

主编 徐宏杰 分册主编 黄淑丽

普通高中课程标准

实验探究报告册

高三分册

物理选修 3-2



华文出版社

普通高中课程标准

实验探究报告册

高三分册 物理 选修 3-2

分册主编 黄淑丽

华文出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

普通高中课程标准实验探究报告册. 高三分册. 物理. 选修 3-2.
徐宏杰主编; 黄淑丽分册主编. —北京: 华文出版社,
2008. 2

ISBN 978-7-5075-2135-1/G · 387

I. 普… II. ①徐…②黄… III. 物理课—高中—实验报
告 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 184213 号

华文出版社出版

(邮编 100055 北京市宣武区广安门外大街 305 号 8 区 2 号楼)

网络实名名称: 华文出版社

电子信箱: hwcbs@263.net

电话: 010—58336270 58336202

新华书店经销

大厂回族自治县彩虹印刷有限公司印刷

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 56 字数: 800 千字

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

定价: 61.20 元

《实验探究报告册》编委会

总 主 编：徐宏杰

编 委：黄淑丽 王 慧 姜 丽 董淑梅

物理分册

主 编：黄淑丽

编 者：于秀琴 王佳斌 王志楠 孙 颖 刘宇芳

策 划：北京中育书情文化工作室

前言

随着我国新一轮课程改革的实施,科学探究已作为科学课程的一个重要理念写入课程标准。物理、化学、生物学科是普通高中科学教育领域的重要组成部分,是科学探究的重要载体。它肩负着提高学生的科学素养、人文精神、创新意识和实践能力,促进学生的全面发展,培养符合时代需要的高素质人才的重任。

物理、化学、生物均是以实验为基础的学科,实验是教学活动的重要内容。普通高中课程标准在必修和选修模块中对实验都提出了明确要求。学生实验是探究并获取知识与应用知识过程中的一个有机组成部分。完成一个实验是对学生的能力、心理、意志品质的全面锻炼,在完成实验探究和解决问题的过程中取得的实践经验和亲身体会,包括克服困难、交流合作、预测实验结果、检验信息的科学性、反思和评估过程、总结和分析实验结论,有利于培养学生正确的物质观、宇宙观和崇尚科学、崇尚理性、崇尚实践、追求真理的辩证唯物主义世界观。

《实验探究报告册》丛书遵循新课程标准,以进一步提高学生科学素养和终身学习能力为宗旨,立足于课程内容和课程资源的创新。栏目版块设置贴近学生、贴近生活,不拘泥于必修课、选修课相关教材体系的约束,精选了富有典型性、时代性、趣味性的探究活动,有利于学生发现问题、提出问题和解决问题,并为师生留有一定的个性化开发、选择及创造的空间;凸显了学生学习方式的转变,把已有知识作为工具和手段,引导学生围绕知识资源进行实验探究、调查访问、查阅资料、交流讨论,让学生体验科学探索的曲折和艰辛,汲取前辈科学家的思维和研究方法,体验知识原创过程、感受知识生成的激动和欢欣,在真实的探究活动过程中,形成科学的价值观和实事求是的科学态度,掌握科学的研究方法,增强学生的合作精神、创新能力、实践能力和综合素质;着眼于 STS 教育的基础性、综合性、开放性、动态性、实践性以及与人文的融合特征,注重开发学生的多元智能,增强学生的社会责任感,达到学以致用目的。

《实验探究报告册》丛书与普通高中课程标准实验教科书配套使用。各学科的编写在纵向结构上力求做到与节(课)、章(单元)、学期、学年教学同步;在横向结构上根据不同学科内容的需要安排了实验目的、实验原理、实验步骤、材料用具、活动提示、实验结论、交流与分析、活动与探究、实验习题、兴趣资料、背景知识、学以致用、探究评价、巩固与提高等栏目版块。

科学探究活动对于教师和学生来说,是一件新事物;对于编者来说也不是一件轻松的事情,它是对必修和选修课模块内容深度、广度的一个延展过程。因此本套丛书呈现给大

家的只是打开科学探究活动的一扇门，希望广大教师根据学生的具体情况和教学需要做出适当的裁剪和补充。

本套丛书编者殚精竭虑，力求完美体现上述编写初衷，但由于编写时间仓促，资料短缺，不足之处，恳请广大师生、读者使用时提出批评、建议和意见，以便修订再版时改正。

本套丛书出版过程中，得到人民教育出版社、中国人民大学附属中学、北京市一零一中学和黑龙江省牡丹江市第一高级中学、第二高级中学等单位的专家、教师的指导和帮助，谨借本套丛书出版之际深表谢意。

编者

2008年1月

目 录

探究活动一	探究电与磁的关系	(1)
探究活动二	探究电磁感应现象产生条件	(4)
探究活动三	深入探究产生感应电流的条件	(8)
探究活动四	巧用示波器探究法拉第电磁感应定律	(12)
探究活动五	楞次定律的应用	(17)
探究活动六	动生电动势和感生电动势	(23)
探究活动七	探究自感现象的原因	(28)
探究活动八	日光灯的工作原理	(34)
探究活动九	探究电磁炉的原理及其他应用	(39)
探究活动十	探究电磁阻尼与电磁驱动的原理及应用	(43)
探究活动十一	探究交变电流的产生原理	(48)
探究活动十二	利用铁芯改变小灯泡的亮度	(51)
探究活动十三	探究变压器线圈两端电压与匝数的关系	(55)
探究活动十四	了解远距离输电	(61)
探究活动十五	光电传感器的应用	(64)
探究活动十六	温度传感器的应用	(68)
参考答案		(73)

探究活动一 探究电与磁的关系

【学习目标】

知识目标：了解电磁感应的发现历程。

能力目标：引导学生体会探究物理规律的一般过程，让学生学会以科学的方法研究问题。

情感目标：从电生磁、磁生电，体会物理学中的对称美。

【活动提示】

(1) 什么是电磁感应现象？

(2) 电磁感应现象的条件？

【活动用品】

(1) 奥斯特寻找电与磁相互联系的实验中所用实验器材有_____、_____、_____、_____等。

(2) 法拉第发现电磁感应的实验中所用实验器材有_____、_____、_____、_____、_____等。

【活动过程】

(1) 物理学中的对应性，例如：库化定律和万有引力定律的对应。你还知道有哪些物理规律是相对应的？

(2) 电场和磁场的对称性：

具体地说：磁感线和_____；

磁感强度和_____；

电场力和_____；

匀强电场和_____。

(3) 奥斯特实验探究：如图 1-1

- ① 小磁针在地磁场作用下指针指向？
- ② 导线通电时小磁针_____。
- ③ 切断电流时小磁针_____。
- ④ 改变电流方向，小磁针向_____方向偏转。
- ⑤ 切断电流时，磁针又_____。

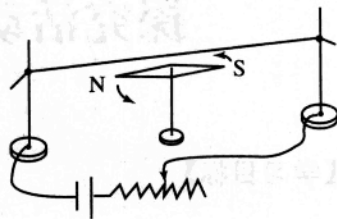


图 1-1

(4) 查阅资料，在探索电磁感应的过程中，安培、科拉顿也付出了很大的努力，但却与真理失之交臂，他们的失误在哪里呢？

(5) 法拉第经过几次实验最终成功，最后总结出了电磁感应是有条件的，这个条件是什么？

【交流与评估】

1. 电磁感应这一发现与哪次科技革命相关？

2. 这次科技革命是如何影响资本主义世界的？

【新知探求】

1. 从奥斯特、法拉第的实验过程中，你得到什么启示？

2. 奥斯特实验中，电流的大小对磁场的强弱有什么影响？设计实验加以探究。

【学以致用】

1. 到了 18 世纪末, 人们开始思考不同自然现象之间的联系, 例如: 摩擦生热表明 _____ 能向 _____ 能的转化, 蒸汽机实现了 _____ 能向 _____ 能的转化, 法拉第的电磁感应实现 _____ 能向 _____ 能的转化。

2. 法拉第对各项试验作了总结, 向英国皇家学会报告说: 产生感应电流的情况可以分为五类: _____; _____; _____; _____; _____。

【科学漫谈】

科学家担忧地球南北磁极会再次发生倒转

地球磁极变化最激动人心的一幕是“磁极倒转”事件。在地球演化史中, “磁极倒转”事件经常发生。英国《自然》杂志曾刊登了关于“磁极倒转”周期的文章, 再次引起了人们对这一话题的关注。“磁极倒转”是灾难逼近, 还是杞人忧“地”?

地球曾经多次发生过磁极倒转事件!

地球的磁场并非亘古不变, 它的南北磁极曾经对换过位置, 即地磁的北极变化成地磁的南极, 而地磁的南极变成了地磁的北极, 这就是所谓的“磁极倒转”。在此之前, 我们居住的这个地球上, 确实多次发生过磁极倒转事件。

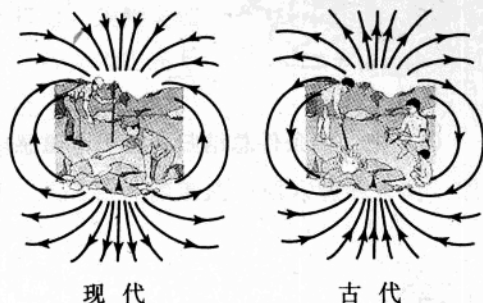


图 1-2

地球磁场 (如图 1-2) 是否即将再次发生惊天大倒转?

对于地球完成这个倒转过程需要多长时间, 科学家们的研究一直处于猜测状态, 估计的时间范围从几千年到 28 万年不等。对于这派科学家来说, 现在问题的关键并不在于南北两极是否会换位, 而在于何时换位。

科学家们监视着地球磁场。毕竟我们现在只知道地磁正在减弱。至于地磁到底会不会倒转, 要持续多长时间, 能造成什么影响, 都还是讨论中的事。也许, 一千年足够人类想出聪明的办法。也许, 事到临头, 人类能造出一个磁场来。



探究活动二 探究电磁感应现象产生条件

【学习目标】

知识目标：引导学生通过实验探究电磁感应现象的产生条件。

能力目标：通过实验提高学生的实验操作能力及动手能力。

情感目标：具有从现象认识本质及事物有普遍联系的辩证唯物主义观点。

【活动提示】

(1) 磁通量的定义_____，磁能量公式 $\Phi = BS$ 的适用条件_____。

(2) 使穿过一平面的磁通量发生变化，可能有哪些方法？

(3) 电磁感应的条件是什么？

(4) 把这些条件总结归纳得出电磁感应定律。

【活动用品】

实验一：强磁铁、检流计、铜线环、电源、电键、导线。

实验二：检流计、线圈、电源、电键、小磁针、导线。

实验三：蹄形磁铁、一条带有线圈的圆铁棒、检流计、导线。

实验四：螺旋管、导线、检流计、磁铁棒。

实验五：导体、电键、电流计、导线。

【活动过程】

跟着法拉第的足迹，探究电磁感应实验。

实验一：

- (1) 把接有电流计的导线缠绕在强磁铁上，观察是否引起电流计指针发生偏转。
- (2) 将导线回路 A 放在另一通电回路 B 附近，观察在导线回路 A 中的电流计是否发生偏转。
- (3) 把磁铁穿入一个悬挂起来并连有电流计的铜线环内，观察电流计指针是否发生偏转？

实验二：

(1) 在软铁环的 A 边绕了三个线圈。在 B 边以同样的方向绕两个线圈。把 B 边的线圈接到电流计上，把 A 边的一组线圈接到电池组上（如图 2-1）。接通电路，观察电流计的指针是否发生偏转？当断开电路 A 时，观察指针是否偏转？

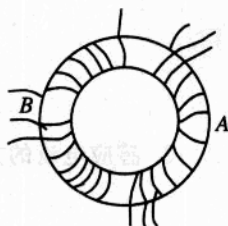


图 2-1

(2) 把 A 边的三个线圈串联成一个线圈重做以上实验，观察对磁针产生的效应比以前强烈还是减弱。观察 B 边是否有感应电流？什么特点？在什么时候产生？什么时候又消失？

实验三：

(1) 在两条磁棒的 N、S 极之间放上一条带有线圈的圆铁棒，线圈与一电流计连接（如图 2-2）。

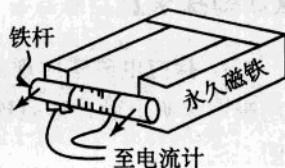


图 2-2

(2) 当把圆铁棒接触 N、S 极和脱离 N、S 极时，观察电流计的指针是否发生偏转；观察这一效应的特点，是长久的还是瞬时的？

实验四：

(1) 螺旋管导线接到电流计上（如图 2-3）。当把磁铁棒迅速地插入螺线管时，观察到什么现象？

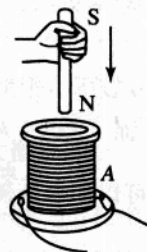


图 2-3

(2) 将磁铁迅速地拉出来，观察电流计指针是否有偏转，与插入过程指针偏转方向是否相同？

实验五：

(1) 保持导体不动，合上开关，观察电流计的指针是否偏转？

(2) 合上开关，让导体 ab 在磁极间上下运动，观察电流计的指针是否偏转（如图 2-4）？

(3) 保持电路闭合，让导体 ab 在磁极间左右运动。观察电流计的指针是否偏转？如何偏转？

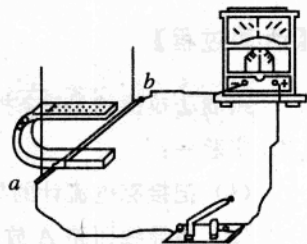


图 2-4

【交流与评估】

1. 多种方法都可以产生电磁感应，试总结它们的共同点，总结产生感应电流的条件。

2. 感应电流的方向和磁场方向、磁通方向、磁通变化方向哪个有关系，有何关系？

【新知探求】

1. 探究电磁感应现象实验中的一个重要条件是建立强磁场。可以用废旧喇叭上的环形磁铁组合起来，制成一个磁场较强的 U 形磁铁如图 2-5。

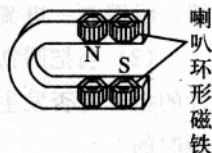


图 2-5

2. 你还能想到什么方法来建立强磁场呢？

3. 想增大实验效果：增强感应电流，可怎样改善实验呢？例如：切割磁感线的导体，可以用多匝漆包线绕制。你还能想到哪些方法呢？

【学以致用】

1. 如图 2-6, 通有恒定电流的直导线 PQ 右侧放置一矩形线圈 $abcd$, 在下列几种情况下, 导线框中能产生电流的是 ()

- A. 线框以直导线 PQ 为轴转动 B. 线框以 ab 为轴转动
C. 线框沿纸面向上平动 D. 线框沿纸面向右平动

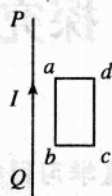


图 2-6

2. 在一通电长直导线附近放置一个导线圆环, 具体放法如图 2-7, 当长直导线中电流增大时, 导线圆环中会产生电流的是 ()

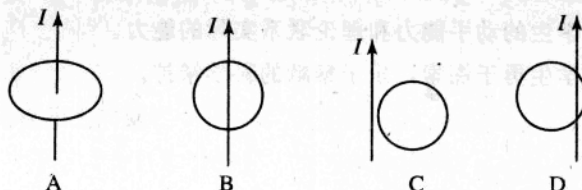


图 2-7

【科学漫谈】

电磁感应式非触点充电器试制成功

日经 BP 社 2005 年 7 月 8 日报道 NTT DoCoMo 日前与松下移动通信联合试制成功了面向 FOMA 手机的非触点充电器。非触点充电器是一种只需将手机放在平面型充电器上即可充电的装置。NTT DoCoMo 的目标是在各种手机上实现充电器等的通用化, 比如, FOMA 900 和 700 系列共用 AC 适配器。此次的试制也是该目标的一部分。非触点充电之所以备受关注, 主要是因为“省去充电端子后, 便可减少充电器与手机之间的接触不良, 以及开发防水型手机”。

此次试制品的特点是电力传输效率高达约 60%, 使用电磁感应方式进行充电。放置手机的充电器内置有供电线圈, 而手机则内置受电线圈。受电线圈配备在手机电池盖内侧。利用电流通过供电线圈时产生的磁场形成电动势。不过, 该公司并未解释电力传输效率得以提高的原因。

使用电磁感应的非触点充电此前一直在 PHS 手机及电动剃须刀等产品上使用, 不过, 电力传输效率只有 20%~30%。此次的试制品是基于松下移动通信的“FOMA P900i”而开发的, 充电需要大约 120 分钟。使用此前的触点充电器充电需要大约 90 分钟。

实际上, 精工爱普生早在两年前就已开发出了一种电力传输模块, 性能与 NTT DoCoMo 和松下移动通信在此次试制品上使用的模块几乎相同。当时, 精工爱普生设想的用途是用于给手机及数码相机等产品充电, 而且还准备了内置升压电路的模块, 以及内置充电电路的模块等。不过, NTT DoCoMo 并未说明此次试制与精工爱普生的关系。

探究活动三 深入探究产生感应电流的条件

【学习目标】

知识目标：多角度理解楞次定律，并熟练应用其解决问题。

能力目标：培养学生的动手能力和理论联系实际的能力。

情感目标：增强学生勇于探索，乐于奉献的科学精神。

【活动提示】

通过线圈的磁通量发生变化，使线圈产生感应_____，如线圈是闭合的，在闭合回路中产生感应_____，如线圈是非闭合的，在闭合回路中产生感应_____。

【活动用品】

楞次定律演示仪，铝环（3个）。如图 3-1 所示。

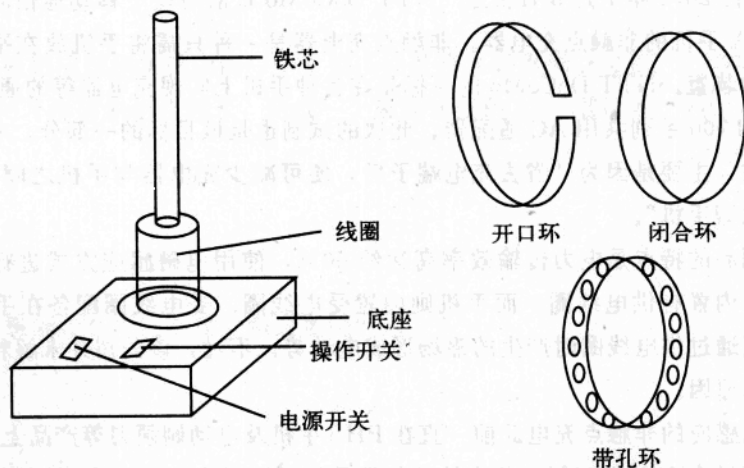


图 3-1

【活动过程】

- (1) 打开演示仪电源开关，将闭合铝环套入铁棒内按动操作开关，观察现象。
- (2) 把闭合铝环取下，将带孔铝环套入铁棒内按动操作开关，观察现象。
- (3) 把带孔铝环取下，将开口铝环套入铁棒内按动操作开关，观察现象。

【交流与评估】

1. 实验中观察到哪些现象?

2. 为什么会发生这些现象?

3. 这些现象能说明什么问题?

【新知探求】

1. 怎样做才能确保实验的现象明显?

2. 还有哪些新方法来做这个实验? 请简单阐述。

3. 实验时是否可以长时间按动开关?

【学以致用】

1. 如图 3-2 所示, 当金属棒 a 在金属轨道上运动时, 线圈 b 向右摆动, 则金属棒 a 将 ()
- A. 向左匀速运动
B. 向右减速运动
C. 向左减速运动

D. 向右加速运动

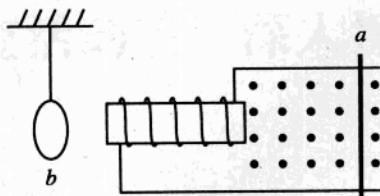


图 3-2

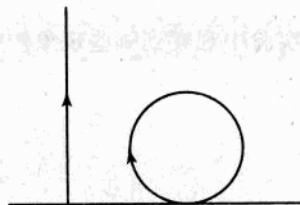


图 3-3

2. 如图 3-3 所示, 光滑水平面上放一金属圆环, 圆环旁固定一竖直导线, 二者处于同一平面内, 则 ()

- A. 先将圆环固定, 通以如图所示的电流后放开, 它将向右运动
- B. 先将圆环固定, 通以如图所示的电流后放开, 它将向左运动
- C. 突然在导线内通以向上的电流, 则圆环内感应电流如图所示, 并向左运动
- D. 突然在导线内通以向上的电流, 则圆环内感应电流与图示方向相反, 并向右运动

3. 如图 3-4 所示, 螺旋形线圈 M 置于铜圆环 A 的轴线上, 当螺旋形线圈中通过的电流 I 强度减小时, 下列说法正确的是 ()

- A. 铜圆环有缩小的趋势
- B. 铜圆环有扩张的趋势
- C. 螺旋形线圈有缩短的趋势
- D. 螺旋形线圈有伸长的趋势

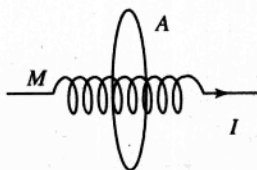


图 3-4

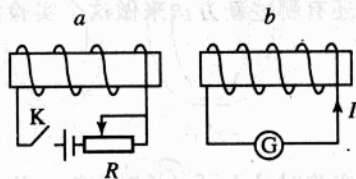


图 3-5

4. 如图 3-5 所示, 要使 b 线圈中产生图示 I 方向的电流, 可采用的办法有 ()

- A. 闭合 K 瞬间
- B. K 闭合后把 R 的滑动片向右移
- C. 闭合 K 后把 b 向 a 靠近
- D. 闭合 K 后把 a 中铁芯从左边抽出

5. 如图 3-6 所示, 闭合线框 $ABCD$ 和 $abcd$ 可分别绕轴 OO' 转动。当 $abcd$ 绕 OO' 轴逆时针转动时 (俯视图), 问 $ABCD$ 如何转动?

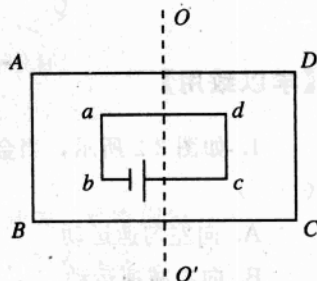


图 3-6