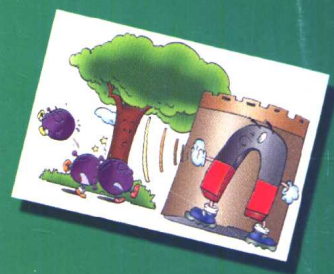
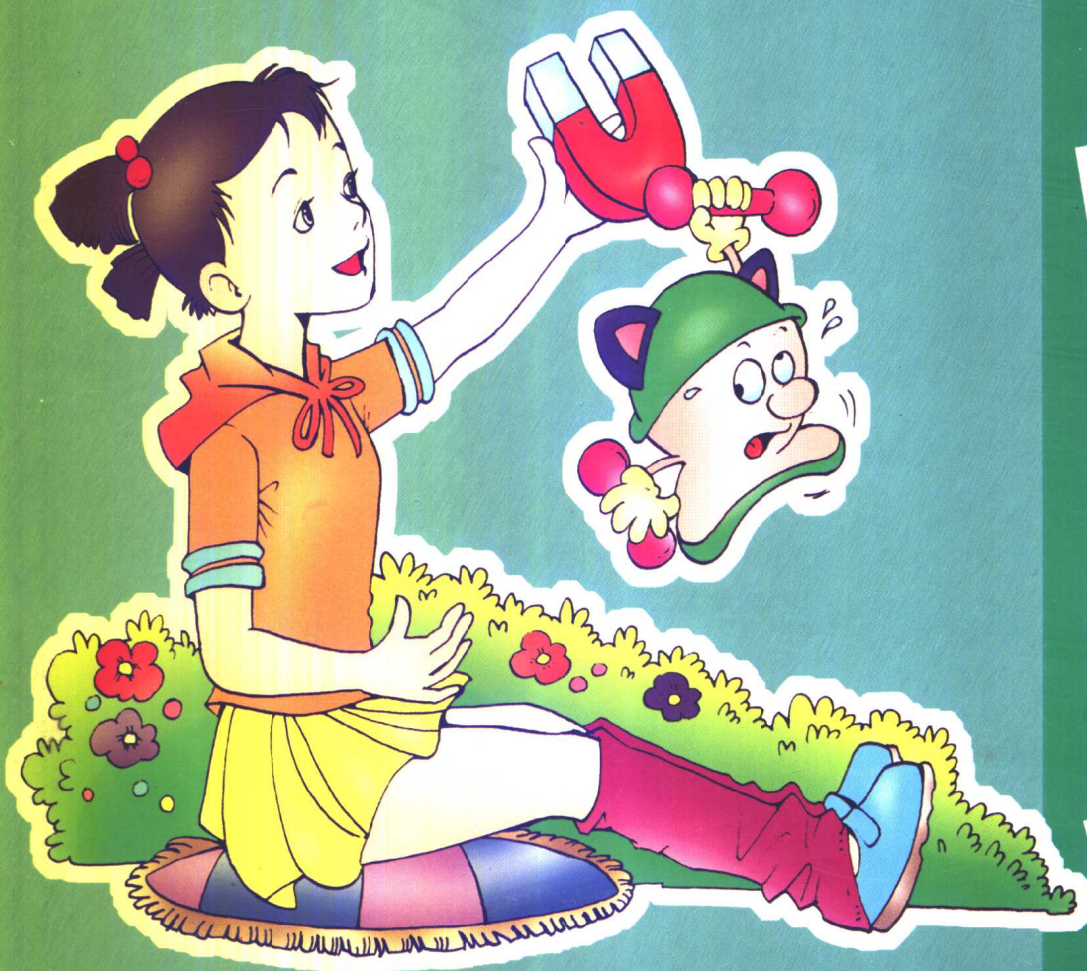




21 世纪科学探索丛书 (初中版)

电磁之旅

肖叶伟文主编

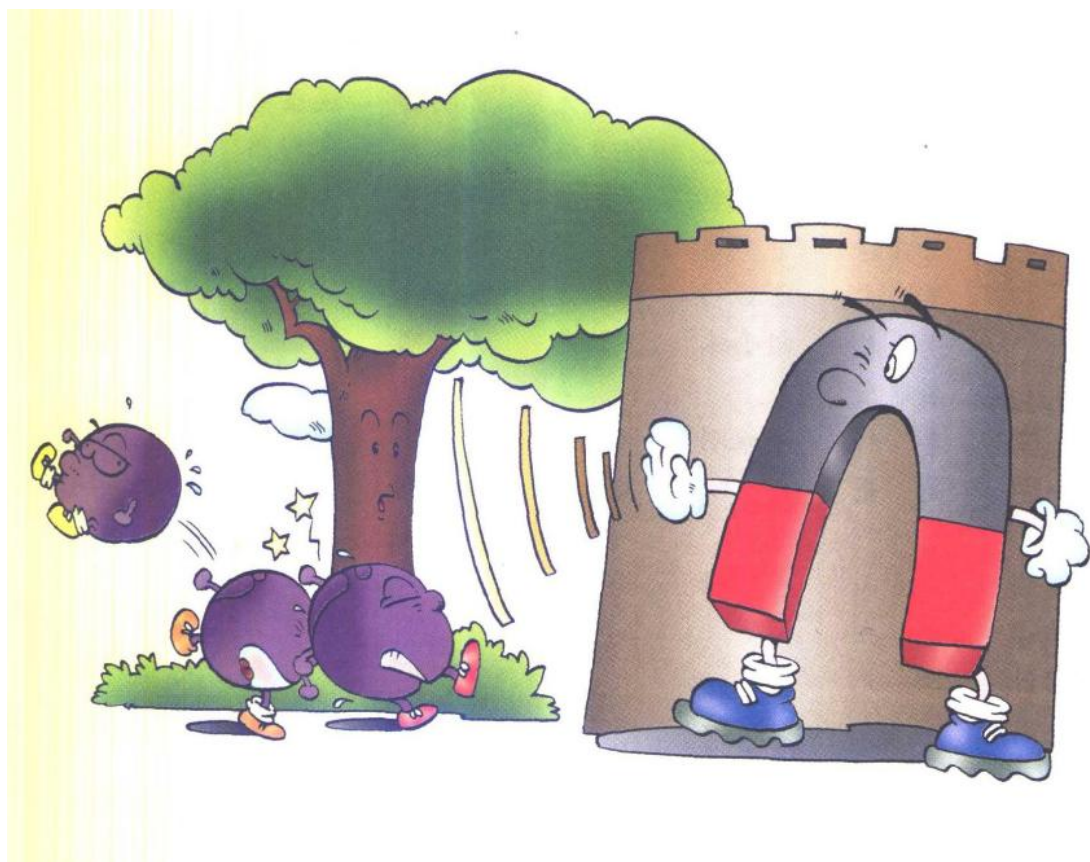


河北少年儿童出版社

21世纪科学探索丛书（初中版）

电磁之旅

肖叶 伟文 主编



河北少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

电磁之旅/肖叶、伟文主编. —石家庄: 河北少年儿童出版社, 2003

(21世纪科学探索丛书: 初中版)

ISBN 7-5376-2709-6

I. 电… II. ①肖…②伟… III. 电磁学-青少年读物
IV. 0441-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 036697 号



科学顾问 李延栋院士 宋大祥院士

主 编 肖 叶 伟 文

编 委	张铁钢	周劲松	张玲娜	韩雪梅	何帮军	李维刚
	李 科	刘 渝	王水峰	沈 丽	李金辉	杨 洋
	李 红	李宇伟	郭晓光	黄明其	吴圣明	郭镇海
	田春华	吴松花	沈文略	孙立新	张舒阳	冀萌新
	欧庭高	陆宇平	黄利华	邹胜亮	刘新成	朱 钢
	肖显静	方 炜	段天涛	汤治芳	陈喜贵	何树宏
	晏 波	徐治利	来秋元	吴圣环	李仁斌	姜继为
	张天龙	胡小林	王溶冰	卢义顺	汤 丽	李 东
	余建国					

编 者 李 科 李维刚 何帮军

插 图 高 亮 杨 光 吴 明 赵 萌 陈晓芳 田 田

责任编辑 董素山 李雪峰

美术编辑 穆 杰

封面设计 阳 光

21世纪科学探索丛书 (初中版)

电磁之旅

河北少年儿童出版社出版

(石家庄市工农路 359 号)

河北新华印刷一厂印刷

河北省新华书店发行

787×1092 毫米 1/16 5.25 印张 12 万字

2003 年 8 月第一版 第一次印刷 印数 1—4000

ISBN 7-5376-2709-6/G·1873

定价: 12.50 元

前言

新世纪的钟声余音未绝，“中国芯”浮出东方，“磁悬浮”风驰电掣，“神舟”飞船四探天宇，嫦娥与后羿的子孙正在描绘登月的蓝图……

身逢科学一日千里的文明盛世，许多青少年朋友定会浮想联翩：科学是什么？科学的力量从何而来？带着这些疑问，他们或许会去教科书和百科全书里寻找答案，但一定找不到满意的结果。他们只能仰视气势恢宏的科学殿堂，只能拜倒在科学大师的足下，只能成为知识的接受者和传播者，而找不到决定科学力量的“魔法石”。

其实，科学并不神秘，更没有决定科学力量的“魔法石”，科学的本质在于探索创新。只要善于思考、勤于动手、大胆假设、小心求证，每个人都能像科学大师一样——用永无止境的探索改变世界。

从小做一个探索者，应该是新世纪青少年最酷的人生理想。仰望头顶的星空，近看窗前的含羞草，正是人们对世界的惊诧和好奇开启了迷人的科学探索之门。

快快行动起来，少年人，沿着前辈的足迹，迈出我们自己的探索和创新之旅：用铅笔心和耳机做一个电话，看“落地生根”的树叶如何长出根芽，给自己印件色彩缤纷的文化衫，为方形轮子做一个弧形轨道，听自制的水琴鸣奏如歌的行板……

编者



目 录

盘子中的闪电	1
奇妙的倒喷泉	5
如何让可乐罐“自己”动起来?	9
土豆可以发电吗?	13
手掌电池	17
电磁起重机	21
自制灯泡	25
赛船	29
电磁屏蔽	33
磁性笔架	37
磁铁能吸住葡萄吗?	41
超导鸟	45
会飞舞的纸蝴蝶	49
信件报告器	53
最简单的电动模型	57
自制电动机	61
简易磁悬浮列车实验	65
短路与保险丝	69
化学光电池	73
居里温度	77



盘子中的闪电



闪电，是一种常见的自然现象。它非常壮观，但又非常危险，而且还很神秘。以前，由于科学不发达，人们认为闪电是上天在发怒。随着人类对大自然认识的一步步深入，终于认识到闪电仅仅是一种放电现象。普通的闪电有5000米长，却只有一个手指那么宽，它可以使其周围的空气温度瞬间上升到太阳表面温度的5倍，而其放出的能量足以使一个100瓦的灯泡亮整整3个月。

闪电这么神奇，离我们又是那么的遥远。现在，我们就来在一个盘子里，人造一个微型闪电吧！





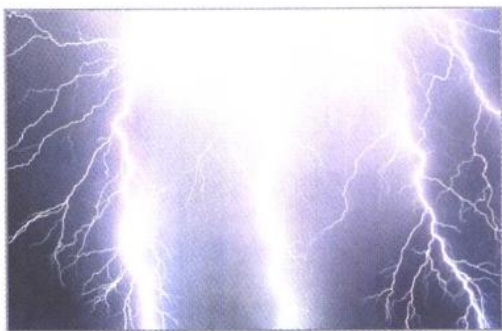
探索主题

闪电，尖端放电

提出假说



用毛皮摩擦泡沫聚苯乙烯后，可以使其带负电。如果我们能够把这些电荷储存下来，并在瞬间放出，那么就可以制造出闪电效果来了。



搜集材料

到图书馆或网上查阅与闪电、静电储存和放电相关的资料。



实验设计



用摩擦起电的原理使泡沫带电，从而使放在它上面的铝盘带上大量的静电。用手指接近它，产生尖端放电的效果，就像一个小闪电一样。



实验材料



- | | |
|------------|--------------|
| ① 铝制盘子 1 个 | ④ 泡沫聚苯乙烯 1 块 |
| ② 圆珠笔 1 枝 | ⑤ 毛皮 1 块 |
| ③ 图钉 1 颗 | ⑥ 胶带 |

安全提示

本实验中的闪电并不危险，黑暗中做实验时不要惊慌、喊叫。



实验程序



- ① 把图钉钉在盘子的中央，尖端向上。
- ② 把圆珠笔插在图钉上，用胶带使其固定。
- ③ 用毛皮快速摩擦泡沫聚苯乙烯。
- ④ 拿住圆珠笔心，把盘子放在泡沫聚苯乙烯块上。注意：不要用手接触盘子。
- ⑤ 关灯，使室内光线尽量暗一点。
- ⑥ 用手指接近盘子边缘。注意观察发生的现象，并记录下来。
- ⑦ 重复以上实验，用手指逐渐接近盘子中部，观察发生的现象有何不同。

实验数据

发生的光、声现象

手指接近盘子边缘

手指接近盘子中部

分析讨论



- ① 摩擦为什么会生电？
- ② 盘子放在泡沫块上后，盘上的电荷如何分布？
- ③ 为什么手指位置不同，放电效果也不一样？

发散思考

- ① 自然界中闪电现象的原理是什么？
- ② 闪电和打雷有什么关系？
- ③ 如何避免闪电和打雷造成危害？
- ④ 如何判断发生闪电的地方的距离？



你知道吗

形形色色的闪电

黑色闪电 1974年6月23日17时45分,前苏联著名天文学家契尔诺夫在札巴洛日城曾亲眼看到一次飞速滚动的黑色闪电。时值一场大雷雨正袭击该城。开始是强烈的球状闪电,一会儿在它后边飞过一团黑色闪电,在灰色云层的背景下看得很清楚。更为有趣的是,前苏军上校包格旦诺夫,在莫斯科市的大白天里也目睹到一个平稳地冒着气的黑色闪电,直径大约25~30厘米,像是雾状的凝结物。它的身后呈淡红色的阴影,周围呈现深棕色的光轮,像烧红了的大火球,飞快地滚动,不久就爆炸了。

黑色闪电是由带电的分子气溶胶聚集物导致的,而带电的分子气溶胶聚集物又是由于太阳、宇宙射线、云电场、条状闪电等因素长时间作用于空气的结果。当这些带电聚集物基本聚成球状时,就会变成能爆炸的黑色闪电。

干闪电 在没有雨水和雷声的情况下,云层中的空气和水粒子的湍流作用也会在大气中形成电荷,这些电荷的集聚会产生“干闪电”。因此,即使在没有暴雨和雷声的时候,也要当心“干闪电”的突然袭击。离赤道较近的新加坡在过去的40年里就有100多人遭到这种被称为“干闪电”的袭击而死去。

海底闪电 大气中的闪电、打雷司空见惯,这是由于空气的导电能力差,当乌云中正负电荷积累到一定程度,就会放电。而海水是咸的,且浓度大,导电率相对较好,似乎无法积聚起大量的电荷,怎么能产生闪电现象呢?科学家们发现电荷源实际来自陆地上近海岸的空中,再经过岩石传导,一直深入到海底。这样一来,海底世界也会由于电荷积累而形成海底闪电了。



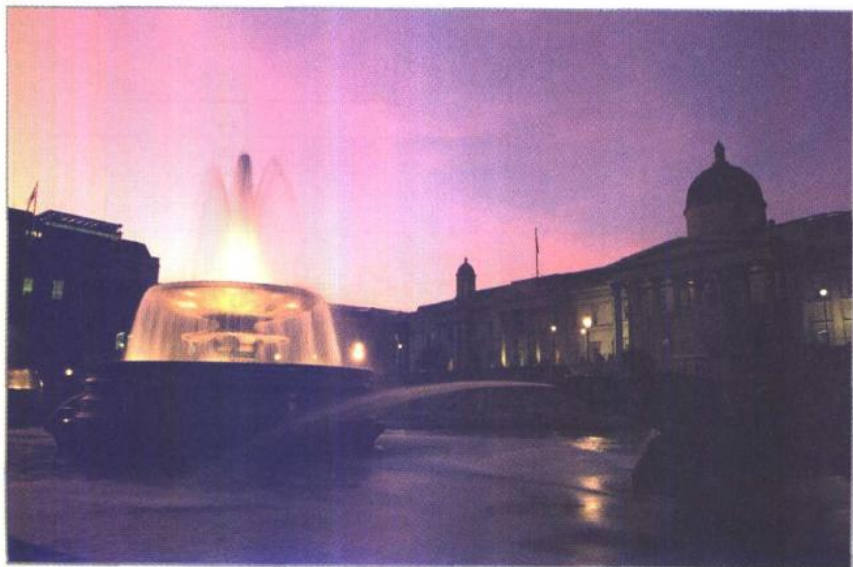
奇妙的倒喷泉



很多人都喜欢美丽的喷泉。我们常见的喷泉，水流都是自下而上喷出，然后向四周分散开来，落在水中溅起点点水花。

有没有谁见过倒过来的喷泉呢？

在这个实验中，我们利用静电感应和同种电荷的相互排斥，设计一种非常奇特的喷泉，就像把普通的喷泉倒过来一样，十分好看。



探索主题



静电感应、电荷的相互作用

提出假说

利用静电感应让水带上负电，它会与带负电的铝盆相互排斥，使向下喷射的水流变成分散的小液滴，向上散开，成为倒喷泉。



搜集材料

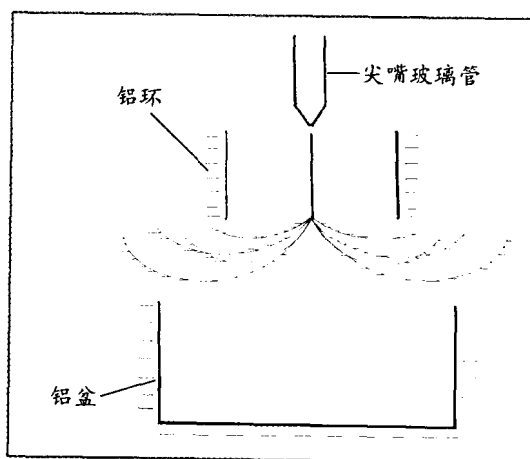
在物理书上或网上查找静电感应以及电荷的相互作用的相关资料。



实验设计

利用感应起电机和静电感应，让水流和铝盆都带上负电，

水在下落时就会由于同种电荷的排斥作用而成为倒喷泉。见实验原理图。



实验原理图

实验材料

- ① 1 个直径为 10 厘米、高为 5 厘米的铝环
- ② 1 个盛水用的铝盆
- ③ 1 根内径为 0.2~0.3 毫米的尖嘴玻璃管
- ④ 铁架台和塑料夹
- ⑤ 感应起电机
- ⑥ 橡皮管
- ⑦ 自来水龙头
- ⑧ 绝缘塑料板
- ⑨ 电线



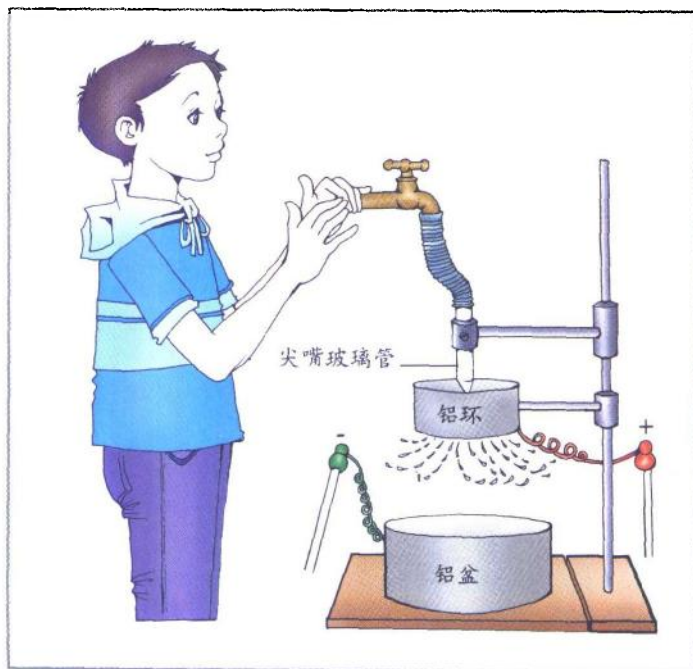
安全提示

- ❶ 尖嘴玻璃管易碎，注意小心使用，以免划伤。
- ❷ 静电有危险，实验开始后不要接触铝环、铝盆等带静电的物品。
- ❸ 在家长或老师的指导下进行。



实验程序

- ❶ 将尖嘴玻璃管用塑料夹固定在铁架台上，尖嘴向下。
- ❷ 用橡皮管将玻璃管上端和水龙头连起来。
- ❸ 用塑料夹把铝环固定在铁架台上，使尖嘴正好处在铝环上端的正中。
- ❹ 用电线把铝环和感应起电机的正极相连。
- ❺ 在铝环下方约 10 厘米处放置一个铝盆，铝盆下面垫一块塑料板。
- ❻ 用电线把铝盆和感应起电机的负极相连。
- ❼ 启动感应起电机，打开水龙头，把观察结果记录在表格中。
- ❽ 关闭感应起电机，改变铝环和铝盆之间的距离，使它们分别相距 15、20、25、30 厘米，重复步骤 6~7。把喷泉形状的变化记录在表格中。



实验数据

距离(厘米)	10	15	20	25	30
喷泉的形状					

分析讨论

- 1 铝环和铝盆距离的改变对喷泉的形状有什么影响?
- 2 倒喷泉形成的物理原理是什么?
- 3 玻璃管为什么要尖嘴的?
- 4 可以把与铝盆和铝环相连的正负极交换吗?



发散思考

- 1 你可以利用本实验的原理设计出其他类型的喷泉吗?(如间歇喷泉等)
- 2 你知道静电感应有哪些实际应用吗?



怎样才能使喷泉倒过来喷呢?





如何让可乐罐 “自己”动起来？

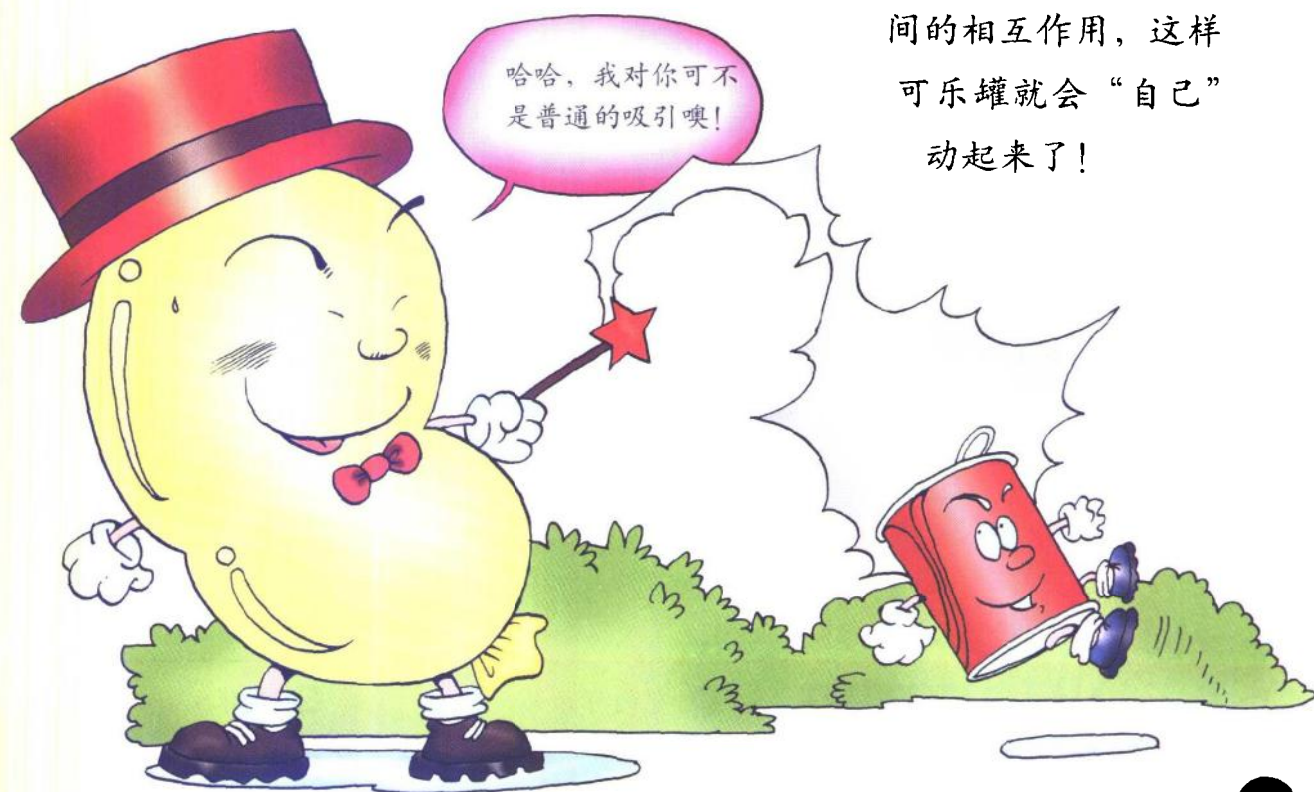
把一个空的可乐罐放在平的、光滑的地板上，你有什么办法让它自己动起来吗？下面是我们提出的一种简单的解决方案：

我们知道要让静止的物体动起来，需要给这个物体施加力的作用。

而要让它“自己”动起来，这意味着施力物体不能接触可乐罐，也就是说这种力是肉眼看不见的。在我们知道的有关力的种类中，电磁力是肉眼看不见的。

利用可乐罐是由金属制造的特点，结合静电感应的相关知识，让可乐罐先带上电，再利用电荷之间的相互作用，这样

可乐罐就会“自己”
动起来了！



探索主题



静电感应



提出假说

金属导体放进电场中，导体两端会分别出现正负电荷，这种现象叫做静电感应现象。

搜集材料

到图书馆或网上查找与静电感应、导体、摩擦起电等概念有关的资料。

实验设计



通过摩擦让气球带电，然后将带电气球靠近空的可乐罐，这时空的可乐罐因静电感应而带上静电，带电的气球和带电的可乐罐相互作用，使得可乐罐“自己”动起来了。



实验材料

① 空的可乐罐

② 气球

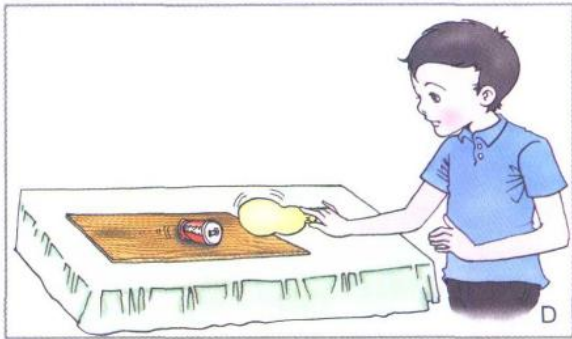
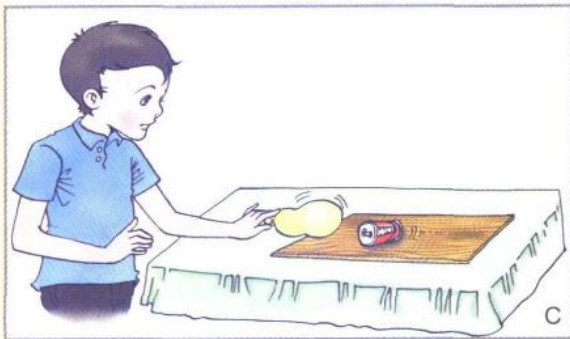
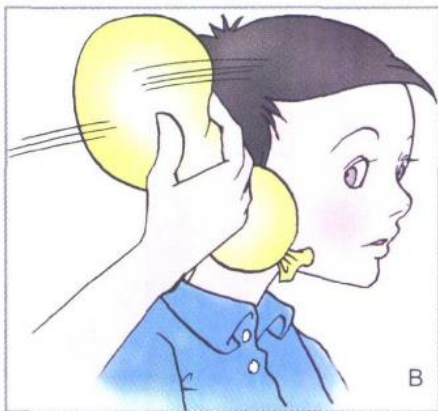
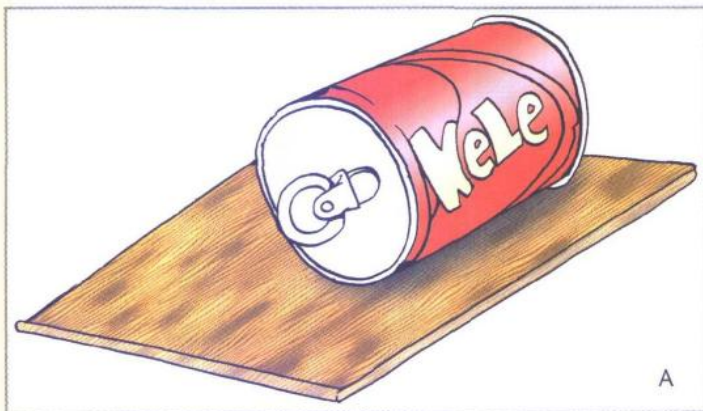
安全提示

- ❶ 在吹气球时，不要吹得过大，以防止气球破裂。
- ❷ 实验过程中，放置空可乐罐的地方要平整、光滑。



实验程序

- ❶ 把空的可乐罐放在绝缘性能良好、光滑、平整的桌面或地板（可以铺一层绝缘橡胶）上。如图 A。
- ❷ 把气球在自己的头发上迅速地来回摩擦（也可以请别的同学帮忙）。如图 B。
- ❸ 把气球放在空的可乐罐前面 2~3 厘米左右，这时你将会发现可乐罐开始滚动了。如图 C。
- ❹ 缓慢地移动气球，你将发现可乐罐会跟着气球移动。如图 D。





分析讨论

- 1 你知道气球在头发上擦过后带上的是正电，还是负电吗？
- 2 你能解释可乐罐为什么会动起来吗？
- 3 将气球移到可乐罐的另一侧，可乐罐会不会动？如果会动，会朝哪个方向动？

发散思考

- 1 在我们的日常生活中，你知道哪些现象是静电感应现象吗？
- 2 在电磁仪器设备中，静电感应现象有时候会带来一些坏处。你能否举几个实例，并想想该如何避免吗？

