

普通高中课程标准实验教科书

配粤教版

物理

(选修 1-1)

学习册

广东基础教育课程资源研究开发中心
物理学习册编写组 编

广东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

配粤教版

物理

(选修1-1)

学习册

广东基础教育课程资源研究开发中心
物理学习册编写组 编

广东教育出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

普通高中课程标准实验教科书物理学习册: 选修 1-1/
广东基础教育课程资源研究开发中心, 物理学习册编写
组编. —广州: 广东教育出版社, 2005. 1

配粤教版

ISBN 7-5406-5748-0

I. 普… II. ①广… ②物… III. 物理课-高中-教
学参考资料 IV.G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 005625 号

广东教育出版社出版发行

(广州市环市东路 472 号 12-15 楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

佛山市浩文彩色印刷有限公司印刷

(南海区狮山科技工业园 A 区)

787 毫米×1092 毫米 16 开本 8 印张 170 000 字

2005 年 1 月第 1 版 2006 年 7 月第 3 次印刷

ISBN 7-5406-5748-0/G·5099

定价: 8.60 元

质量监督电话: 020-87613102 购书咨询电话: 020-34120440

编写说明

《物理学习册》丛书是根据《普通高中物理课程标准（实验）》的要求，配合广东教育出版社出版的普通高中课程标准物理教科书的内容来编写，这套丛书按高中物理课程结构的12个模块编排共分12册。本册《物理学习册（选修1-1）》供来用粤教版《普通高中课程标准实验教科书·物理（选修1-1）》的高中学生使用。

《物理学习册》的编写按教科书的章节顺序编排。每章开始编有“知识纵横”，介绍本章知识结构。每节有“学习指导”、“例题评析”、“练基本功”、“做灵活题”、“试试能力”和“休闲一刻”六个栏目。其中“学习指导”栏目，对学习内容给予提示和引导；“例题评析”栏目，为学生提供一般的解题思路和技巧；“练基本功”、“做灵活题”和“试试能力”栏目，是把练习题按不同层次和难度展开，由浅入深，由易到难，从基础到灵活，再到综合运用，便于教学选择。“休闲一刻”栏目，是课外知识的拓展，为学生提供一片思维天地，培养学生学习物理的兴趣。每章最后有“全章测评”。每册最后有“综合测评”。“全章测评”和“综合测评”均设置了难易相当的正卷和复卷，一般正卷用于新课学习后的形成性测试，复卷用于通过反馈矫正后的平行性测试，学生通过两次测评，能够达到巩固提高的目的。

这套《物理学习册》丛书主编保宗悌，副主编布正明、王笑君。

本册主编周显光，第一章由何琪编写，第二章由王锡麟编写，第三章由卓清全编写，第四章由钟武宁编写，综合测评由朱小青编写。统稿周显光、朱小青，审稿布正明。

《物理学习册》的编写力图体现高中物理课程的基本理念和主要特点，加强新课程三维目标的实施，加强探究能力的培养，有利于学生的自主学习。欢迎老师和同学们对本书提出宝贵意见，以便今后修订。

广东基础教育课程资源研究开发中心物理学习册编写组

目 录

第一章 电与磁	1
第一节 有趣的静电现象	1
第二节 点电荷间的相互作用	5
第三节 认识磁场	8
第四节 认识电场	12
第五节 奥斯特实验的启示	15
第六节 洛伦兹力初探	19
第一章测评（正卷）	22
第一章测评（复卷）	26
第二章 电磁感应与电磁场	30
第一节 电磁感应现象的发现	30
第二节 电磁感应定律的建立	34
第三节 电磁感应现象的应用	37
第四节 麦克斯韦电磁场理论	41
第二章测评（正卷）	44
第二章测评（复卷）	47
第三章 电磁技术与社会发展	50
第一节 电磁技术的发展	50
第二节 电机的发明对能源利用的作用	53
第三节 传感器及其应用	55
第四节 电磁波的技术应用	58
第五节 科学、技术与社会的协调	60
第三章测评（正卷）	63
第三章测评（复卷）	65
第四章 家用电器与日常生活	66
第一节 我们身边的家用电器	66
第二节 常见家用电器的原理	70
第三节 家用电器的选择	73
第四节 家用电器的基本元件	80

第五节 家用电器故障与安全用电	84
第四章测评（正卷）	88
第四章测评（复卷）	93
物理（选修1-1）综合测评（正卷）	98
物理（选修1-1）综合测评（复卷）	102
参考答案	105

第一章 电与磁

知识纵横

电与磁	电荷	摩擦起电	都是电荷的转移
		起电方式 感应起电	
		传导起电	
	电场	电荷守恒定律	
		电荷间的相互作用：库仑定律	
		性质：对放入其中的电荷有力的作用（电场力）	
		描述	电场线：形象描述电场的强弱和方向
			电场强度 E ，单位是 $\text{N}\cdot\text{C}^{-1}$ 或 $\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$
		方向：正点电荷在该点的受力方向	
		磁场	磁场的起源
	性质：对放入其中的磁体有力的作用（磁场力）		
	方向：小磁针北极的受力方向与该点的磁场方向相同		
	描述		磁感线：形象描述磁场的强弱和方向
	磁感应强度 B ，单位是 T		
对电流的作用力：安培力			
对运动电荷的作用力：洛伦兹力			
方向判断：左手定则			

第一节 有趣的静电现象



学习指导

本节学习以实验探索为主线，通过观察摩擦起电、传导起电、感应起电这三个实验，对实验现象进行分析，懂得用物质的微观模型去解析静电现象，比较三种起电方式的异同，并能归纳总结出电荷守恒定律。要求同学们有意识地关注静电现象对科学、技术、社会的影响，从而认识物理学研究的一些基本方法，培养参与科技活动的热情，勇于探究与日常生活有关的物理问题。

例题评析



【例题】以下关于静电现象的说法中，正确的是（ ）。

A. 穿着化纤衣服的人在晚上脱衣服时，常常会看见闪光并伴有轻微的“劈啪”声，这是由于摩擦起电所造成的现象

B. 摩擦起电产生的电压总是很低的，因此对人并不会造成伤害

C. 脱化纤衣服时，由于摩擦起电所产生的电压可能高达几千伏以上

D. 脱化纤衣服时，由于摩擦起电所产生的静电能量很微小，通常不会对人造成伤害

【解析】答案是 A、C、D。

【评析】摩擦使物体带电时产生的静电压有时是很高的，可以达到数千伏以上。夏天，高空云团之间由于静电现象而带有异种电荷时，其间电压可高达数十万伏。自然界的雷电现象就是由于分别带有正、负电荷的云团之间电压过高引起放电造成的。此过程中静电的能量是巨大的，对人或建筑物都可造成很大的损害或破坏。

日常生活中发生在我们身边的静电现象，特别是摩擦起电现象也是常常可以见到的。尽管摩擦起电常常能够产生很高的电压，但平时发生在我们身边的摩擦起电现象，产生的静电能量通常是很微小的。例如脱化纤衣服时静电压可能高达数千伏，但这种静电能量非常小，仅能对人产生瞬间的冲击性电击，不会使人受到伤害。静电对人体的危害，不仅与电压有关，还与放电过程中释放的能量有关。

练基本功



1. 玻璃棒与丝绸摩擦后，玻璃棒带上正电荷。下列说法正确的是（ ）。

A. 玻璃棒中的原子核束缚电子的本领弱，失去了电子

B. 丝绸上一些正电荷转移到玻璃棒上

C. 玻璃棒上的一些正电荷转移到丝绸上

D. 玻璃棒上的一些电子转移到丝绸上

2. 对物体带电现象的叙述，正确的是（ ）。

A. 不带电的物体一定没有电荷

B. 物体带电一定具有多余的电子

C. 摩擦起电实质上是电荷从一个物体转移到另一个物体的过程

D. 带电体发生中和的现象是等量异种电荷完全相互抵消的现象

3. 下列方法哪些可以感应起电？（ ）

A. 用一个带电的物体靠近另一个不带电的物体

B. 用一个带电的物体靠近另一个不带电的金属

C. 用一个带电的物体靠近另外两个相互接触的物体

D. 用一个带电的物体靠近另外两个相互接触的导体

4. 关于传导起电，即一个带电物体与另一个不带电物体接触，下列说法正确的是（ ）。

A. 两个物体一定带异种电荷

- B. 两个物体一定带同种电荷
 C. 两个物体一定带不等量的同种电荷
 D. 两个物体可能带等量的同种电荷
5. 关于摩擦起电、传导起电、感应起电, 下列说法正确的是 ().
 A. 这是起电的三种不同方式
 B. 这三种方式的实质是一样的, 都是电子在转移
 C. 这三种方式都产生了电荷
 D. 这三种方式都符合电荷守恒定律
6. 下列哪些是为了防止静电造成不良影响所采取的措施? ().
 A. 面粉厂车间总要洒水以保持空气潮湿
 B. 油罐车要拖一条铁链
 C. 静电复印
 D. 化纤衣服面料中加一些金属线

做灵活题



7. 雷雨天气, 应谨防雷电. 下面哪些做法是正确的? ().
 A. 雷雨天气外出时, 可以在孤立的高大建筑物和大树下避雨
 B. 雷雨天气外出时, 在空地上应立即蹲下, 以免成为雷电的袭击目标
 C. 雷雨天气外出时, 可以在户外打手机
 D. 在室内, 如果听到打雷, 应马上关好门窗, 以防雷电进屋
8. 验电器原来不带电, 把带负电荷的物体移近它, 并用手指与验电器上的小球接触一下, 然后移去带电体. 这时, 验电器将 ().
 A. 带正电荷
 B. 带负电荷
 C. 不带电
 D. 以上三种都有可能

* 试试能力



9. 用一个带正电荷的物体丙靠近相互接触的甲、乙两块金属中的甲金属块. 下列操作方法中, 哪些可使甲金属块带负电荷? ().
 A. 先移开丙, 再分开甲、乙
 B. 先分开甲、乙, 再移开丙
 C. 先用手接触一下甲, 再分开甲、乙, 最后移开丙
 D. 先用手接触一下乙, 再分开甲、乙, 最后移开丙
10. 图 1-1-1 是一个装在绝缘支柱上的电中性金属球. 怎样可以利用以下的导电棒使金属球带正电荷?
 (1) 带正电荷的导体棒
 (2) 带负电荷的导体棒

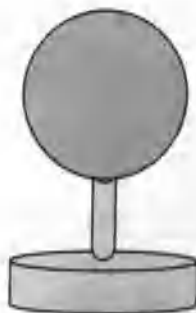


图 1-1-1

试简单解释。

休闲一刻



任何两个不同材料的物体相互摩擦都能起电吗？

原则上是的，因为不同材料束缚电子的能力不相同，有可能形成一个夺得电子而另一个丢失电子的状态，但也不尽然，如果两个材料的束缚电子能力相差不多，电子得失就不显著，物理带电也就不明显了。如果两种材料束缚电子的能力相差较大，“一个易失，一个易得”，那么，电子转移就是必然的事了。

两种材料摩擦，到底哪个带正电荷，哪个带负电荷呢？为什么被丝绸摩擦过的玻璃棒带正电荷？原因很简单：丝绸容易获得电子，玻璃棒跟它摩擦，就丢失电子而带正电荷。用毛皮摩擦玻璃棒也能起电吗？摩擦后玻璃棒带什么电？答案是：能起电，是带负电荷的电，因为毛皮特别容易失去电子，玻璃棒跟毛皮摩擦后，反而容易得到电子而带上负电荷。

科学家们研究发现，一些物质摩擦后的起电顺序是这样的：猫皮、羊皮、石英晶石、玻璃、棉、丝绸、木条、胶木、硬橡胶、蜂蜡、琥珀、硫磺。上述的任意两种物质相摩擦时，一般情况下，它们按以上顺序排列在前的物质带正电荷，在后面的物质带负电荷。

富兰克林钟 (1)

富兰克林 (Benjamin Franklin) 是18世纪一位有名的美国科学家，他是首位揭示闪电本质的人。

富兰克林钟是由富兰克林设计，用来预测暴风雨来临的仪器，图1-1-2中为富兰克林钟的结构，左边的吊钟A连接避雷针，右边的吊钟B连接至地面，中间挂着一个钟摆。当雷雨云接近，钟摆会来回敲打两旁的吊钟，发出警报讯号，表示暴风雨将至。

试解释富兰克林钟的原理。（提示：当闪电击中避雷针时，吊钟A会怎样？钟摆又会怎样？为什么吊钟B须连接至地面？）

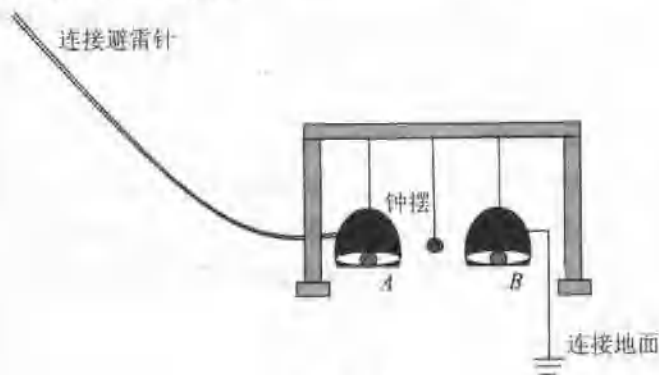


图 1-1-2

第二节 点电荷间的相互作用



学习指导

本节学习以实验探索为主线. 先从一个有趣的实验引入点电荷这一物理概念; 之后通过实验知道点电荷间存在相互作用力, 同种电荷互相排斥, 异种电荷互相吸引; 再进一步对点电荷间相互作用规律进行定性研究, 得到库仑定律. 通过本节的学习, 重点了解物理学的研究方法: (1) 模型法. 要认识到物理模型在物理研究中的作用. (2) 控制变量法. 控制变量法是对物理问题进行定性研究的常用方法. (3) 类比法. 类比是提高物理思维的方法, 通过点电荷与质点等概念的类比、磁极间相互作用与电荷间相互作用的类比, 以及库仑定律与万有引力定律的类比, 可以逐步了解自然规律的多样性和统一性.

例题评析



【例题】两个可自由移动的点电荷分别放在 A 、 B 两处, 如图 1-2-1 所示. A 处的点电荷带正电荷 Q_1 , B 处的点电荷带负电荷 Q_2 , 且 $|Q_2| = 4Q_1$. 另取一个可以自由移动的点电荷 Q_3 放在直线 AB 上, 欲使整个系统处于平衡状态, 则 ().

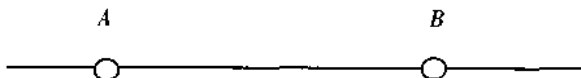


图 1-2-1

- A. Q_3 为负电荷, 且放于 A 左方
- B. Q_3 为负电荷, 且放于 B 右方
- C. Q_3 为正电荷, 且放于 AB 之间
- D. Q_3 为正电荷, 且放于 B 右方

【解析】本题正确选项为 A.

【评析】根据库仑定律, 首先可以肯定, Q_3 只能位于直线 AB 上. 因为每一个电荷都受到另两个电荷的静电力作用, 且 Q_1 和 Q_2 是异种电荷, 它们对 Q_3 的作用力一为吸引力, 一为排斥力, 故 Q_3 不可能位于 A 、 B 之间; 又因为 $|Q_2| = 4Q_1$, 要 Q_3 处于平衡状态, 则 Q_3 应距 Q_2 较远, 故 Q_3 应位于 A 的左侧; 考虑到 Q_1 、 Q_2 也要处于平衡, Q_3 必须带负电荷, 即异种电荷相间排列.

练基本功



1. 电荷量是指带电体所带电的多少, 用符号 _____ 表示. 在国际单位制中, 它的单位是 _____, 用符号 _____ 表示.
2. 一个电子的电荷量为 1.6×10^{-19} 库仑, 1 库相当于 _____ 个电子的电荷量. 1.6×10^{-19} 库仑的电荷称为元电荷. 用毛皮摩擦橡胶棒, 当橡胶棒带有 2.7×10^{-6} 库仑的

电量时,有_____个电子从_____移到_____上.

3. 自然界的电荷只有两种,即_____. 电荷之间有相互作用,同种电荷互相_____,异种电荷互相_____.

4. 甲、乙、丙三个带电体,甲物体排斥乙物体,乙物体吸引丙物体. 如果丙物体带正电荷,则甲物体带_____电荷.

5. 下列关于点电荷的说法中,正确的是().

- A. 点电荷就是元电荷
- B. 点电荷就是体积很小的带电体
- C. 体积大的带电体肯定不能看成点电荷
- D. 带电体如果本身大小和形状对它们间的相互作用影响可忽略,则可视为点电荷

6. 真空中有两个点电荷 A 和 B .

(1) A 的电荷量是 B 的 3 倍,则 A 对 B 的作用力是 B 对 A 的作用力的_____倍.

(2) A 、 B 的电荷量均增加为原来的 3 倍,距离不变,则它们间的相互作用力变为原来的_____倍.

(3) A 的电荷量不变, B 的电荷量变为原来的 4 倍,欲使相互作用力不变, A 与 B 的间距应为原来的_____倍.

(4) A 与 B 的间距增为原来的 3 倍,但所带电荷量均不变,则相互作用力变为原来的_____倍.

做灵活题



7. 绝缘细线上端固定,下端悬挂一轻质小球 a , a 的表面镀有铝膜. 在 a 的近旁有一绝缘金属球 b , 开始时 a 、 b 都不带电,如图 1-2-2 所示. 现在使 b 带电,则().

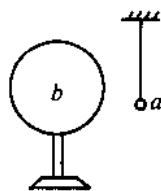


图 1-2-2

- A. a 、 b 之间不发生相互作用
- B. b 将吸引 a , 吸住后不放开
- C. b 立即把 a 排斥开
- D. b 先吸引 a , 接触后又把 a 排斥开

8. 真空中三个点电荷固定在同一条直线上,距离如图 1-2-3 所示,它们的电荷量均为 $4.0 \times 10^{-12} \text{ C}$. 求 Q_1 所受静电力的大小和方向.

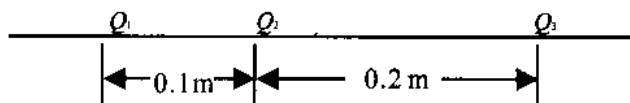


图 1-2-3

* 试试能力



9. 已知验电器带正电荷后,验电器上的金箔张开了一定角度,则().

- A. 可以判定验电器的两块金箔一定带正电荷

B. 如果该金箔张角变小了, 则可以判定验电器带的电荷减少了

C. 如果用另一带电体接触验电器的金属球, 金箔张角更大了, 则可以判定带电体一定带正电荷

D. 如果用另一带电体靠近验电器的金属球, 金箔张角更大了, 则可以判定带电体一定带正电荷

10. 真空中两个同种电荷 A 和 B 质量都为 m , 所带电荷量分别为 q_1 和 q_2 . 用两根丝线悬挂在 C 点, 它们保持静止状态, 此时两丝线的夹角为 2θ , 如图 1-2-4 所示. A 和 B 受到的库仑力分别是多大?

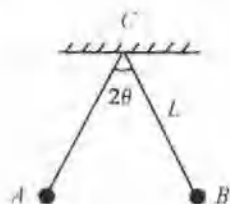


图 1-2-4

休闲一刻



富兰克林钟 (2)

当雷雨云临近, 连接吊钟 A 的避雷针会引致雷击, 令吊钟 A 带电. 电中性的钟摆会被吸向吊钟 A . 当碰到吊钟 A 时, 钟摆会带上与吊钟 A 同种的电荷, 并因而受排斥而摆向吊钟 B . 碰到吊钟 B 后, 钟摆上的电荷会流向地面. 钟摆放电后变回电中性状态, 再次被吸向吊钟 A . 故钟摆将来回敲打两旁的吊钟, 发出警报信号.

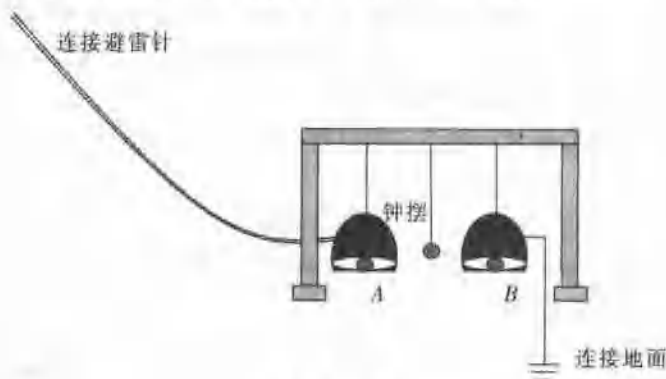


图 1-2-5

静电喷漆法

给汽车的金属外壳上漆时, 使用静电喷漆法可以把油漆喷得均匀, 可节省油漆并减少对空气的污染. 请参考图 1-2-6, 完成下面的问题.

1. 油漆从静电喷漆枪的枪嘴喷出时, 被打成雾状的微粒, 高压电源令这些微粒带_____(正/负)电荷.

2. 雾状的微粒各带_____ (同种/异种) 的电荷, 它们会互相_____.

因此可以保持雾状。

3. 由于汽车的金属外壳带_____（正/负）电荷，会使漆雾_____到汽车的表面，减少漆雾飘到汽车表面以外的范围。

4. 普通喷漆枪的枪嘴上并不带有任何的电荷。与静电喷漆枪比较，你会选用哪一种喷枪呢？

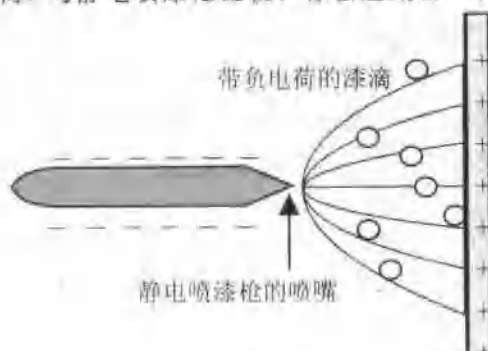


图 1-2-6

第三节 认识磁场



学习指导

通过学习电磁学的发展史，初步了解法拉第“场”和“力线”的创新思想在电磁研究中的重要作用。知道磁场是物质存在的一种形式，是客观存在的。知道磁场是矢量，不但有大小而且有方向。认识磁感线和磁感应强度，懂得用磁感线和磁感应强度去描述磁场。知道各种磁场，特别是匀强磁场，知道磁通量的物理意义。通过对磁场的认识，感受到想像力和抽象思维在科学研究中的重要作用。

例题评析



【例题】在图 1-3-1 中，一个带负电荷的金属环绕轴 OO' 匀速旋转。在环左侧轴线上的小磁针最后的平衡位置是（ ）。

- A. N 极竖直向上
- B. N 极竖直向下
- C. N 极沿轴线向左
- D. N 极沿轴线向右

【解析】本题应选答案 C。

【评析】从左向右看圆盘顺时针转动，环形电流方向为逆时针方向。由安培定则可知，环的左侧相当于磁铁的 N 极，故小磁针最后平衡时 N 极沿轴线向左。

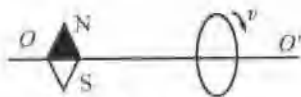


图 1-3-1

练基本功

- 磁感线的特点是 ().
 - 磁感线总是从磁铁的北极出发, 终止于磁铁的南极
 - 磁感线上某点的切线方向表示该点的磁场方向
 - 磁感线的疏密可以反映磁场的强弱
 - 磁感线是磁场中客观存在的线
- 关于磁场的描述, 下列说法中正确的是 ().
 - 电场、磁场是由电或磁产生的连续介质, 起着传递电力或磁力的媒介作用
 - 磁极之间的相互作用是通过磁场发生的
 - 看不见、摸不着的磁场是客观存在的
 - 只有磁体周围才存在磁场
- 磁感应强度可以准确地描述磁场的强弱和方向, 用字母_____表示; 它的单位是_____, 用字母_____表示. 它的方向表示该点的磁场方向, 与小磁针在该点静止时 N 极的指向_____.
- 关于匀强磁场, 下列说法正确的是 ().
 - 距离很近、两个平行相对放置的异名磁极之间的磁场是匀强磁场
 - 通电螺线管内部的磁场, 除边缘部分外, 可以近似地看作匀强磁场
 - 有磁感线的地方, 磁场强; 无磁感线的地方, 也无磁场
 - 匀强磁场的磁感线是间隔均匀的平行直线
- 面积为 S 的单匝线圈放在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 下列说法正确的是 ().
 - 当线圈平面与磁感线平行时, 穿过这个面积的磁通量为 BS
 - 当线圈平面与磁感线垂直时, 穿过这个面积的磁通量为 BS
 - 当线圈平面与磁感线夹角为 θ 时, 穿过这个面积的磁通量为 $BS\cos\theta$
 - 当线圈平面与磁感线夹角为 θ 时, 穿过这个面积的磁通量为 $BS\sin\theta$
- 下列说法正确的是 ().
 - 两个平行相对放置的同名磁极中部连线中点的磁感应强度为 0
 - 两个平行相对放置的异名磁极中部连线中点的磁感应强度为 0
 - 通电螺线管内部的磁场较外部的磁场强
 - 环形线圈套在通电螺线管外面, 在通电螺线管中部时比在管口时的磁通量大

做灵活题

7. 如图 1-3-2 所示, 在通电螺线管内部中间的小磁针, 静止时 N 极指向右端, 则电源的 c 端为_____极, 螺线管的 b 端为_____极.

8. 关于信鸽能“认家”的现象, 人们作出了许多解释. 有人认为, 信鸽是通过地磁场来导航的. 你能否设计一个实验来

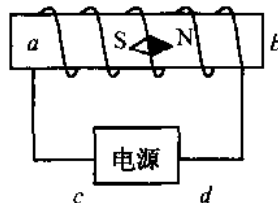


图 1-3-2

验证（或否定）这种说法？

*** 试试能力**



9. 图 1-3-3 中，条形或蹄形铁心上绕有线圈，请根据小磁针指向在图中画出线圈的绕线方向。

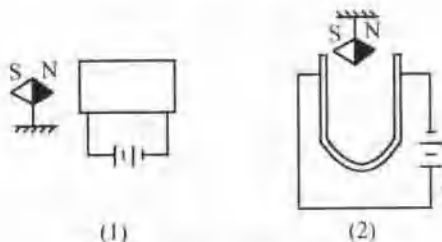


图 1-3-3

10. 图 1-3-4 是一学生设计的简单门铃。当按下开关 S 又随即把它放开，可听到“叮—叮”两个乐音。

- (1) 试解释这两个乐音是如何产生的。
- (2) 试举出一项修改门铃的方法，使其发出“叮—当”两个不同频率的乐音。
- (3) 试评述下列两项描述：

描述一：若弹簧片是用铜做的，门铃不能操作。

描述二：若将电池组的两极对调，门铃不能操作。

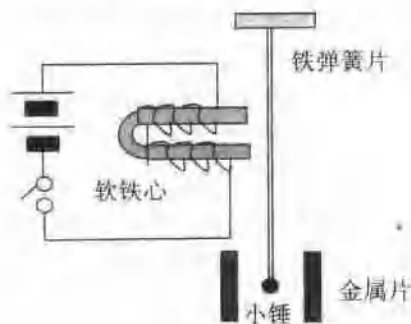


图 1-3-4

休闲一刻



磁单极子找到了吗？

狄拉克于 1931 年首次提出了磁单极子的想法。磁单极子是一种携有孤立的北磁极或南磁极的粒子，不过对这种难以捉摸的粒子的所有实验找寻均无结果。最近，一个由日

本、中国和瑞士的物理学家组成的小组声称他们找到了磁单极子的间接的证据。该研究组在一块铁磁晶体中观察到反常的霍尔效应，他们认为这种现象只能用存在着磁单极子来解释。

电场与磁场之间缺乏对称性是物理学中最老的谜团之一。为什么能够把正电荷与负电荷分离开，却不能把南、北磁极分离开呢？狄拉克把磁单极子的存在与电荷的量子化（另外一个至今没有完全弄明白的谜团）联系起来。但是实验上从来没有探测到过磁单极子。

某些寻求将电弱相互作用统一起来的理论也预言了磁单极子的存在。但是，由这些所谓的大统一理论所预言的磁单极子的质量（约 10^{16} GeV），大到在实验上不能探测。

最近的一项理论工作提出，磁单极子在动量空间的行为是与反常霍尔效应相联系的。Yoshinori Tokura 及其同事们受到这一理论工作的启发，没有在实空间中寻找磁单极子，而是转到动量空间——凝聚态物理学家在其中构建费米平面、Brillouin 带等的数学空间。他们将一块由锑、钨和氧制成的高质量晶体放在一个磁场中，磁场方向为 Z 方向，然后测量 Y 方向的横向电阻率。他们发现，横向电阻率并不如所预期的那样随温度线性地变化，而是呈现非单调的变化，甚至改变符号。

研究人员还使用一种高分辨 Kerr 显微镜方法测量了这种晶体的薄片的横向光传导率，在低能处发现一个尖锐的峰。根据 Tokura 等人的说法，这个峰只能用在晶体的带结构中存在着磁单极子来解释。

“日本—中国—瑞士”小组相信，这两种反常效应是磁单极子存在的印记。研究组的一个成员——日内瓦大学的 Kei Takahashi 说：“电磁规律是物理学的各个领域的出发点”，“从这一观点出发，我们已证明了，我们可以在对固体晶体进行的实验中，研究大多数物理课题，其中包括粒子物理和宇宙学”。

摘自《物理》第 33 卷 2004 年第 2 期

磁力对大脑的影响

美国佐治亚州亚特兰大 E-Mory 大学的神经学专家查尔斯做了一个实验。查尔斯让他的同事拉赫大声地数数，而他将一个手机大小的磁线圈对准拉赫的前额。“一、二、三”，拉赫数着。但当查尔斯把线圈开关打开后，拉赫很快说不出话了，而是含混地重复着类似的声音。查尔斯把开关关上后，拉赫又“四、五、六”地数下去了。太奇怪了！拉赫说：“单词就在嘴边却说不出”，这和做梦时手脚不听使唤的感觉一样。

在这个实验中，查尔斯通过磁场刺激，影响了拉赫的一部分大脑。他使用的方法叫穿颅磁力刺激法，简称 TMS。TMS 的工作原理非常简单：8 字形线圈内短暂电流在千分之一秒内产生强磁场，它在小范围内又产生一个电场，作用于大脑表皮下几厘米的地方，从而使大脑的神经细胞反应异常。

科学家们一直致力于电磁场对大脑活动影响的研究。TMS 可用来刺激运动神经，从而测试受损的大脑和脊髓，并用来治疗抑郁症。通过研究还发现大脑某个特定部位的活动，决定了某一特定的感觉和行为，这是解开大脑如何动作和思维之谜的第一步。手机振铃声刚结束时，天线附近电磁场最强。鉴于磁力对大脑的影响，科学家建议不要在振铃声结束后立即听话，停顿几秒再接听则影响要小得多。