

职工初中补课教材

物理

下册

科学普及出版社



职工初中补课教材

物 理

下 册

陈培林 乔树德 张 升 编著

科学普及出版社

职工初中补课教材
物 理

下 册

陈培林 乔树德 张 升 编著

责任编辑：张静韵

封面设计：王维娜

*

科学普及出版社出版（北京白石桥紫竹院公园内）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
沈阳新华印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：8 字数：175千字

1982年10月第1版

1982年10月第1次印刷

印数：1—270,000册

定价：0.76元

统一书号：7051·1017

本社书号：0474

出版说明

为了贯彻执行《中共中央、国务院关于职工教育工作的决定》和1981年3月召开的全国职工教育工作会议的精神，配合全国职工教育教学工作的开展，我们编写了这套适合青壮年职工初中文化补课学习的教材，包括：语文、数学（代数、几何）、物理、化学四科，供全国各类职工工业余学校、脱产、半脱产轮训班和个人自学使用。为了各地业余学校教师教学的方便，随同教材还编写了一套各科教学参考资料（教案），以供参考使用。

这套教材和上述参考资料是参照教育部1978年颁发的各科教学大纲（试行草案）和职工教育的要求而编写的。通过这套教材的学习，可使实际水平不及初中的青壮年职工，达到相当于初中毕业程度，并为进一步学习中专（高中）课程打好基础。

根据职工教育的新特点和新要求，这套教材所选的内容比较系统，重点突出，编排合理，练习多样化，学员可以用较少的时间，有重点地复习初中基础知识并进行必要的基本技能训练。

这套教材的教学时间安排为：语文三册约需160课时；数学两册约需260课时；物理两册约需90课时；化学一册约需50课时。四科总计共需600课时左右。如采取脱产轮训的方式，一次5~6个月即可完成。各科教学内容和教学时间，均可根据学员的实际水平和要求灵活掌握，但教材所要

求达到的水平不宜降低。

这套教材是我社约请北京市工农教育研究室语文组、数学组、理化组的部分研究人员以及北京师大二附中、北京四中、北京八中、北京三十一中等单位的几位老教师参加编写的。这些同志都是多年从事职工教育和学校教育的，有一定的教学经验。他们为这套教材的及时出版作出了很大努力。但由于编写时间仓促，错误缺点在所难免。恳切希望各使用单位和个人，对这套教材提出宝贵的意见。

科学普及出版社

一九八一年六月

目 录

第三篇 电 学

第一章 简单的电现象	1
1-1 摩擦起电	1
1-2 两种电荷	2
1-3 验电器	3
1-4 导体和绝缘体	4
1-5 电子论的初步知识	5
1-6 感应起电	8
1-7 尖端放电	10
1-8 大气里的电现象	11
1-9 避雷装置	13
1-10* 静电在生产技术上的应用	14
小结	15
第二章 电流定律	18
2-1 电流	18
2-2 电池	19
2-3 电路	22
2-4 电流强度	26
2-5 电压	32
2-6 电阻 电阻定律	38
2-7 部分电路欧姆定律	46
2-8 串联电路	50
2-9 并联电路	53
2-10 混联电路的计算	59

小结	63
第三章 电功 电功率	69
3-1 电功	69
3-2 电功率	70
3-3 焦耳定律	75
3-4 导线和保险丝的选择	79
3-5 安全用电	84
小结	87
第四章* 液体、气体、真空中的电流	90
4-1 液体中的	90
4-2 气体中的电流	92
4-3 真空中的电流	95
小结	98
第五章 电磁现象	99
5-1 简单磁现象	99
5-2 磁场和磁力线	101
5-3 电流的磁场	107
5-4 磁体的结构和本质	111
5-5 电磁铁和它的应用	113
5-6 磁场对电流的作用	116
5-7 直流电动机	119
小结	123
第六章 电磁感应	128
6-1 电磁感应现象	128
6-2 右手定则	130
6-3 交流电	133
6-4 变压器	138
6-5 远距离输电	141
6-6* 三相交流电	143

6-7* 三相异步电动机	146
小结	152
总复习练习题	155

第四篇 光 学

第一章 光的反射	159
1-1 光的直线传播 光的速度	159
1-2 光的反射定律	164
1-3 平面镜成像	169
1-4 球面镜	172
小结	175
第二章 光的折射	179
2-1 光的折射定律	179
2-2 全反射	184
2-3 棱镜和透镜	188
2-4 凸透镜成像及其作图法	195
2-5 凸透镜成像公式	202
2-6 凹透镜成像	206
小结	208
第三章 光学仪器	212
3-1 眼睛	212
3-2 放大镜 显微镜 望远镜	217
小结	222
总复习练习	225
学生实验	228
附录 本书中用到的物理量及其单位	237
参考答案	238

第三篇 电 学

第一章 简单的电现象

农用的水泵、电磨，工厂的各种机器，军用的飞机、导弹，在我们的日常生活中，电灯、家用的收音机、电视机，无一不要和电打交道。因此，我们了解一些电学的基础知识，是很有必要的。

1-1 摩擦起电

人类很早就知道用毛皮摩擦过的琥珀有吸引羽毛、头发等轻小物体的性质。我国东汉时代的学者王充在他著的《论衡》一书中，就记载了“顿牟掇芥”。顿牟就是琥珀^①，掇芥就是能吸引轻小的物体的意思。物体带电后就可以吸引轻小物体，图3-1所示为用绸子摩擦的玻璃棒带电后吸引小纸屑的情况。使物体带电的过程叫做起电。

用摩擦的方法，使物体带电叫做**摩擦起电**。

摩擦起电的现象，在日常生活里也可以看到。例如在干

① 琥珀：一种黄褐色透明矿物，是松柏树脂的化石。

燥的环境中用塑料梳子梳头发的时候，头发会飘起来，这就是因为梳子跟头发摩擦时带了电的缘故。

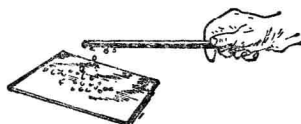


图 3-1

1-2 两 种 电 荷

用绸子摩擦两根玻璃棒，把一根吊起来，让它能够自由转动，拿另一根靠近它，可以看到这两根玻璃棒互相排斥（图 3-2）。用毛皮摩擦两根硬橡胶棒，做同样的实验，也可以看到这两根硬橡胶棒互相排斥。如果把绸子摩擦过的玻璃棒，靠近毛皮摩擦过的硬橡胶棒，玻璃棒和硬橡胶棒却互相吸引。这表明，带了电荷的物体，有的彼此排斥，有的彼此吸引。

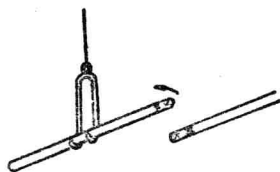


图 3-2

那么，带电物体间的这种不同的相互作用，是怎样引起的呢？研究证明，硬橡胶棒上所带的电荷跟玻璃棒上所带的电荷是不同的。为了区别这两种不同的电荷，人们把用绸子摩擦过的玻璃棒所带的电荷叫做**正电荷**，把用毛皮摩擦过的硬橡胶棒所带的电荷叫做**负电荷**。

自然界中只有两种电荷：正电荷和负电荷。同种电荷互相排斥，异种电荷互相吸引。

实验证明，所有物体，无论用什么方法带电，所带的电荷，或者跟绸子摩擦过的玻璃棒所带的电荷相同，是正电荷；或者跟毛皮摩擦过的硬橡胶棒所带的电荷相同，是负电荷。所以在自然界中只有两种电荷，正电荷和负电荷。并且从实验知道，**同种电荷互相排斥，异种电荷互相吸引。**

1-3 验 电 器

根据电荷相互作用的原理，可以做成验电器，如图 3-3 所示。在玻璃瓶子的橡皮塞上插进一根金属棍，下端贴两条铝箔，就可以做成一个简单的验电器。

如果用带电的物体接触验电器的金属球，两条铝箔就因带了同种电荷而互相排斥，所以张开一个角度。如果用不带电的物体接触验电器的金属球，铝箔就不动。所以，根据验电器的铝箔有没有张开，就能知道物体是不是带电。

实验还表明，用带电体靠近一个带着电的验电器上端的金属球，如果物体上的电荷跟验电器上的电荷是同种的，铝箔张开的角度就增大；如果是异种电荷，铝箔张开的角度就减小，所以当验电器带上已知电荷时，就可以利用验电器检查出物体带的是哪种电荷。

摩擦过的物体带不带电，不但可以用验电器检验，也可以用测电笔中的氖管检验。照图 3-4 那样，使用毛皮摩擦过的塑料尺接触氖管，会看到氖管发光（一闪）。只要空气干燥，这个实验就能成功，大家可以试一试。



图 3-3

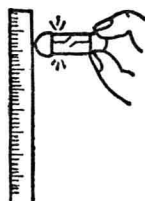


图 3-4

1-4 导体和绝缘体

让我们先来做实验。取一个验电器，使它尽可能多带些电荷，它的铝箔张开的角度越大越好（图 3-5 中的 *A*）。另外再取一个不带电的验电器（图 3-5 中的 *B*）。这时如果我们用一个带着硬橡胶把手的金属棍那样把 *A* 和 *B* 两个验电器连接起来（如图 3-6），就可以看到，*B* 的铝箔张开了，表示它有了电荷，而 *A* 的铝箔张开的角度比原来小了，这说明 *A* 上有一部分电荷通过金属棍跑到 *B* 上面去了。如果用玻璃棒或者硬橡胶棒来连接 *A* 和 *B*，*B* 的铝箔就不会张开，*A* 的

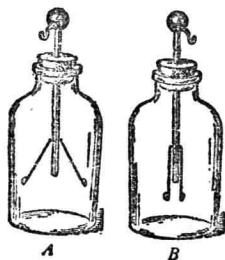


图 3-5

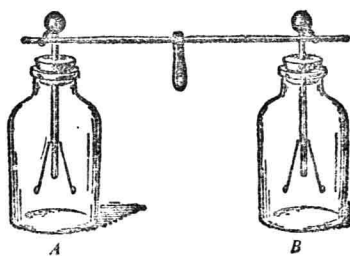


图 3-6

铝箔张角不变。这表明电荷不能通过玻璃棒或硬橡胶棒跑到B上去。这两个实验表明，有的物体能通过电荷，有的物体不能通过电荷。

就物质材料的导电性能来说，在通常情况下，可分为导体、绝缘体和半导体。

能够通过电荷的物体叫做**导体**，不能通过电荷的物体叫做**绝缘体**。导电本领介于两者之间的叫做**半导体**。

根据实验知道：好的导体是各种金属，各种酸、碱、盐的水溶液，大地，人体和不十分纯净的水；绝缘体有橡胶、塑料、玻璃、陶瓷、油和干燥空气等。应该指出的是，绝缘体也并非绝对不导电的，在一般电压下可以绝缘，而在高压下并不一定绝缘，切不可疏忽。

1-5 电子论的初步知识

一切物质都是由分子构成的，分子是由原子构成的，而原子又是由原子核和围绕原子核旋转的电子所组成。原子核是带有正电荷的微粒，电子是带有最小负电荷的微粒。原子核的质量比电子的质量大得多。氢原子核的质量最小，大约是电子质量的1840倍。

不同元素的原子，有不同的原子结构。氢是最轻的元素，原子结构最简单，原子核中只有一个带正电的质子，原子核周围也只有一个电子绕着它转动。其它元素的原子结构都比氢复杂，原子核的质量都比氢原子核的大，所带的正电荷也比它多，核外电子数也多。不过，无论哪种元素，在通常状态下，原子核所带的正电荷跟周围电子总共所带的负电荷总是等量的，对外界显不出带电性质。或者说，整个原子

是中性的。

那么使物体带电是怎么回事呢？

一、用电子论解释摩擦起电

物质是由带电的微粒组成的，以此为根据来解释物体带电的理论叫做**电子论**。

原子核所带正电荷的数量很难改变，但是绕核旋转的电子的数目不难改变。本来是中性的原子，由于失去一个或几个带负电的电子，就会显出带正电性，我们称它为**正离子**；相反，本来是中性的原子，当它跟多余的电子结合在一起的时候，它就显出带负电性，我们称它为**负离子**。

物体带电的
本质是得失电
子。

不同物质的原子束缚电子的本领不同。两个物体摩擦的时候，哪个物体的原子束缚电子的本领较弱，它的一些电子就会转移到另一个物体上去。失去电子的物体带正电荷，得到电子的物体则因有了多余电子而带等量的负电荷。例如玻璃跟绸子摩擦，玻璃上的一些电子转移到绸子上，玻璃因失去电子而带正电，绸子因得到电子而带等量的负电。硬橡胶棒和毛皮摩擦，毛皮上的一些电子转移到硬橡胶棒上，硬橡胶棒带负电，毛皮带等量的正电。

可见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。在这种电子转移的过程中，要克服正负电荷之间的引力做功，消耗了其他形式的能。但是做功消耗的能量并没有消失，而是转化成了电能。

二、用电子论解释金属导电

金属是靠自
由电子导电的。

金属之所以能够导电，是因为构成金属原子的原子核对其外围电子的束缚力较小，因而这些电子可以自由移动，叫做自

由电子。自由电子在外电场作用下作定向移动,就形成电流,所以凡是自由电子较多的物质,都比较容易导电。我们把它们叫做导电体,简称导体。绝缘体内几乎没有自由电子,或者只有很少数的自由电子。所以在一般情况下,绝缘体是不导电的。但也不是绝对不能导电,在特殊条件下,例如高温或高电压,有的绝缘体就可变成导体。

课 堂 练 习

思考

1.手拿着硬橡胶棒,用摩擦的方法可以使它带电。为什么手拿着铜棒,用摩擦的方法,甚至用带电的物体跟它接触,都不能使它带电?

2.用手接触一下带电的验电器的金属球,验电器就恢复成不带电的状态,为什么?

3.在图 3-6 的实验里,为什么要用带着硬橡胶把手的金属棍?

填空

4.甲、乙两物体互相摩擦,如果甲物体带上正电荷,那么乙物体就一定带上了_____,而且两者所带的电量是_____。

5.有两个带着等量异种电荷的物体互相接触以后,都恢复成不带电的状态,这种现象叫中和。

(1)有人说:发生中和现象以后,两种电荷都消失了。

(2)又有人说:“中和前后,两种电荷的总量是不变的。所以不是正负电荷都消失了”。

这两种说法,第__种说法是正确的。

课 外 作 业

1. 四个带电体 A 、 B 、 C 、 D 一字排开，已知 D 带正电荷，且 A 和 B 相吸， B 和 C 相吸， C 和 D 相斥，试说明 A 、 B 、 C 各带何种电荷？

2. 把自来水龙头稍稍转开，让它流出细小缓慢的水流。拿一个带电的梳子靠近水流，观察水流被吸引而歪斜。

3. 把一块玻璃板洗净擦干以后，架在两本厚书上。在两书中间的桌面上放些很轻的纸屑。用搓过了的干燥纸在玻璃板上摩擦，观察纸屑在玻璃板下面跳动。

1-6 感 应 起 电

让我们先做一个实验。把两个用绝缘棒支撑的导体组合起来，成为一个完整的导体 B 。在它两端的下方各贴上两片金属箔。当它没有带电的时候，金属箔是下垂的。现在把带负电荷的金属球 A 移近导体 B ，我们就会看到：虽然 A 没有接触 B ，可是 B 上的金属箔却张开了，见图 3-7。这表明 B

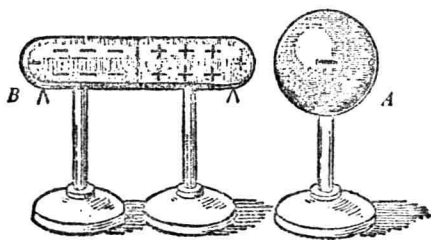


图 3-7

上有了电荷。移开 A 时，金属箔又合并下垂，这表明 B 上又不带电了。从这个现象可以设想：带电体靠近绝缘导体时，导体上一定同时产生两种电荷。移开带电体，绝缘导体所产生的异种电荷又互相中和了。

这种设想，可以用实验来验证是正确的。当导体 B 带着电的时候，把它的两半个分开，这时金属箔还是张开的，表明两半个导体上都带有电荷，如果拿这两半个导体分别靠近一个带有已知电荷的验电器，来检查它们各自带着哪种电荷，就可以看出它们带有异种电荷，并且离 A 近的那一半带正电荷，离 A 远的那一半带负电荷。同样，实验也可以证明，如果 A 带的是正电荷，导体 B 离它近的那一端带负电荷，远的那端带正电荷。这种由于靠近带电体而在导体两端产生电荷的现象叫做**静电感应**。

用电子论解释静电感应 当带负电的金属球 A 靠近原来不带电的绝缘导体 B 时（图3-7），导体上的电子受到 A 上负电荷的排斥，就会跑到离 A 远的那头去，离 A 远的那头就会因为有了多余的电子而带负电，而离 A 近的那头就会因缺少电子而带上正电。如果把 A 拿走， B 上跑到一头去的电子又被正电荷吸引回来，结果两者既没有多余的电子，也不缺少电子，导体恢复不带电的状态。金属球带正电时的情形也可以用同样的方法来解释。在图3-7所示的实验里，如果没有拿走 A 的时候，用手跟 B 接触一下，这等于用导线把 B 跟地连接起来， B 上的电子由于受到 A 上负电荷的排斥，就会沿人体跑到地上去（图3-8）。这样 B 上缺少了电子，就带了正电。手先离开，再移开 A ， B 就成了带正电的物体。如果 A 上带正电，我们就能够使导体 B 带负电，这种起电的方法叫做**感应起电**。