

初中物理第二册

教学参考资料

上册

北京教育学院

460

前 言

为了帮助本市中学物理教师更好地掌握教材、研究教学方法，不断改进教学，提高教学质量，我们约请了部分有经验的教师，参照中学物理教学大纲（试行草案），在人民教育出版社编印的中学物理《教学参考书》的基础上，结合本市实际，编写了这套中学物理教学参考资料。内容包括各章概述、各节教学建议和资料介绍等。

参考资料中的各项内容，都是供教师参考的。深入钻研教学大纲和教材，是教好课的前提，教师要独立思考，多下功夫。教学方法要从教材实际出发，从学生实际出发，实事求是，讲求实效，要贯彻“百花齐放”、“百家争鸣”的方针，不强求一律。

本市东城区教育局教研室协助我们组织本册的编写工作，邹德卿、李继增、邓士琪、曾昭瑜、李钧潮、姜昆阳等有经验的教师参加编写，张金榜和胡玲英同志负责审阅，我们谨向他们表示感谢。

由于我们水平有限，编写时间仓促，资料的内容会有很多不当的地方，希望教师们在使用中提出意见和建议，以便修改。

北京教育学院物理教研室

一九八〇年八月

目 录

前 言

第一章	电流和 电路	(1)
第二章	电流 定律	(35)
第三章	电功、电 功率	(108)
第四章	液体、气体、真空中的 电 流	(147)
第五章	电 磁 现象	(179)

第一章 电流和电路

一、全章概述

这部分是整个电学的基础，它主要讲授了电子论的初步知识和导体与绝缘体，电流的概念，持续电流存在的条件，电池的构造和作用，电路及其连接方法。这些基本概念和基本知识的建立绝大部分都是以实验为基础的，所以又是培养和训练学生动手能力的重要章节。这部分知识不但是学习后面各章电学知识的必要准备，也是高中进一步学习电学的准备知识。电池、电路方面的知识学生在日常生活和生产劳动中也常常用到。

(一) 目的要求

1. 掌握电子论的初步知识，会用电子论解释简单的电现象。
2. 了解导体、绝缘体在导电性能上的区别。
3. 掌握电流的初步概念，理解持续电流形成的条件。
4. 了解电源的作用，认识干电池和蓄电池的正负极。
5. 掌握串、并联电路的特点，学会画制简单的电路图和连接简单的电路。

(二) 重点和难点

电子论的基本内容，电流的概念（电流的形成和方向的

规定)，电路的连接法是本章教材的重点。

用电子论的基本内容解释简单的电现象、识别串联电路和并联电路是本章的难点。

(三) 课时安排

全章教材可分为三个单元：

第一单元：讲授电子论的初步知识和导体与绝缘体；

第二单元：讲授电流的概念，电池的作用及持续电流存在的条件；

第三单元：讲授电路及其连接法。

中学物理教学大纲（试行草案）要求本章用六课时讲完，根据目前学生实际状况建议课时安排如下：

一、电子论的初步知识

（摩擦起电、原子结构部分） 1 课时

（电子论对摩擦起电的解释部分） 1 课时

二、导体和绝缘体

三、电流 1 课时

四、电池 1 课时

五、电路 1 课时

六、实验：组成串联电路和并联电路 1 课时

二、教学建议

第一节 电子论的初步知识

(一) 目的要求

1. 通过实验使学生了解两种电荷的存在及电荷间的相

互作用。

2. 了解原子结构，掌握电子论的基本要点。
3. 会用电子论的初步知识解释简单静电现象。

(二) 教材分析

1. 这节教材中没有用大量篇幅去讲摩擦起电、两种电荷和电荷间的相互作用，只是用两个实验复习一下摩擦起电，而主要是集中力量突出重点——电子论的初步知识。但两种电荷和电荷间相互作用是研究电学的起点，一定要通过这节课给学生很深刻的印象。

2. 关于电子论的初步知识的介绍，教材中强调了原子有着复杂的结构，它是可分的，组成原子的质子和中子等肯定也是可分的，但这些问题还有待于进一步研究。在讲解这部分教材时要渗透着辩证唯物主义思想教育，但又不要离开原子的基本结构去讲有关基本粒子的内容。这个问题一定要处理好。

3. 教材最后一段提出“摩擦起电，并不是创造了电，只是电子从一个物体转移到另一个物体”，这为以后建立电荷守恒的概念做一点准备。教材中还提出摩擦起电过程中的能量转化，可以使学生进一步加深对能量转化和守恒定律的认识。

(三) 教法建议

1. 首先要使学生明确为什么要学电学。可以发动学生来举例说明电在实现四个现代化中有哪些用处？由于学生年龄较小，知识缺乏，往往在科学技术现代化方面举例不够，

教师根据学生答的薄弱部分补充典型实例说明其重要性，鼓励他们为在“四化”中做出更大贡献，必须学好电学，打好基础。

2. 其次从电是怎么来的引出课题——摩擦起电。

第一种方案：这方案适于学生小学基础不太好，实验又无暗室的学校。

(1) 可提问学生回答下面两个问题：

在小学自然课里你学过用什么方法可以获得电？

用什么方法来检验物体是否带电？

(2) 让学生做摩擦塑料尺使它吸引纸屑实验。说明摩擦的方法可以获得电，因摩擦后的塑料尺能吸引轻小物体。

(3) 说明自然界中电荷有两种——正电荷、负电荷。并讲解正、负电荷是怎样规定的。

(4) 用纸筒实验演示电荷间的相互作用。

A、实验(图1—1)

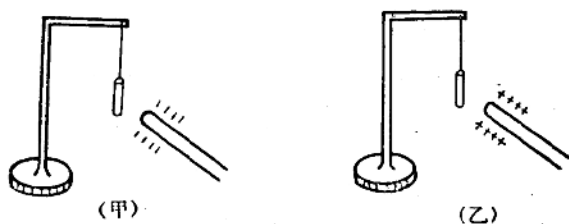
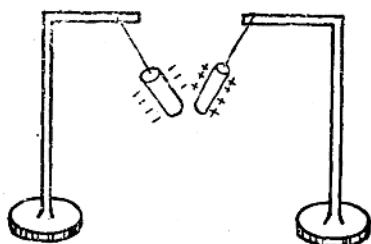


图1—1



(丙)

图 1—1

先用带负电的橡胶棒，接触（甲）纸筒，再用带正电的玻璃棒，接触（乙）纸筒，当两纸筒相互靠近时有何现象？

教师指出，说明异种电荷相互吸引。

B. 实验(图 1—2)：用带电的玻璃棒靠近纸筒 让学生观察有什么现象？让玻璃棒与纸筒接触后，学生又观察到什么现象？

教师指出，这是同种电荷相互排斥。

第二种方案：学校有遮光设备，学生自然课学的较好，可选用这一方案。

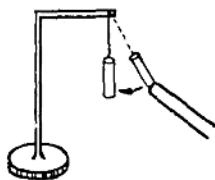


图 1—2

(1) 可提问学生回答下面两个问题：

在小学自然课里你学过用什么方法获得电？

用什么方法来检验物体是否带电？

(2) 告诉学生还可以用氖管来检验物体是否带电。

简单介绍一下氖管(参看本书后面第四章)。

让学生课前每人带一把塑料学生用尺,实验时两人发一支氖管做课本第2页图1—2实验。

小结:用摩擦的方法可以使物体带电,氖管可用来检验是否带电。

(3) 提问学生:

在小学自然课里学过自然界里的电荷有几种?是怎样规定的?

电荷间的相互作用怎样?指出根据电荷间相互作用,可做成验电器。

简单介绍验电器的构造和原理,演示课本第2页图1—1实验,然后用它检验摩擦过的橡胶棒是否带电。

3. 提出摩擦为什么能起电?这就需要学习原子结构的知识。

4. 用氢、氦、锂的原子结构挂图或模型来说明原子的核式结构。这些内容只讲到课本介绍的深度即可,不要讲很多。

这部分内容是很抽象的,教师应尽量将问题具体化,同时还要培养学生的想象力。为了使学生对原子电子有个具体了解,还可打如下的比喻说明原子很小,原子核和电子就更小,原子内部是很“空”的。

原子的直径是2万万分之一厘米,而电子的直径比原子直径小五万倍,电子与原子大小比较,正好象一支大头针的直径和一所10层楼的高的比较。

电子离原子核很远，将原子核放大约象头发一样粗（放大十万倍）那么电子的位置离开它就有1.5米远。

又如将原子核放大成直径10厘米左右的一个皮球那么大，放在中间，以球为中心有一个半径为400米的圆轨道，而电子只相当于一个小米粒的大小，在绕皮球的轨道上高速旋转。

5. 讲解电子论的要点。

（1）各种元素的原子都是由原子核和电子组成的，原子核带正电，位于原子中心。电子带负电，以原子核为中心绕核高速旋转。

（2）原子核里的质子数跟绕核旋转的电子数相等。

（3）原子的质量几乎全都集中在原子核上。

电子的质量只是质子质量的 $\frac{1}{1836}$ 倍。

6. 说明原子是可分的，质子、中子等也是可分的。向微观世界进军的任务还等待同学们去进行，激发学生要准备去探索物质世界的愿望。

7. 用电子论解释：

（1）为什么在一般情况下原子是中性的？

（2）摩擦为什么能起电？

8. 用电子论解释一些静电现象时，一定要抓住以下三点：

（1）原子核的质子数很难改变，但围绕核旋转的电子数目比较容易改变。所以物体显示出正、负电的实质是得失电子的问题。

（2）不同物质的原子束缚电子的本领不同，物体相互

摩擦,原子束缚电子本领弱的物体易失去电子,失去电子后显正电。与之相摩擦的另一物体因得到多余的等量电子而显示负电。

(3) 因此,摩擦起电是电子从一个物体转移到另一物体,而不是创造电。

9. 最后抓住重点进行全课的小结。

(四) 关于实验

1. 在做静电演示时,经常用摩擦的方法使玻璃棒带电。玻璃棒上带的电多与少,直接影响演示效果的好坏,但经常是玻璃棒上带的电很少,为了使它获得较多的电荷必须注意下列几点:

(1) 演示用的玻璃棒最好是无色的。玻璃棒和绸子一定要清洁。

(2) 演示时玻璃棒和绸子必须干燥,最好演示前在阳光下晒晒或放在火上烤烤。

(3) 如周围水蒸汽太多,可把窗户打开,使室内外通风。有时教师在办公室做此实验效果较好,而一拿到教室里就不成了,原因往往是由于教室人多,空气潮湿造成的。

(4) 用绸子摩擦玻璃棒时,它们的接触面积不可过大,应当用绸子的边缘部分摩擦。绸子不能用单层,至少要三、四层。摩擦的时候速度要快,要用力。特别要注意在实验不成功时,教师容易紧张,两手出汗还紧拿着丝绸和棒,这样是做不好的。在效果不好时,可将绸子放在烤箱上烤烤再做。

2. 为了做好静电实验常常在实验前必须把所用仪器烘干,可制做如图1—3所示的装置:在一木箱里装几支

40—100瓦灯泡，上面钉上一层金属网即可。

也可以用几根300瓦的电炉丝串在一起，外边套上玻璃管后架在箱中，箱上再罩一个金属网。给电炉丝接上市电，把仪器放在金属网上，可一边烘干一边演示。

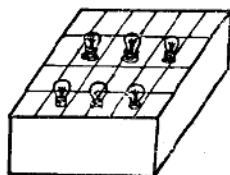


图 1—3

更简单的办法是架起一个理发用的吹风机，边吹风边演示，效果也较好。

注意不要使仪器温度超过 60°C 。

3. 同种电荷相斥的演示：如图 1—4。

为了使发生的现象明显必须注意以下几方面问题：

(1) 演示用的纸筒不得做的过大，用的纸要薄，质地要很轻。如果比较重，橡胶棒或玻璃棒就不易将它吸过来。

(2) 纸筒的表面应该光滑，否则纸筒虽被橡胶棒或玻璃棒吸过来，但是有时接触以后并不能被推斥开，这是因为两个物体之间的附着力，大于斥力的缘故。只要把棒旋转一下，小纸筒就会被推斥开。

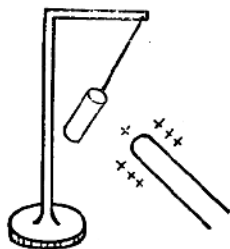


图 1—4

下面介绍一种小纸筒的制法：

取一支纸烟，用小刀切成两半段，取出里面的烟丝。在小

纸筒的一端涂一圈红色，这样演示的时候学生可以看得清楚些。在纸筒的另一端用针穿两个小孔，用细丝线穿过小孔，把纸筒挂在支架上，即成。用电容器纸糊成小筒效果也很好。（可以从废旧的纸质电容器上剥出电容器纸）。

（五）练 习

这一节家庭作业，可选课本练习一，第（3）、（4）、（5）题。（3）、（4）两题是巩固原子结构的，第（5）题是用电子论解释中和现象。建议再补充人民教育出版社出版的教学参考资料第17页参考题中（1）、（2）、（4）题，可以巩固电荷的相互作用的知识，培养学生分析问题的能力。第4题也为下面讲电流做个准备。

第二节 导体和绝缘体

（一）目的要求

1. 了解导体和绝缘体在导电性能上的区别。
2. 理解绝缘体在一定条件下可以变成导体，培养学生辩证唯物主义观点，防止对事物认识的绝对化，并为学习电阻率与温度的关系、超导电性及安全用电常识作准备。

（二）教法建议

1. 首先演示用一根铜棒和带电的验电器接触，看到什么现象？再拿一根橡胶棒也和带电的验电器接触有什么现象？此实验也可用带电的静电计演示，效果会更好。教师解释产生这种现象的原因是验电器上的电荷可以通过铜棒跑掉

而不能通过橡胶棒跑掉，可见物体传导电的本领不同——引出课题。

2. 提出就常见的物体哪些物体传导电的本领好些，哪些物体传导电的本领差些？

(1) 采用教师边演示边讲解的方法，做课本图1—4实验，让学生观察哪些线能使灯亮，哪些线不能使灯亮。

然后教师总结：

A：容易导电的物体称导体。

B：不容易导电的物体称绝缘体。

一定要强调它们的区别是从导电性能上区分的。

(2) 提出固体如此，液体和气体导电不导电？进一步通过实验来说明，教师再做课本图1—5实验，实验完毕让学生回答观察结果。为了增加实验的可见度，建议做一个实验台如图1—5，可将电源放在最高层，用电器放在下层……。

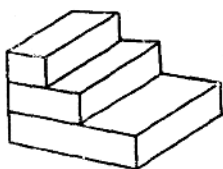


图1—5

(3) 教师小结实验后，介绍常见的导体和绝缘体有哪些物质。

特别在谈到人体与大地是导体时，教师应强调人体是导体，如果不注意很容易触电。所以常在导体外边包上一层绝缘物，导体用来导电，绝缘体则用来防止漏电和触电。好的绝缘体和好的导体都是重要的电工材料，在技术上都有广泛的应用。

(4) 教师进一步将问题引深，提出导体为什么会导电？绝缘体为什么不容易导电？

关于这个问题，课本只用了四行文字简单地说了一下，在这里教师应该抓住电子论的基本内容来解释，突出主要原因是由于物体内部自由电荷的多少问题，这为电流的形成打下基础。

(5) 教师最后提出绝缘体能否变成导体？

演示课本图 1—6 实验，得出结论说明它们之间没有绝对的界限，在一定条件下可以转化。

在演示课本第 7 页图 1—6 实验时，酒精灯一定要烧灯泡玻璃芯中间部分，如图 1—6 (甲) 不要烧边上，如图 1—6 (乙)，否则金属丝一烧就弯，耷拉下来，容易造成误解，好象两根不连接的导线，相连接后导电了。

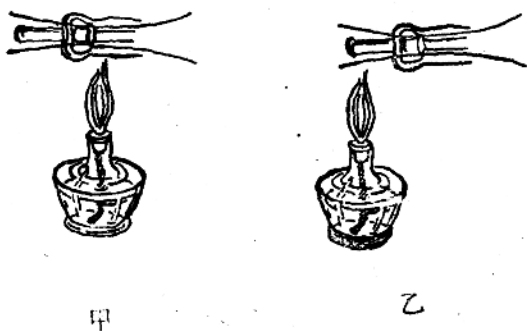


图 1—6

(三) 关于实验

1. 课本练习一，第 2 题，让学生做简单的验电器时，要告诉学生剪裁铝箔的时候，必须使各部分平整，避免尖端，

容易放电。若在笔杆上绕金属丝部分，烫一层松香或石蜡，这样即使阴天演示效果仍然会很好。铝箔可以用香烟盒里的包装“锡纸”，也可以从旧电容器中拆下来。

2. 使变质硬橡胶棒恢复绝缘性能的方法：

如果在较长的时间里对仪器缺乏维护和管理，会使硬橡胶棒变质，表面形成褐色的薄层，失掉绝缘性能。如还不太严重，可先用乙醚洗，再用肥皂洗，使它复原。如硬橡胶棒已经变成火红色，可用砂纸擦去它的外表层，只有去掉足够厚的一层，才能使它恢复绝缘性能。

(四) 练习

可留课本练习一第(6)题和人民教育出版社出版的教学参考书第17页参考题中第(3)题，这都是巩固导体、绝缘体的基本概念的。

第三节 电 流

(一) 目的要求

掌握电流的初步概念，知道电流是自由电荷定向移动形成的，电流方向是正电荷移动的方向。

(二) 教材分析

(1) 这一节是全章的重点，电流概念包括电流的形成和方向，是电学中最基本的概念之一。这一节围绕着这个中心让学生观察和分析，认识和掌握电流是电荷定向移动而形成的，进一步提出要维持持续电流就必须要有电源。

(2) 教材中先分析了导体中有正电荷定向移动也有负电荷定向移动，还有正负电荷同时反向移动形成电流，而人们规定正电荷的定向移动的方向作为电流方向。然后才分析金属导体中形成电流的是带负电的自由电子的定向移动，这样就避免了学生的疑问，电流方向规定反了为什么不修改？

(3) 因为电荷的定向移动是微观的，学生看不见、摸不着，所以学习到电流时他们常常用宏观见到的水流现象去想象电流。比如有不少学生在刚开始学习这部分知识时，总认为串联电路中电键的控制作用与电键在电路中的位置有关。画图时总认为画成图1—7(甲)是错误的，而只有画成图1—7(乙)那样才是正确的。

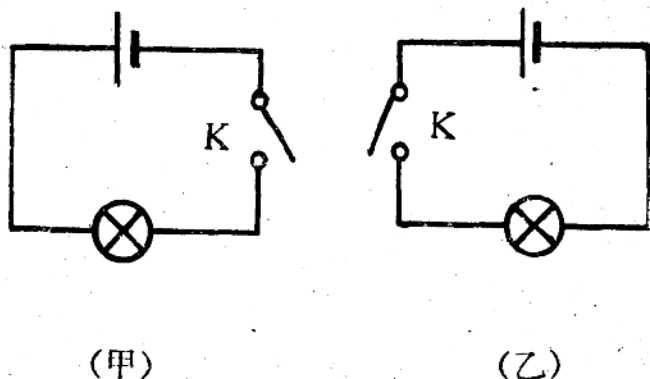


图1—7

这些学生总认为电路一接通，电荷才从电源才流出，就象水从打开的水闸流出时那样，要想使水不流到田里就一定要在渠道上将它堵住，电流从电源流出电键必须安装在用电器的前边，不能靠近负极，靠近负极它就管不了灯了。