确定了概念的深广度,电动势的教学也就比较好处理了.

本章教材中讲授的定律较多,教学中要引导学生注意定律的适用范围和条件.在金属导电基础上总结出来的欧姆定律也适用于电解液导电,却不适用于气体和半导体的导电.电阻定律也只有在温度不变的条件下才能适用;温度发生变化,就要考虑温度对电阻率的影响;某些材料,还要受超导转变温度的限制.应该使学生认识,在一定范围、一定条件下总结出来的物理定律不能注意外推,外推结论必须经过实践的检验.

本章的演示实验和学生实验都比较多,有些规律也是通过分析实验结果得出来的.在教学中要注意做好演示实验,帮助学生更好地理解基本概念和定律.同时,要加强分组实验的指导,使学生在初中已有的实验技能基础上,进一步巩固和提高使用电源、电表、变阻器和电阻箱等装置进行实验操作的技能,还要注意培养学生通过实验来验证或探索物理规律的能力.

本章内容也是高考的热点之一,特别是规定的学生实验,几乎年年都考,而且题型灵活多变.不论是实验基础知识,还是器材连接、仪器选择、电路设计、误差分析等,均在历年高考试题中频频出现,在教学中教师应予以足够的重视.再者,用实验中涉及到的实验方法去设计或处理实验问题是高考实验的趋势,因此教学过程中要加强对学生创新意识和实践能力的培养.

需要全本请访问 www.ertongbook.com

本章可分为四个单元：

第一单元：第一节和第二节，讲述欧姆定律、电阻定律、电阻率，介绍半导体和超导现象.

第二单元：第三节，讲述电功和电功率.

第三单元：第四节，讲述闭合电路欧姆定律.

第四单元：第五节、第六节，讲述电流表和电压表以及电阻的测量、欧姆表的原理.

第一节　欧姆定律

本节教材分析

电流的概念、定义式，导体中产生电流的条件，部分电路的欧姆定律，电阻及电阻的单位，这些知识在初中都已学过，本节在初中的基础上加以充实和提高. 从场的观点说明电流形成的条件，即导体两端与电源两极接通时，导体中有了电场，导体中的自由电荷在电场力的作用下，发生定向移动而形成电流. 正电荷在电场力的作用下从电势高处向电势低处运动. 所以在电源外部的电路中，电流的方向是从电势高的一端流向电势低的一端，即从电源的正极流向负极.

欧姆定律的讲法与初中也有所不同，是用比值U/I定义电阻R的，这种讲法更科学，适合高中学生的特点.

要求学生知道公式$I = nqvS$，从而知道电流的大小是由什么微观量决定的. 在本节的“思考讨论”中，希望学生能够按照其中的设问，自己推导出公式$I = nqvS$，以加深对电流的理解. 如果学生推导有困难，希望老师加以引导.

“自由电子定向移动的速率”是阅读材料，不对全体学生都作要求，教师可根据学生的情况加以处理.

教学目标

一、知识目标

1. 知道电荷的定向移动形成电流，理解导体中产生电流的条件：导体两端有电压.

2. 理解电流的概念和定义式$I = q/t$，并能进行有关的计算. 知道公式$I = nqvS$，但不要求用此公式计算.

3. 知道什么是电阻及电阻的单位.

4. 理解欧姆定律，并能用来解决有关电路的问题.

5. 知道导体的伏安特性，知道什么是线性元件和非线性元件.

二、能力目标

1. 培养学生运用数学图象处理物理问题的能力，培养学生运用数学进行逻辑推理的能力.

2. 通过阅读教材中的阅读材料“自由电子定向移动的速率”，培养学生处理信息、获取新知识的能力.

3. 培养学生抽象和概括、分析和综合等思维能力以及科学的语言文字表达能力.

三、德育目标

1. 通过介绍“欧姆和欧姆定律”的建立，激发学生的创新意识，培养学生在逆境中战胜困难的坚强性格.

2. 通过导体中产生电流的条件，培养学生辩证唯物主义思想(内因和外因的辩证关系)

教学重点

1. 电流的概念及定义式.

2. 欧姆定律的内容、表达式、适用条件及利用欧姆定律分析、解决实际问题.

3. 导体的伏安特性曲线

教学难点

公式 $I = nqvS$ 的推导和理解是本节课的教学难点之一，另外伏安特性曲线的物理意义也是本节课的难点.

课时安排

1 课时

教学方法

启发、设问、探讨、讲练结合

教学用具

晶体二极管、电压表、电流表、滑动变阻器、电键、导线、多媒体电脑、自制课件、投影仪.

教学过程

[投影] 本节课的学习目标

1. 知道导体中形成电流的条件，理解电流的概念和定义式 $I = q/t$，并能进行有关的计算，知道 $I = nqvS$.

2. 理解欧姆定律，并能用来解决有关电路的问题..

3. 知道导体的伏安特性，知道什么是线性元件和非线性元件.

学习目标完成过程

一、引入

同学们在初中已经学过了欧姆定律的一些基础知识，今天我们要在初中学习的基础上，进一步学习欧姆定律的有关知识.

[板书] 欧姆定律

二、新课教学

(一) 电流

[投影] 思考题

(1) 同学们在初中学过，电流是如何形成的？

(2) 形成电流的内部条件是什么？

(3) 金属导体中的自由电荷是什么？电解质溶液中的自由电荷是什么？这些自由电荷的定向移动是否都能形成电流？

(4) 导体中产生电流的外部条件是什么？

[学生回答]

(1) 自由电荷的定向移动形成电流.

(2) 形成电流的内部条件是导体内部存在能够自由移动的电荷，即自由电荷.

(3) 金属导体中的自由电荷是自由电子，电解质溶液中的自由电荷是正、负离子，这些自由电荷的定向移动都能形成电流.

(4) 导体中产生电流的外部条件是导体两端有电压.

[教师] 为什么导体两端有电压,导体中就会产生电流呢?下面我们用电场的观点加以分析

[教师] 利用 CAI 课件模拟导体中自由电荷的无规则运动.

[师生活动]

总结:在通常情况下,导体中大量的自由电荷就像气体中的分子一样,不停地做无规则的热运动.自由电荷向各个方向运动的机会相等,因而对导体的任一横截面,在一段时间内从两侧穿过截面的自由电荷大致相等.从宏观上看,导体中的自由电荷没有定向移动,所以导体中没有电流.

[教师] 利用 CAI 课件模拟金属导体中产生的电流.

[师生活动]

总结:当金属导体两端有电压时,导体中就有电场存在.导体中的自由电子在电场力的作用下,逆着电场线的方向发生定向移动,形成电流.

[教师] 利用 CAI 课件模拟电解质溶液中产生的电流.

[师生活动]

总结:当电解质溶液两端有电压时,溶液中就有电场存在,溶液中的正离子在电场力的作用下,由高电势处向低电势处定向移动;溶液中的负离子在电场力的作用下,由低电势处向高电势处定向移动,形成电流.

综上所述,导体中产生电流的外部条件是导体两端有电压.(或者是导体中有电场)

[板书] 导体中产生电流的条件

(1) 内因:自由电荷

(2) 外因:电压(电场)

[教师] 电流的方向是如何规定的?

[学生] 物理上规定,正电荷定向移动的方向为电流的方向.

[师生活动]

总结:在金属导体中,电流的方向与自由电子定向移动的方向相反.在电解质溶液中,电流的方向与正离子定向移动的方向相同,与负离子定向移动的方向相反.

[板书] 方向:正电荷定向移动的方向.

[教师] 电流不仅有方向,而且有强弱,电流的强弱用电流这个物理量来表示.物理上把通过导体横截面的电荷量 q 跟通过这些电荷量所用的时间 t 的比值称为电流.用 I 表示电流.电流的定义式是什么?

[学生] $I = \frac{q}{t}$

[板书] 大小:$I = \frac{q}{t}$

[教师] 电流的单位有哪些?它们之间的关系是什么?

[学生] 在国际单位制中,电流的单位是安培,简称安,符号是 A.

电流的常用单位还有毫安(mA)和微安(μA).

它们之间的关系是:

$1\ \text{mA} = 10^{-3}\ \text{A}$

$1\ \mu\text{A} = 10^{-6}\ \text{A}$

[板书] 单位:安(A)

[教师]1A 的物理意义是什么?

[学生] 如果在 1 s 内通过导体横截面的电荷量是 1 C,导体中的电流就是 1 A. 即 1A = 1 C/s

[教师] 在实际中,测量电流的仪器是什么?

[学生] 电流表

[板书] 测量仪器:电流表

[学生] 阅读教材 P_{124} 页第二自然段,了解什么叫直流?什么叫恒定电流?

[总结] 方向不随时间而改变的电流叫做直流. 方向和强弱都不随时间而改变的电流叫做恒定电流.

[投影]

例 1 关于电流的方向,下列叙述中正确的是_____

A. 金属导体中电流的方向就是自由电子定向移动的方向

B. 在电解质溶液中有自由的正离子和负离子,电流方向不能确定

C. 不论何种导体,电流的方向规定为正电荷定向移动的方向

D. 电流的方向有时与正电荷定向移动的方向相同,有时与负电荷定向移动的方向相同.

解析:正确选项为 C.

电流是有方向的,电流的方向是人为规定的. 物理上规定正电荷定向移动的方向为电流的方向,则负电荷定向移动的方向一定与电流的方向相反.

例 2 某电解质溶液,如果在 1 s 内共有 5.0×10^{18} 个二价正离子和 1.0×10^{19} 个一价负离子通过某横截面,那么通过电解质溶液的电流强度是多大?

解析:设在 $t = 1$ s 内,通过某横截面的二价正离子数为 n_1,一价离子数为 n_2,元电荷的电荷量为 e,则 t 时间内通过该横截面的电荷量为 $q = (2n_1 + n_2)e$

电流强度为 $I = \frac{q}{t} = \frac{(2n_1 + n_2)e}{t} = \frac{2\times5.0\times10^{18} + 1.0\times10^{19}}{1}\times1.6\times10^{-19}\text{A} = 3.2\text{ A}$

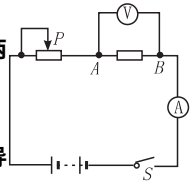
例 3 氢原子的核外只有一个电子,设电子在离原子核距离为 R 的圆轨道上做匀速圆周运动. 已知电子的电荷量为 e,运动速率为 v,求电子绕核运动的等效电流多大?

解析:取电子运动轨道上任一截面,在电子运动一周的时间 T 内,通过这个截面的电量 $q = e$,由圆周运动的知识有:$T = \frac{2\pi R}{v}$

根据电流的定义式得:$I = \frac{q}{t} = \frac{ev}{2\pi R}$

(二) 欧姆定律、电阻

[教师] 既然在导体的两端加上电压,导体中才有电流,那么,导体中的电流跟导体两端的电压有什么关系呢?



[投影] 电路图 1.

[教师] 请一位同学简述如何利用右图所示的实验电路来研究导体 AB 中的电流跟导体两端的电压的关系 ?

[学生] 合上电键 S,改变滑动变阻器上滑片 P 的位置,使导体两端的电压分别为 0、2.0 V、4.0 V、6.0 V、8.0 V,记下不同电压下电流表的读数,然后通过分析实验数据,得出导体中的电流跟导体两端电压的关系.

[教师] 在某一次实验中,某位同学得到如下实验数据.

[投影] 实验数据如下

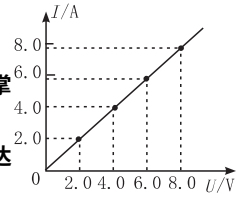
U/V	0	2.0	4.0	6.0	8.0
I/A	0	1.9	4.0	5.8	7.9

[教师] 同学们如何分析在这次实验中得到的数据？

[学生] 用图象法. 在直角坐标系中，用纵轴表示电流 I，用横轴表示电压 U，根据实验数据在坐标纸上描出相应的点. 根据这些点是否在一条直线上，来研究导体中的电流跟它两端的电压的关系.

[教师] 请一位同学上黑板作 I—U 图线.

[学生] 作图，如右图所示.



[教师] 这种描点作图的方法，是处理实验数据的一种基本方法，同学们一定要掌握. 根据图象可知 I 与 U 的函数关系是什么？

[学生] I 是 U 的正比例函数，即导体中的电流跟导体两端的电压成正比，写成表达式为：$I=\frac{U}{R}$

[教师] 上面表达式中的 R 表示什么物理量？

[学生] 导体对电流的阻碍作用，即电阻.

[教师] $I=\frac{U}{R}$ 表示的物理意义是什么？

[学生] 导体中的电流跟导体两端的电压成正比，跟导体的电阻成反比.

[教师] 上述结论就是欧姆定律. 教师介绍德国物理学家欧姆和欧姆定律的建立，从而对学生进行思想品德教育.

[板书]

欧姆定律
- 内容：导体中的电流跟导体两端的电压成正比，跟导体的电阻成反比
- 公式：$I=\frac{U}{R}$
- 适用条件：金属导体、电解质溶液

[讨论] 根据欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$ 得 $R=\frac{U}{I}$，有人说导体的电阻 R 跟加在导体两端的电压 U 成正比，跟导体中的电流 I 成反比，这种说法对吗？为什么？

[学生] 这种说法不对，因为电阻是导体本身的一种特性，所以导体的电阻与导体两端的电压及导体中的电流没有关系.

[教师] 电阻的单位有哪些？

[学生] 在国际单位制中，电阻的单位是欧姆，简称欧，符号是 Ω.

常用的电阻单位还有千欧(kΩ)和兆欧(MΩ)：

$1\ \mathrm{k\Omega}=10^3\ \Omega$

$1\ \mathrm{M\Omega}=10^6\ \Omega$

[教师] 1 Ω 的物理意义是什么？

[学生] 如果在某段导体的两端加上 1 V 的电压，通过导体的电流是 1 A，这段导体的电阻就是 1 Ω. 所以 $1\ \Omega=1\ \mathrm{V/A}$.

[投影]

例 4 某电阻两端电压为 16 V，在 30 s 内通过电阻横截面的电量为 48 C，此电阻为多大？30 s 内有多少个电子通过它的横截面？

解析：由题意知 $U = 16\ \text{V}$，$t = 30\ \text{s}$，$q = 48\ \text{C}$，

电阻中的电流 $I = \frac{q}{t} = 1.6\ \text{A}$

据欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 得，$R = \frac{U}{I} = 10\ \Omega$

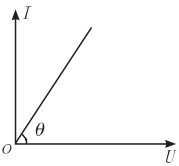
$n = \frac{q}{e} = 3.0 \times 10^{20}$ 个

故此电阻为 10 Ω，30 s 内有 3.0×10^{20} 个电子通过它的横截面.

［说明］使用欧姆定律计算时，要注意 I、U、R 的同一性.

（三）导体的伏安特性

［教师］用纵轴表示电流 I，用横轴表示电压 U，画出的 I—U 图线叫做导体的伏安特性曲线. 如图所示，是金属导体的伏安特性曲线.



［板书］伏安特性曲线：I—U 图线.

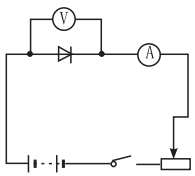
［学生讨论］在 I—U 曲线中，图线的斜率表示的物理意义是什么？

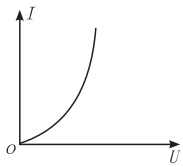
［总结］在 I—U 图中，图线的斜率表示导体电阻的倒数. 即 $k = \tan\theta = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}$. 图线的斜率越大，电阻越小.

［教师］伏安特性曲线是过坐标原点的直线，这样的元件叫线性元件.

［板书］线性元件：I—U 图线是直线.

［师生活动］用晶体二极管、电压表、电流表、滑动变阻器、电键连成如左下图所示的电路，改变电压和电流，画出晶体二极管的伏安特性曲线，右下图所示，可以看出图线不是直线.



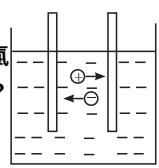


［教师］伏安特性曲线不是直线，这样的元件叫非线性元件.

［板书］非线性元件：I—U 图线不是直线.

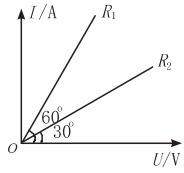
三、巩固练习

1. 如右图所示的氯化钠溶液中，钠离子向右运动，氯离子向左运动. 在 1 s 内钠离子和氯离子流过某横截面的个数均为 1×10^{17} 个. 问在此电解质溶液中电流的方向如何？电流多大？



需要全本请访问 www.ertongbook.com

2. 两电阻 R_1、R_2 的伏安特性曲线如右图所示，由图可知：



(1) 这两电阻的大小之比 $R_1 : R_2$ 为_____

A. 1∶3　　B. 3∶1　　C. 1∶$\sqrt{3}$　　D. $\sqrt{3}$∶1

(2) 当这两个电阻上分别加上相同电压时，通过的电流之比为_____

A. 1∶3　　B. 3∶1

C. 1∶$\sqrt{3}$　　D. $\sqrt{3}$∶1

参考答案：

1. 解析：由题意知，形成电流的电荷有两种：钠离子和氯离子.

电流的方向向右.

电流的大小 $I = \frac{q}{t} = \frac{1.60 \times 10^{-19} \times 1 \times 10^{17} \times 2}{1}\ \mathrm{A} = 3.2 \times 10^{-2}\ \mathrm{A}$

2. 解析：(1) 由欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可知，在 I—U 图线中，图线的斜率 $k = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}$，即电阻的大小等于伏安特性曲线斜率的倒数.

$R_1 : R_2 = \tan 30^\circ : \tan 60^\circ = 1 : 3$

所以 A 选项正确.

(2) 由欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可知，给 R_1、R_2 分别加上相同的电压时，通过的电流与电阻成反比.

$I_1 : I_2 = R_2 : R_1 = 3 : 1$，故 B 选项正确.

四、小结

通过本节课的学习，主要学习了以下几个问题

1. 电流

a. 导体中形成电流的条件是导体两端有电压.

b. 电流的方向规定为正电荷定向移动的方向.

c. 电流的大小：$I = \frac{q}{t}$

d. 电流的单位：A、mA、μA

2. 欧姆定律

a. 内容：导体中的电流跟导体两端的电压成正比，跟导体的电阻成反比.

b. 公式：$I = \frac{U}{R}$

c. 适用条件：金属导体和电解质溶液.

3. 伏安特性曲线

① 定义：由 I 表示纵轴，用 U 表示横轴，所做的图线叫做导体的伏安特性曲线.

② 线性元件：I—U 图线是直线.

③ 非线性元件：I—U 图线不是直线.

五、作业

1. 阅读“自由电子定向移动的速率”

2. 讨论 P_{125}“思考与讨论”

3. 练习一

六、板书设计

- 电流
  - 形成条件
    - 内因：导体中有自由电荷
    - 外因：导体两端有电压
  - 方向：正电荷定向移动的方向
  - 大小：$I = \frac{q}{t}$
  - 单位：A
  - 测量仪器：电流表
- 欧姆定律
  - 内容：导体中的电流跟导体两端的电压成正比，跟导体的电阻成反比
  - 公式：$I = \frac{U}{R}$
  - 适用条件：金属导体、电解质溶液
- 伏安特性曲线
  - 定义：I—U 图线
  - 线性元件：I—U 图线是直线
  - 非线性元件：I—U 图线不是直线

七、本节优化训练设计

1. 下面有关导体电流的说法中，正确的是_____

A. 导体中的电流，一定是自由电子的定向移动形成的

B. 导体中的电流，一定是正电荷的定向移动形成的

C. 方向不随时间而变化的电流就是恒定电流

D. 导体两端有电压，导体中必有电流

2. 关于公式 $I = q/t$，下列说法中正确的是_____

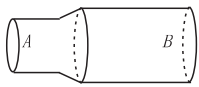
A. 式中的 q 表示单位时间内通过导体横截面的电量

B. q 表示通过导体单位横截面积的电量

C. 比值 q/t 能表示电流的强弱

D. 比式表明电流强度跟通过导体横截面积的电量成正比，跟通电时间成反比

3. 如图所示，将左边的铜导线与右边的铝导线连接起来，已知横截面积 $S_{铝} = 2S_{铜}$，在铜导线上取一个截面 A，在铝导线上取一个截面 B，若在 1 s 内垂直地通过它们的电子数相等，那么，通过这两截面的电流关系是_____



A. $I_A = I_B$　　B. $I_A = 2I_B$

C. $I_B = 2I_A$　　D. 不能确定

4. 下列说法中正确的是_____

A. 通过导体的电流越大，则导体的电阻越小

B. 当加在导体两端的电压变化时，导体中的电流也发生变化，但电压和电流的比值对这段导体来说等于恒量

C. 通过导体的电流跟加在它两端的电压成正比，跟它的电阻成反比

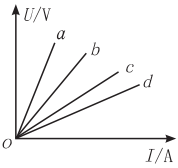
D. 导体的电阻跟它两端的电压成正比，跟通过导体的电流成反比

5. 欧姆定律不适用于_____

A. 金属导电　　B. 电解质溶液导电

C. 稀薄气体导电　　D. 气体导电

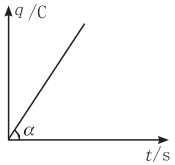
6. 有 a、b、c、d 四个电阻，它们的 $U-I$ 关系如图所示，则图中电阻最大的是_____



A. a　　B. b

C. c　　D. d

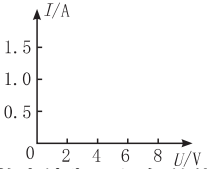
7. 一个阻值为 R 的电阻两端加上电压 U 后，通过电阻横截面的电量 q 随时间 t 变化的图象如图所示，此图象的斜率可表示为_____



A. U　　B. R

C. $\frac{U}{R}$　　D. $\frac{1}{R}$

8. 在下图中画出阻值为 $R_1 = 5\ \Omega$ 和 $R_2 = 10\ \Omega$ 的伏安特性曲线.



9. 有一横截面为 S 的铜导线，流经其中的电流为 I，设每单位体积的导线中有 n 个自由电子，电子的电量为 e，此时电子定向移动的速率为 v，在 Δt 时间内，通过导线横截面的自由电子数目可表示为_____

A. $nvS\Delta t$　　B. $nv\Delta t$

C. $I\Delta t/e$　　D. $I\Delta t/eS$

10. 一个电阻两端的电压为 16 V 时，8.0 s 内通过它的电量为 32 C，则它的阻值等于_____Ω；在这 8.0 s 内通过导体横截面的电子数是_____.

参考答案：

1. D　2. C　3. A　4. BC　5. CD　6. A　7. C　8. 略　9. AC　10. 4　2×10^{20} 个

备课资料

一、欧姆和欧姆定律的建立

欧姆(1787～1854 年)1787 年 3 月 16 日生于德国埃尔兰根城，父亲是锁匠. 父亲自学了数学和物理方面的知识，并教给少年时期的欧姆，唤起了欧姆对科学的兴趣. 16 岁他进入埃尔兰根大学研究数学、物理和哲学，由于经济困难，中途辍学，到 1813 年才完成博士学业. 欧姆是一个很有天才和科学抱负的人，他长期担任中学教师，由于缺少资料和仪器，给他的研究工作带来不少困难，但他在孤独与困难的环境中始终坚持不懈地进行科学研究，自己动手制作仪器.

欧姆对导线中的电流进行了研究.他从傅立叶发现的热传导规律中受到启发,导热杆中两点间的热流正比于这两点间的温度差.因而欧姆认为,电流现象与此相似,猜想导线中两点之间的电流也许正比于它们之间的某种驱动力,即现在所称的电动势.欧姆花了很大的精力在这方面进行研究.开始他用伏打电堆做电源,但是因为电流不稳定,效果不好.后来他接受别人的建议改用温差电池做电源,从而保证了电流的稳定性.但是如何测量电流的大小,这在当时还是一个没有解决的难题.开始,欧姆利用电流的热效应,用热胀冷缩的方法来测量电流,但这种方法难以得到精确的结果.后来他把奥斯特关于电流磁效应的发现和库仑扭秤结合起来,巧妙地设计了一个电流扭秤,用一根扭丝悬挂一磁针,让通电导线和磁针都沿子午线方向平行放置;再用铋和铜温差电池,一端浸在沸水中,另一端浸在碎冰中,并用两个水银槽作电极,与铜线相连,当导线中通过电流时,磁针的偏转角与导线中的电流成正比.实验中他用粗细相同长度不同的八根铜导线进行了测量,得出了如下的等式:

$$X=\frac{a}{b+x}$$

式中 X 是磁效应强度,即电流的大小;a 是与激发力有关的常数,即电动势;x 表示导线的长度,b 是与电路其余部分的电阻有关的常数,$b+x$ 实际上表示电路的总电阻.这个结果于 1826 年发表.1827 年欧姆又在《动电电路的数学研究》一书中,把他的实验规律总结成如下公式:

$$S=\gamma E$$

式中 S 表示电流,E 表示电动力,即导线两端的电势差,γ 表示导线对电流的传导率,其倒数即为电阻.

欧姆定律发现初期,许多物理学家不能正常理解和评价这一发现,并提出怀疑和尖锐的批评.研究成果被忽视,经济极其困难,使欧姆精神抑郁.直到 1841 年英国皇家学会授予他最高荣誉的科普金奖,才引起德国科学界的重视.

1849 年他当了慕尼黑大学教授,后人为了纪念他,就用他的名字作为电阻的单位.

二、计算电流强度的大小时,需要考虑导体的横截面积吗?

不需要.电流强度是表示电流强弱的物理量,通过导体横截面的电量 q 跟通过这些电量所用时间 t 的比值,叫做电流强度,简称电流,公式为 $I=\frac{q}{t}$.公式表明电流与横截面积无关,无论横截面积多大,只要知道通过导体的电荷量和时间就可以计算出电流.而且要把在这段时间内通过同一个横截面的正、负电荷的电荷量加在一起.

三、导体的伏安特性曲线的物理意义是什么?

导体的伏安特性曲线反映导体中电流跟电压的关系.若导体的伏安特性曲线是一条过原点的直线,这样的元件叫线性元件,利用线性元件的伏安特性曲线可以求电阻,直线的斜率等于元件电阻的倒数.直线的斜率越小,表示电阻越大.

若导体的伏安特性曲线不是一条直线,这样的元件叫非线性元件.非线性元件的伏安特性曲线上各点切线的斜率表示电阻的倒数,可以通过曲线的弯曲走向判断电阻的变化情况.

四、欧姆定律公式 $I=\frac{U}{R}$ 是否适用于任何电路?

$I=\frac{U}{R}$ 有一定的适用范围.

1.此公式是部分电路的欧姆定律公式,适用于一段导体或电路中的一部分.

2.公式中的各物理量必须具有同一性和同时性,即各物理量应是同一个电阻或同一段电路的.

3.欧姆定律适用于金属导体和电解质溶液,但对气态导电和某些元件并不适用.

4. 适用于纯电阻电路.

5. 伏安特性曲线是直线的导体一定遵循欧姆定律.

6. 把 $I=\frac{U}{R}$ 改写成 $R=\frac{U}{I}$，意义就完全不同了，实验表明，对一定的导体 U 与 I 的比值是定值，而对不同的导体来说，一般有不同的比值，因此 $\frac{U}{I}$ 的值可以用来反映导体本身的性质，所以不能说 R 与 U 成正比，与 I 成反比.

五、电流传导速率、电子定向移动速率、电子热运动速率三种速率的区别

1. 电流传导速度等于光速，电路一接通，导体中的自由电子立即受到电场力的作用，定向移动形成电流.

2. 电子定向移动速率，其大小与电流有关，一般每秒为 $10^{-2}\,\mathrm{m}\sim10^{-3}\,\mathrm{m}$ 的数量级.

3. 电子热运动速率与温度有关，通常情况为每秒几百米.

六、电流的微观解释

设粗细均匀的一段导体长度为 L，两端加一定的电压，导体中自由电荷定向移动的速率为 v，导体的横截面积为 S，导体单位体积内的自由电荷数为 n，每个自由电荷的电量为 e，则导体中自由电荷总数 $N=nlS$，总电量 $q=Ne=nlSe$，所有这些电荷都通过导体横截面所用时间 $t=\frac{l}{v}$ 所以电流 $I=\frac{q}{t}=neSv$.

由此可见，从微观上看，电流决定于单位体积内的自由电荷数 n、导体的横截面和自由电荷定向移动的速率 v.

第二节　电阻定律 电阻率

本节教材分析

本节的电阻定律是这一章的基本规律之一，它反映了导体的电阻与导体的长度、横截面积及电阻率的定量关系. 对电阻定律的讲述，教材从学生的实际出发，在学生初中已有的定性认识的基础上，通过实验，引入电阻率的概念，得出电阻定律. 同时，还介绍了电阻率与温度的关系. 因此，做好教材安排的实验，是顺利完成这一教学任务的关键.

本节还介绍了半导体和超导体的特性和应用. 半导体的导电性能介于导体和绝缘体之间，其导电性能可以由外界条件控制，如温度、光照、掺杂等都可以使半导体的导电性能发生显著变化. 因此，半导体是电子元件、集成电路和微电子技术发展的基础.

当温度达到超导体的转变温度时，超导材料的电阻率突然变为零，超导体的这一特性在现代科技中有着诱人的前景，超导技术有着非常广泛的优越性.

讲解半导体和超导体时，应注意密切联系实际，以扩大学生的知识面，开阔学生的视野，增强学生对科学技术的了解，从而培养学生热爱科学的品质.

教学目标

一、知识目标

1. 理解电阻定律和电阻率，能利用电阻定律进行有关的分析和计算.

2. 了解电阻率与温度的关系.

3. 知道半导体、超导体及其应用，了解超导现象的发展前景.

二、能力目标

1. 培养学生通过控制变量，利用实验抽象概括出物理规律的能力.

2. 培养学生应用物理知识解决实际问题的能力.

三、德育目标

1. 通过介绍半导体和超导体的发展前景，培养学生热爱科技的高尚品质.

2. 通过让学生访问教材提供的网址，培养学生通过多种途径获取新知识的能力.

教学重点

电阻定律及利用电阻定律分析、解决有关的实际问题.

教学难点

利用实验，抽象概括出电阻定律是本节课教学的难点.

教学方法

实验法、讲练法、电教法、阅读法

教学用具

实物投影仪、电流表、电压表、滑动变阻器、学生电源、电键、导线若干、实验所需合金导线、日光灯灯丝、欧姆表、酒精灯、热敏电阻、光敏电阻、手电筒.

课时安排

1 课时

教学过程

[投影] 本节课的学习目标：

1. 掌握电阻定律，会利用电阻定律进行有关的计算.

2. 知道各种材料的电阻率随温度的变化而变化

3. 知道半导体和超导体的特性及应用

学习目标完成过程

一、复习引入

[教师] 同学们在初中学过，电阻是导体本身的一种性质，导体电阻的大小决定于哪些因素？其定性关系是什么？

[学生] 导体电阻的大小决定于导体的长度、横截面积和材料. 同种材料制成的导体，长度越长，横截面积越小，电阻越大.

[教师] 同学们在初中已经知道了导体的电阻与材料、长度、横截面积的定性关系，这节课让我们用实验定量地研究这个问题.

[板书] 第二节　电阻定律　电阻率

二、新课教学

需要全本请访问 www.ertongbook.com