



科学家讲的
科学故事

013

韩国最受欢迎的科普读物
销量突破10000000册

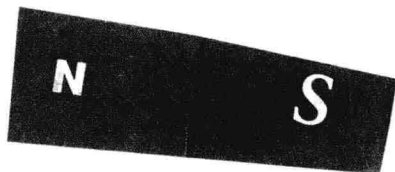


最经典的科学，最前沿的技术加最通俗、最权威的解读

麦克斯韦 讲的故事 电磁

郑玩相 著 王 懿 译





麦克斯韦 讲的故事 电磁

[韩]郑玩相 著 王 懿 译

图书在版编目(CIP)数据

麦克斯韦讲的电磁的故事 / (韩) 郑玩相著; 王懿译. -- 昆明: 云南教育出版社, 2011.11
(科学家讲的科学故事)
ISBN 978-7-5415-5827-6

I. ①麦… II. ①郑… ②王… III. ①电磁学 - 青年读物 ②电磁学 - 少年读物 IV. ①O441-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第212942号
著作权合同登记图字: 23-2010-074号

The Scientist Tells the Story of Science
Copyright © 2008 by JAEUM&MOEUM Co., Ltd
Simplified Chinese translation copyright © 2011 by Yunnan Education Publishing House
Published by arrangement with JAEUM&MOEUM Co., Ltd, Seoul through Shanghai All One Culture Diffusion Co., Ltd
All rights reserved

科学家讲的科学故事013

麦克斯韦讲的电磁的故事

(韩) 郑玩相 著 王 懿 译

策 划: 李安泰

出 版 人: 李安泰

责任编辑: 李灵溪 方丽华

特约编辑: 陈化仙

装帧设计: 齐 娜 张萌萌

责任印制: 张 旸 赵宏斌 兰恩威

出 版: 云南出版集团公司 云南教育出版社

社 址: 昆明市环城西路609号

网 站: www.yneph.com

经 销: 全国新华书店

印 刷: 深圳市精彩印联合印务有限公司

开 本: 680mm × 980mm 1/16

印 张: 9.5

字 数: 100千字

版 次: 2011年11月第1版

印 次: 2011年11月第1次印刷

印 数: 1-10000

书 号: ISBN 978-7-5415-5827-6

定 价: 19.80元

版权所有, 翻印必究



写在前面

为梦想成为麦克斯韦那样伟大的科学家的青少年 讲述的“电磁”的故事

19世纪下半叶，麦克斯韦通过大量的电和磁的实验，最终完美地建立了四个方程式。麦克斯韦用数学的方法证明了电可以产生磁，磁也可以产生电，推翻了原来认定的电力和磁力不是相同根源的力的错误结论，这本书将生动而详细地讲述电和磁的有关知识。

本书是以我在韩国科学技术院对物理学的学习和在大学讲授电磁学的内容为基础写成的。

本书假设麦克斯韦对青少年进行为期九天的授课，让青少年了解并懂得电和磁的全部性质。课堂上，麦克斯韦采用对同学们提问和做一些简单生活实验的授课方式，让大家了解电和磁的性质。

当然，本书的一些内容涉及到了数学公式，对于青少年来说可

能会有一定的难度。不过这对引导青少年认真观察周边的各种电器和磁器，进而正确地分析它们的原理是有所帮助的。

希望青少年朋友能够轻松地掌握麦克斯韦的电磁理论，有朝一日也能成为优秀的物理学家！

郑玩相

目录

1 / 第一课
电是怎样产生的？ 1

2 / 第二课
库仑定律 13

3 / 第三课
闪电是怎样产生的？ 25

4 / 第四课
什么是电流？ 35

5 / 第五课
欧姆定律 47

6/ 第六课

磁 63

7/ 第七课

电流产生磁 75

8/ 第八课

电动机是怎样运转的? 89

9/ 第九课

发电机的原理 99

附录

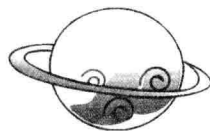
独自在家 109

科学家简介 136

科学年代表 138

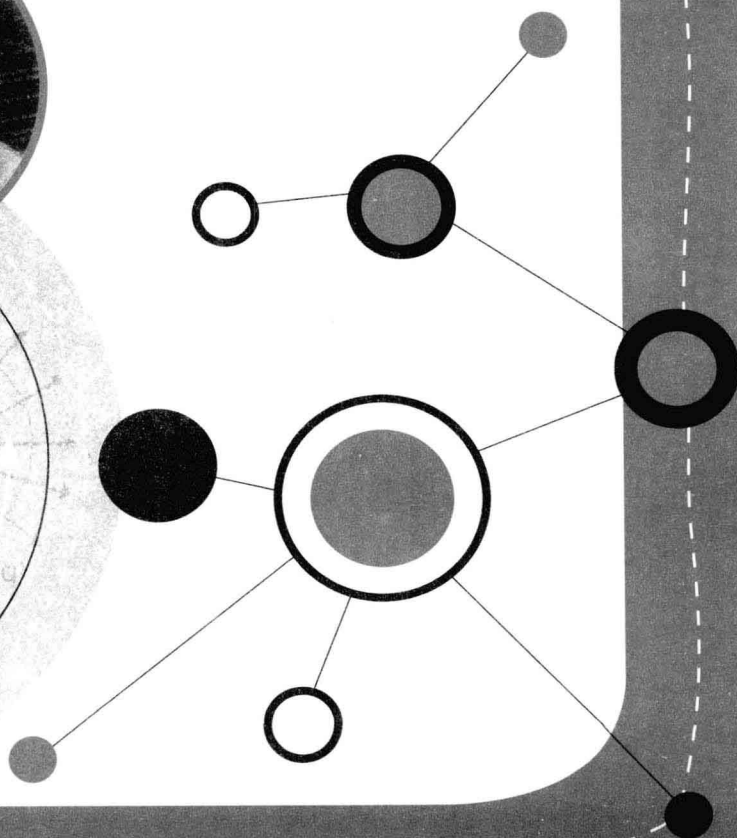
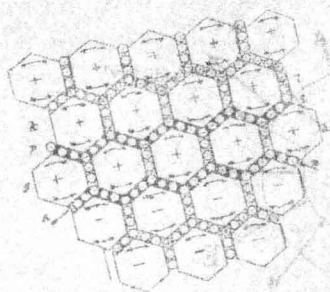
核心内容测试 139

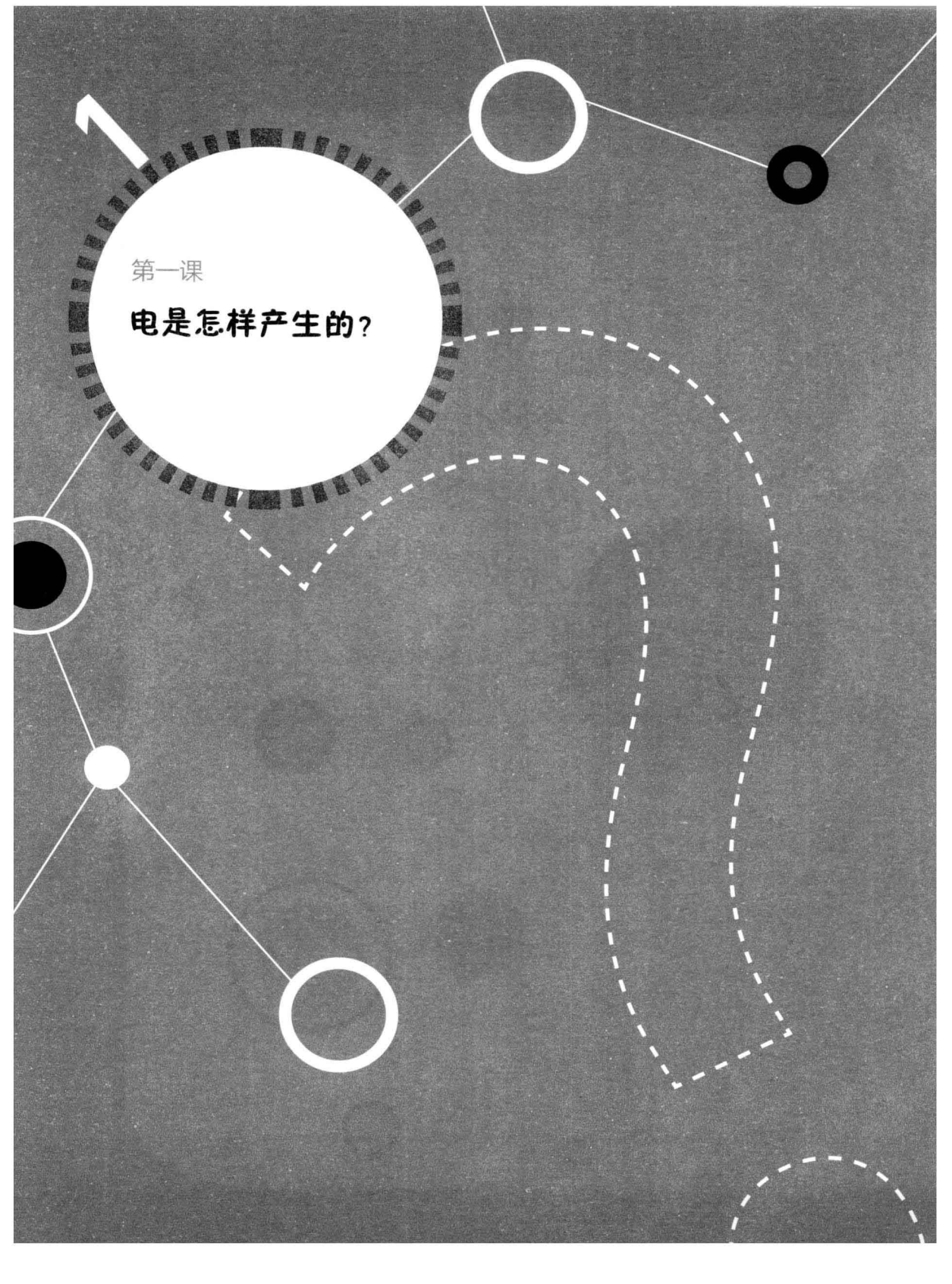
现代科学辞典 140



电是怎样产生的？

干燥的冬天，身穿毛衣的你打开车门时，
有没有听到静电的“啪啪”声？
我们来了解一下有关静电的知识。



The background is a dark, textured grey. It features several geometric elements: a large white circle in the upper left containing the text; a dashed white circle around it; a white arrow pointing towards the top left; a network of thin white lines connecting various circles (some white, some black) across the page; and a large, irregular dashed white shape on the right side.

第一课

电是怎样产生的？



在户外，初次和学生见面， 麦克斯韦开始了他的第一课。

我们首先来了解一下什么是静电。

麦克斯韦让学生们穿着毛衣坐上汽车。汽车在无人的道路上急速行驶，突然一个急刹车，车停了下来。同学们打开车门走下车，听到静电的“啪啪”作响声，同时也感觉到了它的存在。

感受到静电了吧？这是飞驰行驶中的汽车的轮胎和地面发生了摩擦，从而产生了电。像这样两个物体因发生摩擦而带的电荷叫做





静电，这种现象叫做摩擦起电。

为什么叫做静电呢？这是因为摩擦聚集的电荷没有发生转移，而处于静止状态。

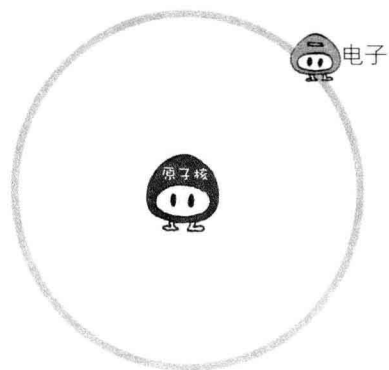
相互摩擦两个不同的物体，就会发出“啪啪”的声音，同时会产生电，这种现象叫做带电，带电的物体就叫做带电体。

电荷分为两种，一种是正电荷（+），一种是负电荷（-）。两个物体摩擦，一个带正电荷，一个带负电荷。

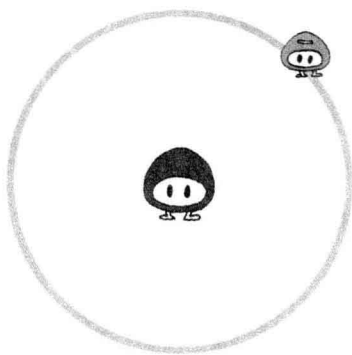
物体带电的原因

为什么两个不同的物体摩擦后会有电荷产生呢？

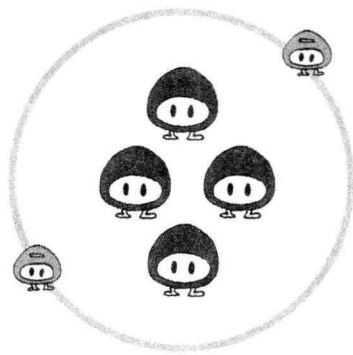
所有的物体都是由原子构成的。原子如右图所示，中间是原子核，周围是带负电的电子。原子核内有带正电的质子。电子和质子所带的电荷相反，但是电量大小相等。



不同的原子所带电子的数量虽然不同，但在一个原子中，电子的数量和质子的数量是相等的。例如，最轻的原子——氢原子，它就是一个质子和一个电子构成的。



氢原子



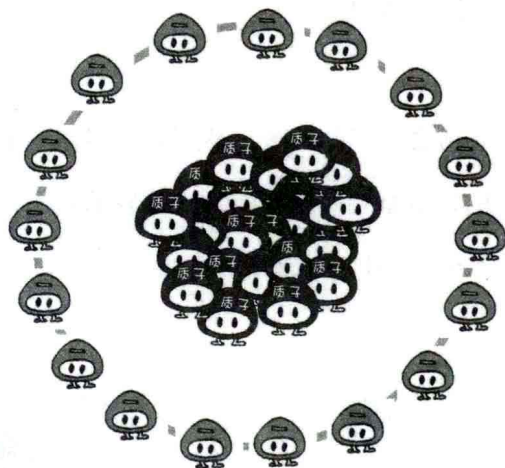
氦原子

次轻的氦原子是由两个质子、两个中子和两个电子构成的。氢





原子和氢原子是非常轻的原子，但另外有一些原子因为由许多质子和电子构成，所以重一些。例如，铁原子的质子数和电子数都是26个。由于质子所带的正电荷与电子所带的负电荷数量相等，所以原子本身并不带电。比如+3和-3会互相抵消。



两个物体互相摩擦，为什么会产生相异的电荷呢？那是因为电荷发生了转移。

麦克斯韦将学生分为两组，每组分别由两名男生和两名女生组成。A组成员有男生小浩、小宇，女生小静、小惠；B组成员有男生小胜、小辉，女生小林、小娅。两组成员手牵手，面对面站着。

把男生想象成质子，把女生想象成电子。A组和B组是质子和电子数量相同的两个不同的原子。

麦克斯韦让两组的小组长小浩和小胜玩石头剪刀布的游戏。结果小浩获胜，根据游戏规则输方成员中要有一位女生加入到赢方中。于是，B组的女生小林到了A组。

把两组成员玩石头剪刀布的游戏想象成物体间的摩擦，那这就是物体因摩擦而产生电荷的原因啊。



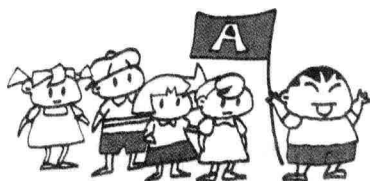
我们刚才把女生比做电子，那么，原来在B组后来去了A组的小林就可以看做因摩擦而转移的电子。

让我们来看看小林转移后两组成员的变化吧。





A组多了一名女同学，负电荷多了，A组就带负电荷。同样，B组多了一名男同学，正电荷多了，B组就带正电荷。



带负电荷



带正电荷

如此，两个不同的物体发生摩擦时，其中较易失去电子的物体就会失去电子，该电子向另一个物体转移。

失去电子的物体因为负电荷减少而带正电，得到电子的物体因为负电荷增加而带负电。

带电序列

不同物质的物体互相摩擦时，总是一个物体带正电荷，另一个物体带负电荷。带电序列是指从正负电荷着眼，把物质按照由带正电到带负电的次序整理成的次序。如下面所示：

(+) 毛皮—玻璃—丝绸—木头—橡胶—塑料 (-)

带电序列左边的物质较容易失去电子，带电序列右边的物质较容易得到电子。因此，如果在丝绸上摩擦玻璃球，玻璃球因为更容易失去电子，电子将从玻璃球转移至丝绸。这样，玻璃球带正电，丝绸带负电。

如果将塑料在毛皮上摩擦或将塑料在橡胶上摩擦，那么哪种情况会产生更多的电荷呢？让我们用数字表示带电序列中的物体。

(+) 毛皮—玻璃—丝绸—木头—橡胶—塑料 (-)

6 5 4 3 2 1

带电序列中，距离越远的物体摩擦后产生的电荷越多。即当用数字表示带电序列中物体时，两数字间的差额越大，它们摩擦后产生的电荷就越多。在前面的例子中，比起1和2，1与6的差额更大，因此，塑料与毛皮摩擦比塑料与橡胶摩擦产生的电荷多。





科学家的秘密笔记

带电序列

两个不同的物体摩擦时，一个物体带正电荷，另一个物体带负电荷。这是由于两个物体得到电子的能力与失去电子的能力不同。这种差异是相对的。以下是常见的带电序列：

(+) 毛皮—象牙—玻璃—丝绸—木头—棉花—橡胶—塑料—硬橡胶 (-)

这个队列中，越靠近毛皮的物体，越容易带正电，越靠近硬橡胶的物体，越容易带负电。若要使产生的电荷最大，则应当摩擦位于带电序列最两端的物体——毛皮和硬橡胶。