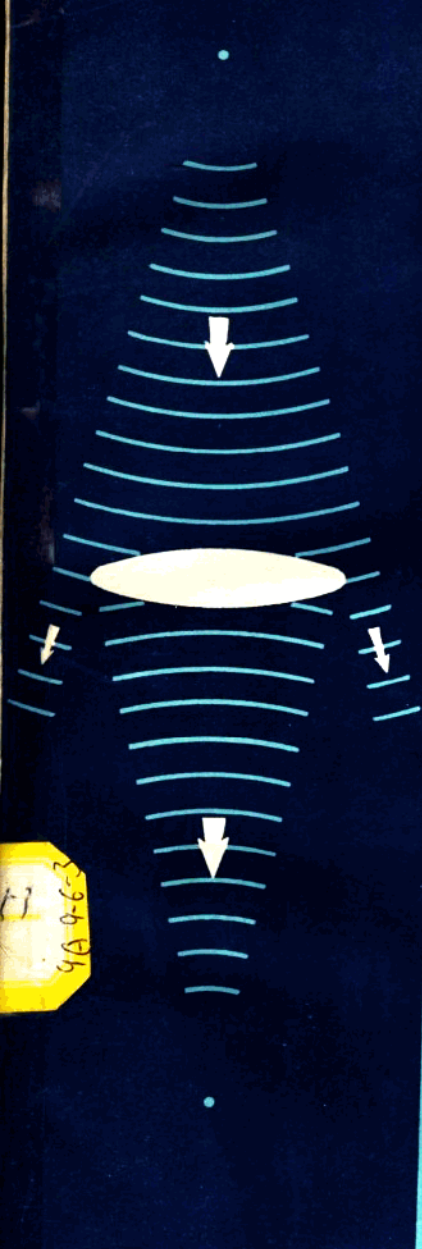




职工业余中等学校初中课本

物理

WULI

下 册

人民教育出版社

说 明

职工业余中等学校初中物理课本,是按照教育部一九八二年制订的《职工业余中等学校物理教学大纲(草案)》,以一九八〇年人民教育出版社出版的《工农业余中等学校初中物理课本》为基础改编的,供干部、职工业余学校使用。

这套课本分上、下两册。上册内容包括测量,力,运动和力,功和能,简单机械,液体和气体的压强、浮力,基本热现象,热和功、热机等八章;下册内容包括简单的电现象,电流定律,电流的功和功率,电磁现象,电磁感应和交流电,用电常识,光现象等七章。每册的教学时数为60课时,标有“※”的为选学内容。

这套课本是由教育部组织上海市部分教师和有关人员编写的,由谢培同志审定。这册课本由张甫楠、马国昌同志编写。

职工教育编写组

目 录

第九章 简单的电现象	1
9-1 摩擦起电	1
习题 9-1	4
9-2 电子论初步知识	5
习题 9-2	8
9-3 电流	9
习题 9-3	11
9-4 电池	11
习题 9-4	14
9-5 电路	15
习题 9-5	17
本章提要	18
第十章 电流定律	20
10-1 电流强度 电流表的使用	20
习题 10-1	23
10-2 电压 电压表的使用	25
习题 10-2	30
10-3 导体的电阻 电阻定律	31
习题 10-3	36
10-4 欧姆定律	37
习题 10-4	40
10-5 导体的串联和并联	41
习题 10-5	43
本章提要	49
第十一章 电流的功和功率	52

11-1 电流的功	52
习题 11-1	55
11-2 电功率	56
习题 11-2	61
11-3 焦耳定律	62
习题 11-3	64
本章提要	65
第十二章 电磁现象	66
12-1 磁现象和磁场	66
习题 12-1	72
12-2 电流的磁效应	73
习题 12-2	77
12-3 电磁铁和它的应用	78
12-4 磁场对电流的作用力	81
习题 12-3	86
本章提要	87
第十三章 电磁感应和交流电	89
13-1 电磁感应现象	89
13-2 感生电流的方向	90
习题 13-1	93
13-3 交流电	94
13-4 变压器	98
习题 13-2	103
※13-5 三相交流电	103
※13-6 电能的输送	108
习题 13-3	111
本章提要	112
※第十四章 用电常识	113
14-1 照明电路	113

14-2 电灯	115
14-3 导线和保险丝的选择	118
习题 14-1	122
14-4 安全用电常识	123
习题 14-2	126
本章提要	127
第十五章 光现象	128
15-1 光的直线传播	128
习题 15-1	131
15-2 光的反射定律	132
习题 15-2	135
15-3 平面镜成像	135
习题 15-3	138
15-4 球面镜	139
习题 15-4	144
15-5 光的折射现象	145
习题 15-5	146
15-6 透镜	147
习题 15-6	149
15-7 凸透镜成像	150
习题 15-7	156
15-8 眼睛	157
本章提要	160
学生实验	163
五、用电流表、电压表测电阻	163
六、研究导体的串联电路和并联电路	165
※七、变压器的研究	168
八、研究凸透镜成像的各种情况	170
总复习题	172

第九章 简单的电现象

电运动是物质的一种基本运动形式，地球上许多的变化发生往往同时显示出电的现象。自古以来人们早就熟悉了一些电现象，随着生产和科学的发展，到十九世纪末电磁学理论建立，推动了整个社会的前进，使我们享受了电作用所带来的好处，电力的利用和电讯的发展，改变了我们的整个生产和生活方式，革新了我们整个社会的面貌。在现代化的工业、农业、国防和科学技术中越来越表明“电”的重要，为了掌握它，应用它为祖国四个现代化服务，我们就必须很好地学习电的知识。

9-1 摩擦起电

摩擦起电 在很早的时候就发现了起电现象，在干燥的天气里，用塑料梳子理发时，常会听到轻微的响声，并且头发总是会竖起来。把塑料笔杆在头发或毛织衣服上摩擦以后，去接近轻小的物体如纸屑、草屑等，笔杆会吸引这些物体。其它象毛皮摩擦过的塑料棒，绸子摩擦过的玻璃棒也会吸引轻小的物体(图 9-1)。



图 9-1 摩擦起电

物体具有了这种吸引轻小物体的性质，我们就说它带上了电荷或称带电。用摩擦的方法使物体带电叫做摩擦起电。

在空气干燥的情况下，摩擦起电的现象比较明显，潮湿的空气会使刚带上的电荷被转移。这种固定在物体上而不作定向运动的电荷叫做静电荷。

摩擦起电现象在工厂中常常遇到，例如抛光好的钢笔杆能吸附擦下来的塑料粉末，印刷厂受滚筒挤压而起电的纸张常吸在滚筒上影响连续印刷。在煤矿矿井里，摩擦起电放出火花会引起瓦斯爆炸，给人们生命财产带来巨大损失。油管内液体流动，汽车轮胎和地面摩擦等也都会形成大量静电，这些都是值得我们注意的地方。

两种电荷 用毛皮摩擦两条塑料棒，把一条支在尖针上，让它正好平衡而能自由旋转，拿另一条靠近它，就看到两条塑料棒相互排斥（图 9-2）。

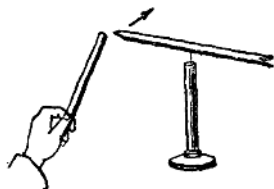


图 9-2 两根带电的塑料棒相互排斥

用丝绸摩擦两根玻璃棒，把其中一根用线吊起来，拿另一根来靠近它，也可以看到同样的相互排斥的现象。

如果把用丝绸摩擦过的玻璃棒去靠近用毛皮摩擦过的塑料棒，塑料棒和玻璃棒就会相互吸引。

这表明带了电荷的物体，有的相互吸引，有的相互排斥。上例实验表示了塑料棒和玻璃棒上所带的电荷是两种性质不同的电荷。

大量类似的实验证实了自然界只存在两种不同性质的电

荷：一种与上述玻璃棒上带电类似，一种则与塑料棒上带电类似。为了区别这两种电荷，我们把玻璃棒被丝绸摩擦后所带电荷规定为正电荷，而塑料棒被毛皮摩擦后所带电荷规定为负电荷。

因此，自然界只存在两种电荷，即正电荷和负电荷。同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。

验电器 为了观察静电荷的存在，常可用验电器实验，最简单的验电器是用一条干燥的丝线悬挂着的通草球或木髓球组成(图 9-3)。

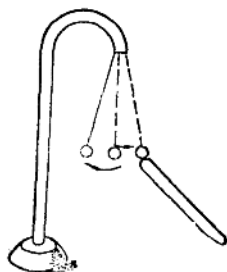


图 9-3 通草球验电器



图 9-4 金箔验电器

做一个简单实验，用丝绸摩擦后的玻璃棒就带上正电荷，将它靠近通草球验电器，小球先被吸引，接触以后，小球又被推开。这说明当小球与玻璃棒接触后，棒上的电荷转移到通草球上，它们同时带上了同种电荷(即正电荷)，所以彼此相斥。如果用不带电的物体去接近，就不会发生这种现象。所以可以利用验电器来检查物体是不是带电。

常用的金箔验电器如图 9-4 所示。在玻璃瓶子的软木塞子上穿上个洞，插进一根金属棒，棒的下端贴上两条金铝箔，

就成了一个验电器。

如果用带电的物体接触验电器的金属球，金属箔就带上了同种电荷，两金属箔片由于相互排斥而张开某一角度，如果用不带电的物体接触验电器的金属球，金属箔片就不能张开。

所以，根据验电器的金属箔是不是张开，就能知道物体是不是带电。

如果先使验电器带正电或带负电，然后把一个带电体靠近验电器的金属球。如果带电体上的电荷跟验电器上的电荷是相同的，金属箔张开角度就增大(图 9-5a)；如果是相异的，

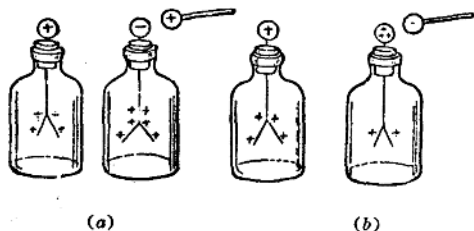


图 9-5 用验电器检验电荷的正负

金属箔张开的角度就减小(图 9-5b)。因此，验电器也可以用来检验带电体所带的是哪一种电荷。

习 题 9-1

1. 拿一块清洁而干燥的玻璃板，架在两本书上(图 9-6)在两本书中间的桌面上放些很轻的纸屑(越轻越好)。用褶皱了的干燥的纸在玻璃板上摩擦，观察纸屑在下面的跳动。为什么纸屑会跳动？



图 9-6

2. 一个带电的木髓球, 一根有绝缘柄的玻璃棒, 一块绸子, 能否检查出木髓球上带何种电荷?

3. 用一根被绸子摩擦过的玻璃棒去与验电器金属球接触, 金属箔就张开了, 为什么? 金属箔带什么电荷?

4. 带电体 A 吸引带电体 B , A 吸引 C , 而 C 排斥 D , 若已知 D 带正电, 那么 B 带哪种电荷?

9-2 电子论初步知识

电子论初步知识 摩擦为什么会起电呢? 这个谜, 只是到了人类开始认识物质的微观世界时, 才逐渐被弄清。近代的科学实验证明, 一切物质都是由分子组成; 分子又是由原子组成; 原子都是由带正电的原子核和带负电的电子组成; 原子核是由带正电的质子和不带电的中子组成。在任一原子中, 原子核都处于原子的中央, 电子围绕着原子核高速旋转, 情况与太阳系的行星围绕太阳运转有些相似。不同元素的原子, 它们原子核的质量和原子核中质子、中子的多少是不同的, 绕核旋转的电子数目也不同。图 9-7 表示出了氢、氦、锂的原子结构模型。

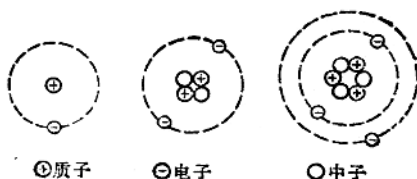


图 9-7

不同元素的原子虽然不同，但所有的电子都相同，都带有同样多的负电荷，所有的质子也都相同，而质子所带正电都与电子所带的负电数量相等。无论哪种元素在通常情况下，原子核的质子数与绕核旋转的电子数相等，因此原子核所带正电和核外电子所带的负电数量相等，它们的作用相互抵消，所以整个原子是中性的，对外界显不出带电现象。

原子核里的质子数目是很难改变的，但是绕核旋转的电子的数目是不难改变的。本来是中性的原子，当它失去一个或几个电子的时候，它就显示出带正电，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，它就显示出带负电，我们称它为**负离子**。

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。因而在每一物体上原来的电中性被破坏。得到多余电子的物体就带上负电，而失去电子的物体就带上了正电，这就是摩擦起电的原理。摩擦起电并不是创造了电荷，而只是把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，要克服正负电之间的引力做功，消耗其它形式的能。但是做功消耗的能并没有消失，而是转化成了电能。

上面这个对于电现象的解释，叫做电子论。根据电子论我们知道：中性物体里的电子不多余，也不缺少；带正电的物体里缺少电子；带负电的物体里多余电子。

一种物体是容易得到电子还是容易失去电子，不是绝对的，而是相对于跟它摩擦的那个物体而说的。同一物体分别

和几种不同物体摩擦后，会产生完全不同的带电效果：有时带正电，有时带负电，有时带电显著，有时则微不足道。例如丝绸与玻璃棒摩擦时，丝绸容易得到电子而带负电，但丝绸与硬橡胶棒摩擦时，丝绸容易失去电子而带正电。

导体、绝缘体 让一个验电器 A 尽可能多带电荷，使它的金箔张角越大越好，另外还有一个不带电的同样的验电器 B (图 9-8a)。

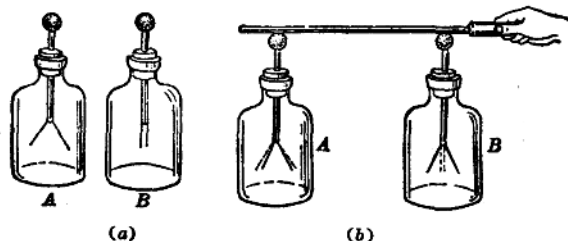


图 9-8

如果用带着硬橡胶柄的金属棒把 A 和 B 两个验电器连接起来，可以看到 B 的金属箔张开了，同时 A 的金属箔张开的角度减小了 (图 9-8b)。这表明 A 上的一部分电荷通过金属棒跑到 B 上去，所以 B 上有了电荷。

如果不用金属棒，而用丝线或者玻璃棒来连接 A 和 B ，则 B 上金属箔并不张开。这表示电荷不能通过丝线等传到 B 上。从实验可知，有的物体能够传导电荷，有的物体不能传导电荷。能够传导电荷的物体叫做导体或导体，不能传导电荷的物体叫做绝缘体 (或电介质)。

根据实验知道，各种酸、碱、盐的水溶液、金属、人体和大地等都是导体，硬橡胶、玻璃、云母、松香、石蜡、油类、丝线、瓷

器和塑料等都是绝缘体。

导体和绝缘体并没有绝对的界限，绝对不导电的物体是没有的，绝缘体也能够导电，只是导电的能力非常微弱。随着条件的改变，绝缘体的导电能力也会增强，甚至变成导体。例如，玻璃在常温下是好的绝缘体，而烧熔时就成为导体，木材潮湿了也会变成导体。

导体容易导电，是因为导体内部存在着大量可以到处自由移动的带电微粒——自由电荷。绝缘体不容易导电，是因为绝缘体内的带电微粒几乎都被束缚在一个原子或分子的范围内，不能到处自由移动。

好的导体和好的绝缘体都是重要的电工材料，在技术上应用很广，例如制作室内照明用的电线，要用铜或铝作线芯来导电，要用塑料或橡胶作外皮以防漏电或触电等。

习 题 9-2

1. 为什么摩擦会起电？手里拿一根硬橡胶棒用摩擦方法能否起电？

2. 手里拿一根铜棒，用摩擦方法能否起电。怎样才能使它带电？

3. 两个带等量的异种电的物体互相接触以后都恢复成不带电的状态，这种现象叫电的中和。有人说发生中和现象的时候，正负电都消失了。这种说法对吗？应该怎样解释电的中和现象？

4. 用手接触一下带着电的验电器上端的金属球，验电器就恢复成不带电的状态，为什么？

5. 电线外包塑料和电工工具外包橡胶套起着什么作用？

9-3 电 流

在图 9-8 实验里，用金属棒把带电的验电器和不带电的验电器连接起来，就有一部分电荷从带电验电器通过金属棒移到不带电的验电器上去，这时电荷在金属棒中发生了移动。这种电荷朝着一定方向的移动就形成了电流。

在上述实验中，不带电的验电器的金属箔片很快就会张开一定的角度，然后就不再张大了。这表示电荷很快就不再往这个验电器上移动了。所以在这种情况下电流是暂时的，很快就停止了，而工农业生产和生活中需要的是持续的电流。

我们把手电筒的按钮按下去，小灯泡就发光，这是由于手电筒里的干电池供给电能，才能使灯丝内有持续电流通过。如果没有干电池继续供电，那么按下按钮灯就不能发光，因为没有电流。

同样，闭合电动机的开关，电动机就转动，也表明有持续电流通过，这是由于发电厂的发电机不断供给电能的缘故。如果发电机停止运行，即使合上开关，电动机也是不能运转的，因为没有电流。

干电池、发电机等都是一个向外供给电能的装置，从而保持了连通的导体中有持续电流通过，灯就发光，电动机就转动。而干电池和发电机的电能又是分别通过化学能和机械能转变而得到的。这种把其它形式的能转化成电能的装置叫做

电源。所以要得到持续电流的条件是连通的导体要和一个电源连接。

电流是电荷朝着一定方向的移动。在导体中的电流有的是正电荷移动，有的是负电荷移动，有的是正负电荷同时向相反方向移动，那么把哪种电荷定向移动的方向算作电流的方向呢？在习惯上，把正电荷定向移动的方向规定为电流的方向。

金属是良好的导体，因为它的原子核对离核远的电子吸引力很弱，许多电子可以摆脱原子核的束缚，在原子之间自由运动，这类电子叫做自由电子。缺少了最外层电子的金属原子成为正离子。因为固态金属是晶体，金属晶体的正离子都有规则地整齐排列着，每个正离子都只能在自己的平衡位置附近作无规则的振动，不能到处自由移动，所以金属导体中的自由电荷是自由电子。

金属导体中的大量自由电子总是在金属导体内作不规则的热运动，好象装在一个瓶子内的大量气体分子，我们称它为“电子气”，但并不引起电荷沿某方向的迁移，所以不形成电流。如果受到电力的作用，自由电子在作无规则热运动的同时，还在电力作用下向一定方向移动，就形成了电流。如图

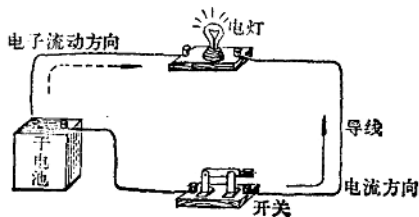


图 9-9

9-9 所示, 将开关、导线、干电池、电灯相互连通时, 金属导体内的自由电子就能在电力作用下定向移动, 形成电流, 电灯就发光。

所以, 金属导体中形成电流的是带负电的自由电子的定向移动。自由电子定向移动的方向跟我们规定的电流方向相反。

习 题 9-3

什么是电流? 要得到持续电流的条件是什么? 金属导体中电流是怎样形成的? 电流的方向是怎样规定的?

9-4 电 池

电源是把其它形式的能转化为电能的装置。我们把机械能以外的其它形式的能直接转化为电能的电源, 都叫做电池。把化学能直接转化为电能的电源, 叫化学电池。由于化学电池发明最早, 目前用得最普遍, 所以通常所说的电池是指化学电池。

伏打电池 最早的化学电池是十九世纪意大利物理学家伏打发明的。它是把一块铜片和一块锌片, 浸在稀硫酸溶液里做成的。如果用导线把小灯泡连接在铜片和锌片上, 小灯泡就发光, 表明电池提供了电能(图 9-10), 使电流持续通过

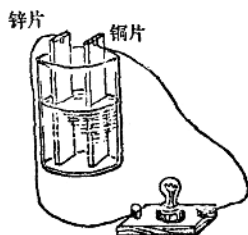


图 9-10

小灯泡.

电池的电能是从电池内物质发生化学反应时所放出的化学能转变而来的.

浸在稀硫酸中的两个导体(铜片和锌片)称为电极. 如果将导线、小灯泡和两个电极连接成一闭合通路, 铜片是流出电流的电极, 叫**正极**, 用符号“+”表示, 锌片是流回电流的电极, 叫**负极**, 用符号“-”表示. 所以, 在电池外部, 连接在两极之间的导体中的电流方向是从电池正极流向负极.

伏打电池供电一会儿电流就越来越小, 所以它是没有实际应用价值的, 而常用的有干电池和蓄电池.

干电池 标准碳锌干电池的外壳是一个锌筒, 锌筒是干电池的负极, 里面装着化学药品. 锌筒中间的碳棒是干电池的正极(图 9-11).

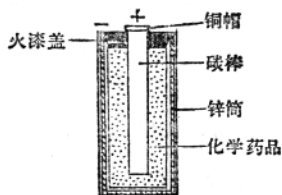


图 9-11

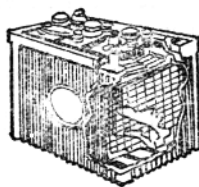


图 9-12

如果在正、负极之间用导线连接一个灯泡, 灯就发光. 干电池使用时间长了, 电流会逐渐减弱. 手电筒、半导体收音机、电工仪表等的电源一般常使用干电池. 干电池也可以组合起来使用.

蓄电池 干电池用过相当时间以后就不能再用了, 蓄电