

PHYSICS

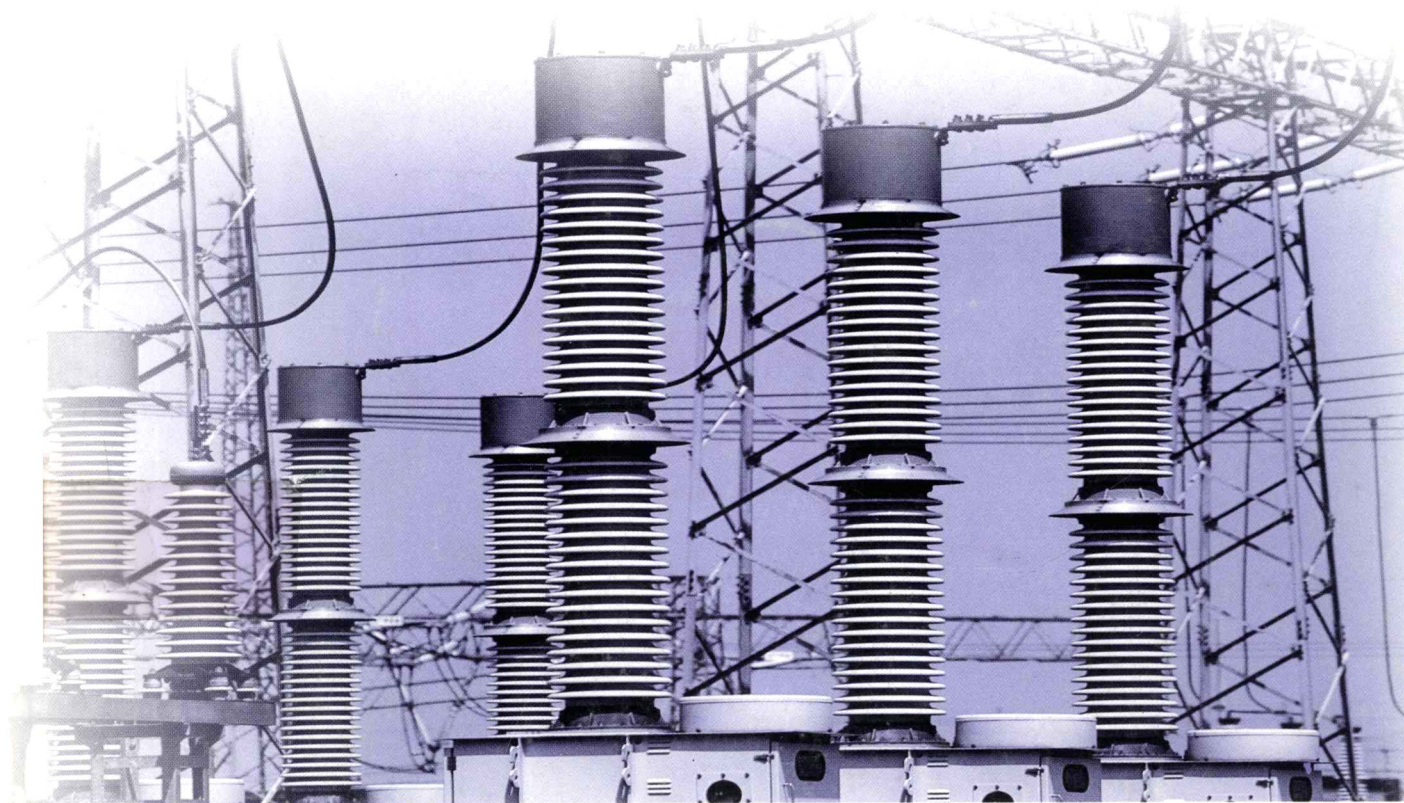
主 编 束炳如 何润伟

选修 2-1

普通高中课程标准实验教科书

物理 2-1

教师用书



上海科技教育出版社

选修 2-1

普通高中课程标准实验教科书

物 理 2-1

PHYSICS

教师用书

主 编 束炳如 何润伟

上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

普通高中课程标准实验教科书物理(2-1)教师用书/
束炳如,何润伟主编. —上海:上海科技教育出版社,
2004.10

ISBN 7-5428-3622-6

I. 普... II. ①束... ②何... III. 物理课—高中—
教学参考资料 IV. G633.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第092275号

主 编 束炳如 何润伟
本册主编 谢坚城 赵谊伶
编写人员 (按姓氏笔画为序)
 汪慧琴 赵谊伶
 梁玉祥 曾 铁
 谢坚城

亲爱的老师：

欢迎你进入高中物理新课程的实验！

高中物理新课程要求“以人为本”，实现学生的全面发展，提高高中学生的科学素养，满足全体学生终身发展的需求。新课程对大家都是一次挑战，需要我们共同努力。

为了满足不同学生的发展需求，促进学生自主地、富有个性地学习，《普通高中物理课程标准(实验)》(以下简称《课程标准》)设计了全新的课程结构。选修系列2是为那些对物理与技术感兴趣的学生编写的。根据《课程标准》的要求，本系列课程“以物理学的核心内容为载体，侧重从技术应用的角度展示物理学，强调物理学与技术的结合，着重体现物理学的应用性、实践性。”

为了实现这一目标，我们精心设计了教科书，努力使学生了解自己的兴趣和发展潜能，为后续课程的选择、学习打好基础，做好准备。

本书是配合选修模块物理2-1编写的教师用书。我们认为，教师用书首先应该体现课程改革的理念，展示教科书的特点；要多为老师着想，为老师提供方便；既要提出切实可行的教学建议，又要给老师有充分施展自己才能的空间；既要为老师提供丰富的课程资源，又要帮助老师自己去开发课程资源……为此我们在编写本册教师用书时，作了一定的探索和尝试。如将教科书的每个页面适当缩小，放在教师用书页面的左上方，相关的教材说明和教学建议以旁批、加注的形式适时地呈现，使教师用书与教科书结合得更紧密，也更实用。同时又努力体现了教科书的技术特色，对教师组织“实践活动”、“设计制作”等科学探究活动提出了一些参考建议，力求体现师生互动、学生自主学习的新课程理念，提升学生的技术操

作与设计制作水平,使学生对物理与技术产生亲近感,以培养学生的创新精神与实践能力。

本书还十分重视评价改革,就如何实施过程性评价和总结性评价,构建发展性的评价体系,用对话的形式与老师进行交流;并且还就怎样更多地关注学生的个体差异,帮助学生认识自我、建立自信,促进学生在原有水平上发展,以及如何促进教师的提高与改进教学实践等方面的问题,表达了编者的看法。

教科书和教师用书的研制过程是一个合作、对话、共建的过程,我们真诚地希望你加入到共建的行列里来,为编写出有中国特色的教科书和教师用书而共同努力!

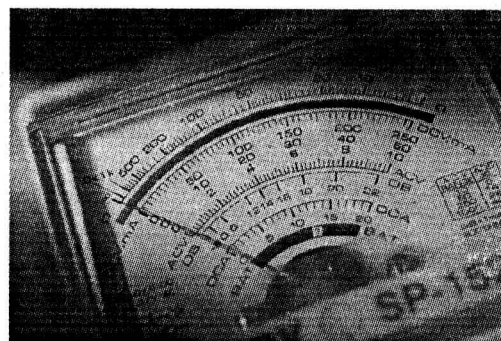
预祝你和你的学生在高中物理课程改革的实验中获得成功!

编 者

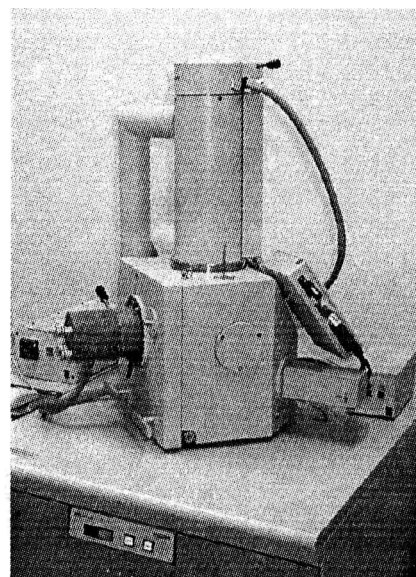
Contents

目录

第 1 章	多用电表与直流电路	6
1.1	《课程标准》的要求	6
1.2	编写思路与特点	6
1.3	教材说明与教学建议	8
1.4	课程资源	37



第 2 章	显像管与电磁力	49
2.1	《课程标准》的要求	49
2.2	编写思路与特点	49
2.3	教材说明与教学建议	51
2.4	课程资源	68



第 3 章	发电、输配电与电磁感应	72
3.1	《课程标准》的要求	72
3.2	编写思路与特点	72
3.3	教材说明与教学建议	74
3.4	课程资源	104

第 4 章	广播电视与电磁波	121
4.1	《课程标准》的要求	121
4.2	编写思路与特点	121
4.3	教材说明与教学建议	123
4.4	课程资源	146

Contents

第 5 章	互联网与信息时代	159
5.1	《课程标准》的要求	159
5.2	编写思路与特点	159
5.3	教材说明与教学建议	161
5.4	课程资源	197



第 1 章

多用电表与直流电路

1.1

《课程标准》的要求

- * 知道闭合电路的欧姆定律。知道电源的电动势和内阻。观察常见电源,阅读说明书了解它们的主要特点。知道电池对环境的影响。
- * 通过实际操作学会使用多用电表。知道多用电表的原理。
- * 知道电容器的作用。
- * 了解磁感应强度。通过实验认识安培力,会判断安培力的方向。

1.2

编写思路与特点

本章教材以“多用电表与直流电路”为背景,用“学习使用多用电表”、“多用电表表头的工作原理”、“多用电表测量电流、电压电路的分析”、“电源电动势”、“闭合电路欧姆定律”、“多用电表测量电阻电路的分析”以及“多用电表功能的扩展”6节,逐步展示了“闭合电路的欧姆定律”、“电源的电动势和内阻”、“磁感应强度”、“安培力”等内容。

本章教材力求体现如下特点:

1. 以多用电表为载体展示教学内容,强调物理学与技术的紧密结合

现代社会,电与我们息息相关,我们随时都可见到各种各样的用电现象。随着科学技术日新月异的发展,电子计算机技术、光纤通信技术、生物技术、空间技术等各种与用电有关的技术,正把人类带入崭新的高科技时代。

为了让学生了解一些与技术直接相关的“电工与电路”方面的物理学知识,本章选择多用电表为典型产品,首先让学生学习使用多用电表,在使用多用电表的过程中可以了解到多用电

表的多种用途,并产生强烈的想弄清多用电表工作原理的愿望;接着将直流电路中有关的知识自然地融入其中。教材还提出了一系列问题,如多用电表“刻度盘上有几条刻度线,各用来测量什么物理量”,“你知道多用电表有哪些主要功能”,“多功能选择旋钮主要有哪些功能?每种功能各分几挡”等问题,以此逐步引导学生探究、了解多用电表的用途。在测量直流电压的活动中,教材没有给出实验步骤,而是提出下列问题:实验前“应选择哪个挡位和量程?依据是什么”,“如果事先无法估计待测的电压是多少,该怎么办”,借此引起学生对如何选择量程和挡位的关注和思考。以多用电表“表头主要由哪些部分组成”引起学生对多用电表表头结构的兴趣。提出“线圈通电后为什么会转动?”再引发学生的疑问,进而探究安培力。

在研究安培力的方向时,教材又提出“要研究电流、磁场、安培力三者方向的关系,应该用什么方法”,从而引导学生从实验方法上思考问题。以“怎样利用表头制成多用电表”这一问题,引导学生探究、分析多用电表的电流测量电路和电压测量电路。在研究了欧姆表测电阻的基本原理后,教材提出“为什么欧姆表表盘刻度从右到左不均匀分布”的问题,促使学生进一步思考、分析欧姆表的刻度线是怎样确定的,并能解释其原因。教材还侧重从技术应用的角度分析了电压表、电流表量程扩大的原因,同时介绍直流电路中并联电阻的分流原理和串联电阻的分压原理。并与电源电动势和内电阻、闭合电路欧姆定律相结合,教材从技术应用的角度分析、介绍欧姆表的工作原理。最后一节提出“多用电表除了能测量电流、电压和电阻外,是否还有其他功能”的问题,使学生可以在课外进一步探究。将电容器、二极管等电路元器件的物理原理介绍自然串入其中,也体现了物理学与技术的紧密联系。

2. 突出教材的实践性,关注学生的探究活动

教材为了突出物理技术的应用,为学生提供更多的动手实践的机会,开篇就让学生学习使用多用电表,通过使用多用电表了解多用电表表头的工作原理。这样安排有两方面的目的:一是进行科学研究要用到多种测量仪器。多用电表是电工的基本测量仪器,学习使用多用电表可以使学生明白,开展科学探究前首先要学会使用基本的测量仪器。二是以多用电表为主线,逐步展开后面的教学,为学生了解多用电表的工作原理奠定基础。教材共安排了16个探究实践活动,如了解多用电表的外部构造,用多用电表测量电压、电流和电阻,探究安培力,测电源电动势、路端电压、内电阻等,还要求学生用硬纸板设计制作一个欧姆表表盘。总之,希望通过本章的学习,学生“能以多用电表代替学生用电表进行物理实验”,能“以多用电表为测量工具,判断二极管的正负极,判断大容量电容器是否断路或者漏电”等。

3. 加强与生活的联系,关注环境保护

电池是直流电路中的常用电源,不同的电池有不同的性能和用途。了解电源电动势和内阻,知道闭合电路的欧姆定律,有助于正确使用电池。当学生了解了各种电池由于材料不同,废弃电池对环境污染程度不同,会促使他们对废弃电池处理问题进行关注;还可以增强学生的环保意识,并在学习物理内容和它的技术应用的过程中,认识到科学与技术相互促进又相互制约的关系。

1.3

教材说明与教学建议

第 1 章 多用电表与直流电路

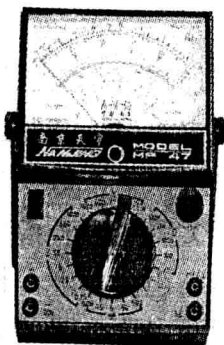


图 1-1 多用电表

我们在做电学实验、检查电路和维修电器时,要使用一种既可测量电流、电压,又可测量电阻的仪表,即多用电表(multimeter,图 1-1),简称多用表。

本章以多用电表为背景,学习它的使用方法,研究它的工作原理,进而分析它的电路,并尝试制作一个多用电表。通过本章的学习,我们对直流电路中的规律及其应用,将会有进一步的认识和体会。

1.1

学习使用多用电表

认识多用电表

实践活动 1 了解多用电表的外部构造

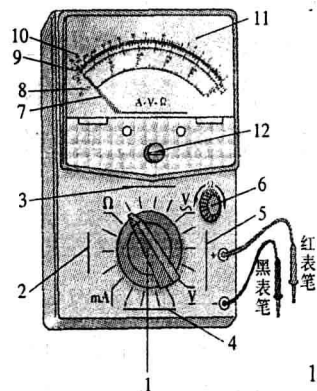


图 1-2 多用电表外形结构示意图

请同学们对照说明书,仔细观察指针式多用电表,思考讨论以下问题:

1. 多用电表从外部看可分为几个部分?
2. 刻度盘上有几条刻度线?各用来测量什么物理量?
3. 多功能选择旋钮主要有哪些功能?每种功能分几挡?
4. 机械调零螺丝和电阻调零旋钮的功能各是什么?
5. 请对照多用电表使用说明书,将图 1-2 所示的多用电表的表盘刻度和选择旋钮的不同作用,标注在下面横线上:

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. _____ | 2. _____ | 3. _____ |
| 4. _____ | 5. _____ | 6. _____ |
| 7. _____ | 8. _____ | 9. _____ |
| 10. _____ | 11. _____ | 12. _____ |

1.1 节的教学既是本章的开始,也是这本教材的开始。设计好本节的教学过程,完成本节的教学任务至关重要。开展好探究活动,实现探究的目的;适时地体现教学的开放性,有意识地激发学生学习物理的兴趣,从这一节起就要一直进行下去。

好的开端是成功的一半,能否真正地实现“三维目标”,师生双方的互动不可或缺,学生的态度和参与是完成教学任务的重要因素。基于此,本节教学要让学生留下好印象,要让学生有强烈的学习物理的欲望。

本教材的教学,应有别于传统的高中物理教学,从本节起就应体现这一区别,要用新方式、新观点吸引学生。

让学生在学习使用多用电表的过程中认识多用电表,知道多用电表的外形结构和主要功能,会用多用电表测量直流电压、电流、低压交流电压、电阻是本节课的重点,知道电阻的串、并联公式。

本节教材为学生提供了较多动手实践的机会,教学中一定要让学生自己动手使用多用电表,并进行多种测量。

测量电压和电流

实践活动2 测量电池电压

如图1-3,用多用电表分别测量1节干电池以及2节、3节干电池串联后的电压。

实验前想一想:

1. 应选择哪个挡位和量程?依据是什么?
2. 如果预先无法估计待测的电压是多少,该怎么办?
3. 如果用“50V”以上的大量程进行测量,会有什么问题?为什么?试试看。

使用多用电表时要注意:

测量前,应先检查指针是否停在刻度线左端的“0”位置。如果没有,要用螺丝刀轻轻地转动表盘下方的机械调零螺丝,使指针指零。再将红表笔和黑表笔分别插入正(+)、负(-)测试笔插孔,并把多功能选择旋钮转到相应的测量项目和量程上进行测量。读数时,要用跟量程相应的刻度。

测量后,应将选择旋钮转到交流电压挡的最大量程处或“off”处,以保护电表。

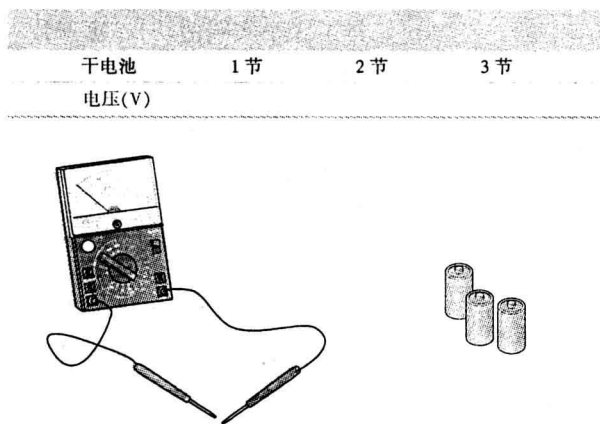


图 1-3 测量电池电压

实践活动3 测量负载电压和电流

通过上述活动,你对使用多用电表进行测量已有了一定的经验。现在请你设计一个实验,用多用电表测出小灯泡两端的电压和通过它的电流,并将测量结果填入下表。

灯光亮度	灯丝发红	发光较暗	正常发光
电流(mA)			
电压(V)			

教材图1-1是电工常用多用电表的实物图,教材图1-2是实验室学生用J4011型多用电表的外形结构示意图。教学中应让学生对照实验室中的多用电表进行观察、分析、提问。教材中的4个问题是为学生观察做一个提示,教师可以放手让学生自己进行观察、分析。J4011型多用电表的上半部是表头,表盘上有电阻、电流、电压各种量程的刻度。它的下半部是选择旋钮,旋钮的四周标着各挡的测量内容和量程,它们是 Ω (电阻,欧) $\times 1k$, $\times 100$, $\times 10$, $\times 1$; $V_{\sim}$ (交流电压,伏)2.5、10、50、250、500; V_{-} (直流电压,伏)2.5、10、50、250、500; mA(电流,毫安)1、10、100。此外,还有电阻挡的调零旋钮和分别标着“+”、“-”的表笔插孔。

刻度盘上的刻度线有三条,最上面的一条是电阻刻度,中间一条是电流、电压刻度,下面一条是小量程交流电压刻度。

机械调零螺丝是用来调节表针机械起始零位的,电阻调零旋钮用于测量电阻时调节表针对准电阻刻度线的零位。

教材第6页“实践活动1”横线上所填内容:

1. 选择旋钮
2. 直流电流(毫安)4挡量程
3. 电阻4挡量程
4. 直流电压4挡量程
5. 交流电压量程
6. 电阻调零旋钮
7. 指针
8. 小量程交流电压刻度线
9. 电流电压刻度线
10. 电阻刻度线
11. 表盘
12. 机械调零螺丝

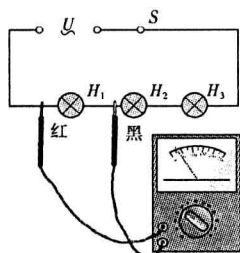


图 1-4 测量低压交流电压

实践活动 4 测量低压交流电压

如图 1-4 所示,用低压交流电源给电路供电,测量每个小灯泡的电压和总电压,并得出你的结论。

小灯泡	L_1	L_2	L_3	电路总电压
电压(V)				

结论

测量电阻**实践活动 5 测量串、并联电阻值**

图 1-5 测量串联、并联电阻

在实际的电路中,经常要把电阻串联或并联起来使用,如图 1-5 所示。请用多用电表测量电阻串联、并联后的总电阻。

请设计实验方案,按实验步骤进行实验,并将实验数据填入下表。

电阻	R_1	R_2	R_1, R_2 串联	R_1, R_2 并联
----	-------	-------	---------------	---------------

电阻值(Ω)

结论

分析一下:你测出的串联电阻值跟每个电阻值间有何关系? 并联电阻值跟每个电阻值间有何关系?

理论推导可以得出:

$$R_{\text{串}} = R_1 + R_2$$

$$\frac{1}{R_{\text{并}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

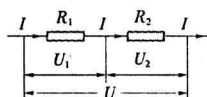


图 1-6 电阻的串联

串联电阻公式的推导 串联电路中电流处处相等,总电压等于各部分电路两端的电压之和。即在图 1-6 中,有

$$U = U_1 + U_2$$

测量电压和电流这部分内容的教学目的是要让学生学习使用多用电表,熟悉多用电表的各种功能,因此安排了 3 个实践活动,一定要让学生动手做,教师不能包办。

旁批中给出了使用多用电表的注意事项,教师要提醒学生注意,要求学生自己阅读。

学会选择测量仪器的挡位和量程是使用测量仪器的基本要求,教师应指导学生正确选择:先根据待测量选择挡位,再对待测量进行估测,根据估测值选择量程;电流表、电压表在满偏的三分之二以上刻度处读数误差较小,电阻表在满偏的中间位置处读数误差较小;如果预先无法估测待测量的大小,应先选取较大量程试测,再根据试测值选择量程。

“实践活动 4”要提醒学生注意安全,用学生电源给电路供电,不能直接接在 220V 交流电源上,防止学生操作中手接触表笔而触电。

由于学生是第一次用多用电表测电阻,要注意提醒学生阅读教材旁批中使用多用电表测电阻的注意事项。

要求学生自己设计实验方案,这一点教学中要落实到位。

电阻的串、并联公式是在学生测出了有关电阻的串、并联值,并对电阻串、并联后的阻值变化有一定体会后直接给出的。教材中给出了串联电阻公式的推导范例,对并联电阻公式要求学生自行推导。这体现了教材的开放性,教学中可以适当予以指导,但不要包办。

根据欧姆定律, $U = IR$, $U_1 = IR_1$, $U_2 = IR_2$, 将它们代入上式, 整理后可得

$$R = R_1 + R_2$$

串联电路的总电阻, 等于电路中各电阻之和。

并联电阻公式的推导 请根据图 1-7 所示的电路, 自行推导出电阻的并联公式。

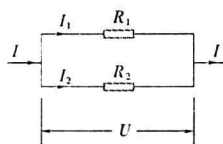


图 1-7 电阻的并联

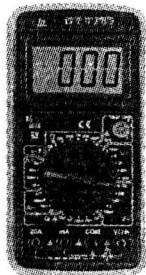


图 1-8 数字式多用电表



图 1-9 智能多用电表

用多用电表测量电阻还须注意:

选择好量程后, 先要把两支表笔的金属杆相接触, 调整电阻调零旋钮, 使指针指零欧姆。(注意电阻档刻度的零位在刻度线的最右端)。换用电阻档的另一量程时, 需要重新调零, 方可进行测量。测量时, 待测电阻要与别的元件和电源断开, 并注意不要用手接触表笔的金属杆。测量后, 应将选择旋钮转到交流电压档的最大量程处或“off”处, 以保护电表。

信息浏览

常见的几种多用电表

图 1-8 所示的是常见的一种数字式多用电表。随着电子技术的不断进步, 数字式多用电表正逐步取代指针式多用电表。智能多用电表(图 1-9)也已问世。

图 1-9 是一种能够自动选择测量功能、自动选择量程并自动开启或关闭电源的智能多用电表。使用者不必做任何调节, 拿起表笔就可以测量, 非常方便, 所以这种多用电表又叫“傻瓜多用电表”。

家庭作业与活动

1. 通过本节的学习, 你知道多用电表有哪些主要功能? 你学会使用多用电表了吗?
2. 走访电工或专业人员, 向他们了解多用电表是否还有其他功能。
3. 多用电表的红、黑表笔与实验室常用的电

压表、电流表的接线柱功能是否一样?

4. 今后, 我们将学习制作多用电表和其他电子器件。因此, 需要一个工作台。你可通过访问、调查, 购置一些工具, 在家里准备一个工作台。

家庭作业与活动

1. 本题应根据学生实验室中的多用电表实际情况进行回答, 学生只要答出多用电表可以测量直流电压、直流电流、交流电压、电阻即可, 对答对的学生要进行鼓励。

2. 这个问题要鼓励学生课后进行, 教师在课堂上给出讨论答案的机会。

3. 多用电表的红、黑表笔与实验室常用电压表、电流表的接线柱功能是相同的, 电流都是从红表笔流入, 从黑表笔流出。

4. 略。

1.2

多用电表表头的工作原理

多用电表测量电压(voltage)、电流(electric current)、电阻(resistance)等多种电学量,都是通过表头指针转动来显示测量结果的。本节就来研究实验室中常用电表表头的工作原理。

利用永久磁铁的磁场对放入其中的通电导线有作用力这一原理制成的仪表,叫做磁电式仪表。这种仪表的刻度盘上有如下所示的识别符号: 

观察表头结构

实践活动 1 了解表头结构

请结合实物,对照图1-10,思考以下问题:

1. 表头主要由哪些部分组成?
2. 线圈通电后会为什么会转动?
3. 你对表头的内部结构是否清楚?还有什么问题?

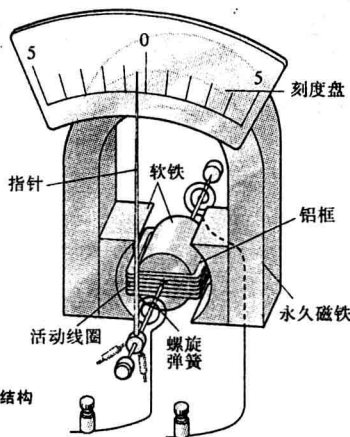


图 1-10 表头的结构

探究安培力

初中物理中我们已经知道,通电导线在磁场(magnetic field)中要受到磁场力的作用。磁场对通电导线的作用力叫做安培力(Ampere force)。

安培力的应用非常广泛。电流表、电动机等都是利用通电导线在磁场中受到安培力的原理制成的。

用电流表测电流时,电流的大小不同,指针偏转的角度不同。如果电流的方向不同,指针的偏转方向会怎样呢?这是什么原因呢?



安培(A. M. Ampere, 1775—1863),法国物理学家。在奥斯特(H.C.Oersted)发现电流的磁效应后,他以极精湛的实验技巧和高超的数学技能,经过反复研究,确定了磁场对电流作用力的规律。为了纪念他在这方面的杰出贡献,物理学中把这种力叫做安培力。

通过 1.1 节的学习,学生已经会用多用电表,了解了多用电表的主要功能。但他们对多用电表的工作原理会更感兴趣,所以 1.2 节教材设置了一系列相关的探究活动。通过实践活动观察表头结构;探究与安培力的方向、大小有关的因素;介绍磁感应强度。学生通过学习这些知识,对多用电表表头的工作原理就不难理解了。

本节教材的重点是通过实验认识安培力,会判断安培力的方向;知道多用电表的工作原理。

表头主要由永久磁铁、软铁、活动线圈、螺旋弹簧、铝框、指针、刻度盘组成。软铁、活动线圈、螺旋弹簧、铝框等部分,学生不一定能分清,教师可用实物让学生观察,或用电脑模拟演示,也可

以制作一个较大的模型。对它们的作用原理问题不作要求。若个别学生有兴趣探究它们,可以指导他们查阅有关书刊进一步了解。

还可以通过讲座或举办报告会的方式,让学生进一步学习表头的工作原理,但不作统一要求。

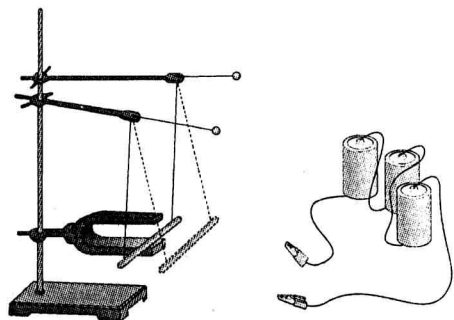


图 1-11 安培力实验

安培力的方向

实践活动 2 安培力的方向

安培力的方向跟电流方向、磁场方向存在着怎样的关系呢？

要研究这三者的关系，应该用什么方法进行实验？实验室提供了图 1-11 中的实验器材，请拟定实验步骤进行实验，做好实验记录。

请你总结一下：安培力的方向跟电流方向、磁场方向之间有什么关系？

实验表明：安培力的方向跟电流方向、磁场方向之间的关系可用图 1-12 所示的左手定则(left-hand rule)判定：伸开左手，拇指跟四指垂直且在同一平面内，让磁感线 (magnetic induction lines) 垂直穿过手心，使四指指向电流方向，大拇指所指方向就是安培力的方向。

你有更好的办法来记忆这三者之间的关系吗？

图 1-13 表示在磁场中有一根与磁场垂直的通电直导线，你能判断出各物理量方向间的关系吗？请在图中用符号标出相应物理量的方向。

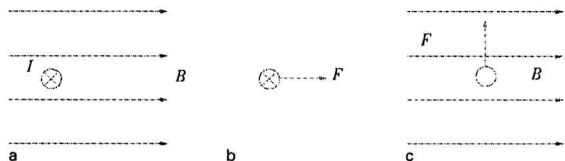


图 1-13 判定相应物理量的方向

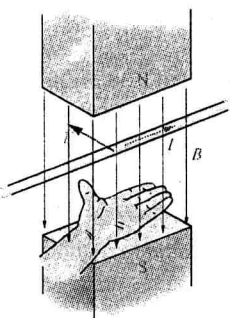


图 1-12 左手定则

左手定则又叫安培定则。

人们通常把导线在磁场中的长度称为有效长度。想想看，怎样改变导线的有效长度？

本书中用“ $\odot$ ”表示电流垂直于纸面向外，用“ $\otimes$ ”表示电流垂直于纸面向里；用“ $\cdot$ ”表示磁感线垂直于纸面向外，用“ $\times$ ”表示磁感线垂直于纸面向里。

关于“安培力的方向”问题，可以先让学生做实验，有了一定的感性认识后，再介绍左手定则，并让学生通过实验检验。

这个实验要求学生用控制变量法进行实验，教材对此没有说明，只是提出问题，要求学生自己思考。教师事先应有所考虑和准备，以顺利地开展教学，实现教学目标。教材还要求学生自己拟定实验步骤，作好实验记录。这一点教学中一定要落实到位，教师不能用演示实验替代学生实验。

进行该实验时要注意：

(1) 电流相对要大，但又不能让电路短路。

(2) 磁场中的导线可以用细漆包线绕成多匝线圈，用其中的一条边替代，也可以用铝箔卷成空心的直管代替。

教材图 1-13 中，a 图导线受力方向向下；b 图磁场方向向上；c 图电流方向向外。