



◎金星教育系列丛书 全心全意解疑解难◎

总主编/薛金星

中学教材全解

ZHONGXUE JIAOCAI QUANJIE

—《工具版》—

高中物理

选修3-2

配套人民教育出版社实验教科书



陕西出版集团 陕西人民教育出版社

◎金星教育系列丛书 全心全意解疑解难◎

中学教材全解

《工具版》

高中物理选修3-2

配套人民教育出版社实验教科书

陕西出版集团 陕西人民教育出版社

全解增值服务全面启动

免费提供配套训练 免费下载英语听力
免费下载拓展资料 名师互动答疑解惑



v.jxzx.cc

免费下载全解各种配套资源

3-2: 选修 / 薛金星主编.
2. 4

高中-教学参考资料 IV. ①G634
.054230号

中学教材全解·高中物理选修3-2(人教实验版)

陕西出版集团 出版发行

陕西人民教育出版社

(陕西省西安市丈八五路58号)

各地书店经销 北京泽宇印刷有限公司

890×1240毫米 32开本 9.5印张 400千字

2012年6月第5版 2012年6月第4次修订 2012年6月第5次印刷

ISBN 978-7-5450-1544-7

定价: 22.80元

目 录

CONTENTS

3/[知识·考点·方法·专题]阅读索引

8/高中物理选修3-2学习思路方法指导

第四章 电磁感应

3/第1节 划时代的发现

289/教材习题答案与解析

3/第2节 探究感应电流的产生条件

289/教材习题答案与解析

14/专题一 磁通量的计算及磁通量变化的判断

17/第3节 楞次定律

289/教材习题答案与解析

35/专题二 楞次定律的三个推论及其应用

36/第4节 法拉第电磁感应定律

290/教材习题答案与解析

57/专题三 电磁感应中的电荷量问题

58/专题四 电磁感应图象问题的解题技巧

60/第5节 电磁感应现象的两类情况

290/教材习题答案与解析

75/第6节 互感和自感

291/教材习题答案与解析

90/第7节 涡流、电磁阻尼和电磁驱动

291/教材习题答案与解析

98/本章整合提升

目录

CONTENTS

第五章 交变电流

- 120 / 第 1 节 交变电流
292 / 教材习题答案与解析
- 131 / 第 2 节 描述交变电流的物理量
292 / 教材习题答案与解析
- 146 / 第 3 节 电感和电容对交变电流的影响
293 / 教材习题答案与解析
- 153 / 第 4 节 变压器
293 / 教材习题答案与解析
- 170 / 第 5 节 电能的输送
293 / 教材习题答案与解析
- 182 / 本章整合提升

第六章 传感器

- 201 / 第 1 节 传感器及其工作原理
294 / 教材习题答案与解析
- 212 / 第 2 节 传感器的应用
294 / 教材习题答案与解析
- 223 / 第 3 节 实验:传感器的应用
294 / 教材习题答案与解析
- 230 / 本章整合提升

-
- 242 / 模块归纳提升
 - 267 / 一题立体解读
 - 273 / 图解物理实验
 - 289 / 教材习题答案与解析

第四章 电磁感应

第1节 划时代的发现

第2节 探究感应电流的产生条件

知识	要点一 奥斯特梦圆“电生磁”	3
	要点二 法拉第心系“磁生电”	4
	要点三 产生感应电流的条件	5
考点	考点一 物理学史	8
	考点二 实验电路故障判断	9
	考点三 磁通量大小的比较	9
	考点四 磁通量变化的分析判断	9
	考点五 磁通量变化量的计算	10
	考点六 线圈运动产生感应电流的判定	11
点	考点七 磁场发生变化产生感应电流的判定	12
	考点八 电磁感应现象的应用	12

第3节 楞次定律

知识	要点一 楞次定律的实验探究	18
	要点二 楞次定律	19
	要点三 楞次定律的应用	21
	要点四 右手定则	23
考点	考点一 楞次定律的理解	26
	考点二 应用楞次定律判断感应电流的方向	27
	考点三 楞次定律另一种表述的应用	28
点	考点四 用右手定则判断感应电流的方向	30

考点五 两个通电导线间的作用力	31
考点六 二次感应问题	32
考点七 电磁感应在实际问题中的应用	32

第4节 法拉第电磁感应定律

知识	要点一 法拉第电磁感应定律	37
	要点二 导体切割磁感线时的感应电动势	39
	要点三 反电动势	42
考点	考点一 法拉第电磁感应定律的理解	45
	考点二 用法拉第电磁感应定律计算感应电动势	45
	考点三 法拉第电磁感应定律的实验探究	47
	考点四 导体切割磁感线产生的感应电动势	48
	考点五 导体棒在磁场中转动产生感应电动势	49
	考点六 电磁感应与电路综合问题	49
	考点七 导体棒运动问题的分析与计算	51
点	考点八 用图象描述感应电流、感应电动势的变化规律	52
	考点九 法拉第电磁感应定律的综合应用	53
	考点十 发电机模型	54

知识·考点·方法·专题 阅读索引

第5节 电磁感应现象的两类情况

知识	要点一 电磁感应现象中的感生电场	61
知识	要点二 洛伦兹力与动生电动势	62
知识	要点三 电磁感应中的能量问题	65
考点	考点一 判断感生电场的方向	67
考点	考点二 感生电动势的计算	68
考点	考点三 感生电场力做功问题	68
考点	考点四 动生电动势的计算	69
考点	考点五 动生电动势与感生电动势的综合	69
考点	考点六 电磁感应中的能量问题	70

第6节 互感和自感

知识	要点一 互感现象	76
知识	要点二 自感现象	77
知识	要点三 自感系数	79
知识	要点四 磁场的能量	80
考点	考点一 自感系数的理解	82
考点	考点二 自感电动势的理解	82
考点	考点三 互感现象的分析	83
考点	考点四 通电自感	83
考点	考点五 断电自感	84
考点	考点六 线圈的通电、断电自感中的灯泡亮度变化分析	85
考点	考点七 断电自感的图象问题	86

考点	考点八 自感现象的应用与防止	86
----	----------------------	----

第7节 涡流、电磁阻尼和电磁驱动

知识	要点一 涡流	91
知识	要点二 电磁阻尼	92
知识	要点三 电磁驱动	92
考点	考点一 涡流的应用	93
考点	考点二 电磁驱动	95
考点	考点三 电磁阻尼	95
考点	考点四 涡流制动	96

本章整合提升

专题一 电磁感应中的力学问题	99
专题二 电磁感应中的电路问题	101
专题三 电磁感应中的图象问题	103
专题四 电磁感应中的能量问题	106
专题五 安培力做功的一般量度式	108
专题六 电磁导轨的基本规律	109

第五章 交变电流

第1节 交变电流

知识	要点一 交变电流的产生	120
知识	要点二 交变电流的变化规律	122

知识·考点·方法·专题 阅读索引

考点一 交变电流的理解 126

考点二 交变电流的变化规律
..... 126

考点三 交变电流的平均值与
瞬时值 127

考点四 交变电流的图象 129

第2节 描述交变电流的物理量

要点一 周期和频率 132

要点二 峰值、有效值及平均值
..... 132

要点三 相位 136

考点一 有效值、最大值的理解
..... 137

考点二 有效值的计算 138

考点三 交变电流电功率的计算
..... 140

考点四 关于交变电流的“四值”
问题 141

第3节 电感和电容对交变电流的影响

要点一 电感器对交变电流的
阻碍作用 146

要点二 电容器对交变电流的
阻碍作用 147

考点一 电感器对交变电流的阻碍
作用 150

考点二 电容器对交变电流的阻碍
作用 151

考点三 旁路电容器的作用 ... 151

考点四 电感器、电容器在电路
中的应用 152

第4节 变压器

要点一 变压器的原理 154

要点二 几种常用的变压器 ... 156

考点一 变压器的工作原理 ... 159

考点二 变压器的动态分析 ... 160

考点三 变压器的电流、电压
和功率的分析计算 ... 161

考点四 特殊变压器 163

考点五 一个原线圈、多个副线
圈的理想变压器的电压、
电流关系 164

考点六 变压器中线圈串、并联的
分析和计算方法 164

第5节 电能的输送

要点一 输电导线上的电压损失
..... 171

要点二 输电导线上的电功率
损失 172

考点一 远距离输电的定性分析
..... 176

考点二 远距离输电中的功率
变化 177

考点三 电能输送中的能量转化
..... 178

本章整合提升

专题一 交变电流的四值 183

专题二 描述理想变压器三组
物理量的关系 185

知识·考点·方法·专题 阅读索引

专 题	专题三 变压器中的三种 典型问题	187
	专题四 交变电流和力学的综合 问题	188
	专题五 含变压器问题的一般 解题思路	190
	专题六 远距离输电需明确的 问题	190

第六章 传感器

第1节 传感器及其工作原理

知 识 考 点	要点一	什么是传感器	201
	要点二	光敏电阻	202
	要点三	热敏电阻和金属热电阻	203
	要点四	霍尔元件	204
	要点五	半导体的导电机理 ...	205
	考点一	光敏电阻与热敏电阻的 性质	207
	考点二	霍尔效应及其应用 ...	208
	考点三	光敏电阻、热敏电阻与 电路的综合分析	208
	考点四	延时电路的应用	209

第2节 传感器的应用

知 识	要点一 感悟“传感器”应用之美	213
	要点二 力传感器的应用—— 电子秤	213
	要点三 温度传感器的应用—— 电熨斗	214

知 识	要点四	温度传感器的应用—— 电饭锅	214
	要点五	光传感器的应用—— 火灾报警器	215
考 点	考点一	力传感器	217
	考点二	电容式传感器	218
	考点三	温度传感器	219
	考点四	光传感器	219
	考点五	声传感器	220

第3节 实验:传感器的应用

知 识 考 点	要点一	实验:光控开关	224
	要点二	实验:温度报警器	225
	考点一	逻辑电路与传感器的 综合应用	227
	考点二	电磁继电器控制电路	227
	考点三	生活中的传感器	228

本章整合提升

专 题	专题一 如何求解传感器问题	230
	专题二 与生活有关的传感器 问题	231
	专题三 传感器非线性实验问题	233

模块归纳提升

核心知识归纳

专 题	专题一 电磁感应知识归纳 ...	243
	专题二 电磁感应中的能量转化 问题	244

知识·考点·方法·专题 阅读索引

专 题

- 专题三 电磁感应中的“双棒切割”
问题 245
- 专题四 导体棒切割磁感线
运动时焦耳热的计算
..... 247
- 专题五 抓住自感线圈的特点
快速解题 249
- 专题六 交变电流的产生及
“四值”问题 250
- 专题七 理想变压器的“变量”
与“不变量” 252

思想方法归纳

方 法

- 方法一 图象法 255
- 方法二 等效法 258

方 法

- 方法三 逆向分析法 258
- 方法四 守恒思想 259
- 方法五 数形结合思想 260

图解物理实验

知 识

- 实验一 探究感应电流的产生
条件和方向 273
- 实验二 探究感应电流大小的
决定因素 279
- 实验三 用示波器观察直流电
和交流电的波形 281
- 实验四 研究变压器的原理
..... 282



第四章

电磁感应

本章综合解说

学习目标

1. 收集资料,了解电磁感应现象的发现过程,体会人类探索自然规律的科学态度和科学精神。
2. 通过实验,理解感应电流的产生条件。举例说明电磁感应在生活和生产中的应用。
3. 通过探究,理解楞次定律,理解法拉第电磁感应定律。
4. 通过实验,了解自感现象和涡流现象。举例说明自感现象和涡流现象在生活和生产中的应用。

内容概要

本章主要讲述电磁感应现象的产生,确定感应电动势的大小和方向的一般规律,以及电磁感应现象在现实生活中的应用。主要包括以下几个方面的内容:一是电磁感应现象及产生感应电流的条件;二是感应电流的方向;三是感应电动势的大小;四是电磁感应的应用。电磁感应定律的发现,不仅在科学和实践上具有重要意义,而且发现定律的思想以及发现过程中法拉第所表现的科学态度、意志力对后人也有重要的启迪和教育意义。人类对“电与磁”关系的认识过程,反映了科学发展过程的继承性,以及科学家群体的巨大作用。

本章的重点和难点是电磁感应现象及其规律的应用。



本章综合解说

学法指导

1. 电磁感应与力的结合问题, 研究方法与力学相同, 首先要明确研究对象, 搞清物理过程, 然后再进行受力分析。这里要特别注意伴随感应电流而出现的安培力, 在匀强磁场中做匀速运动的导体所受的安培力恒定, 但做变速运动的导体所受的安培力随速度的变化而变化。匀速运动导体的速度可用平衡条件求解, 变速运动导体的瞬时速度可用牛顿第二定律求解, 变速运动的能量问题, 应尽量用能量守恒定律解决。

2. 在电磁感应现象中, 应用闭合电路的欧姆定律分析问题, 应明确产生感应电动势的那部分导体相当于电路中的电源, 该部分电路的电阻是电源的内阻, 而其余部分电路则是外电路。

3. 尽管本章重在考查对知识的理解和应用以及解决与其他知识相结合的问题的能力, 但深刻理解和熟练掌握具体概念和规律, 是解决复杂问题的前提。如“阻碍”不是“阻止”, 只是延缓和减弱了变化的速度。又如产生电磁感应现象不是因为有磁场, 而是因为磁通量的变化。

第四章

电磁感应

第1节 划时代的发现

第2节 探究感应电流的产生条件

学习目标导航

1. 关注电磁感应现象的发现过程,了解相关的物理学史。
2. 知道电磁感应、感应电流的定义。
3. 观察电磁感应现象,理解产生感应电流的条件。
4. 经历感应电流产生条件的探究活动,提高分析、论证的能力。
5. 进一步认识磁通量的概念,能结合实例对磁通量的变化进行定性和定量的判断。
6. 经历各种实验现象,学会通过现象,分析、归纳事物本质特征的科学思想方法。认识实验观察能力与逻辑思维能力在科学探究过程中的重要作用。
7. 学习法拉第的科学探索精神,感悟科学、技术、社会的相互关系。

相关知识链接

1. 奥斯特实验:奥斯特通过实验发现电流能产生磁场,说明电与磁之间有密切联系。既然电能生磁,那么,磁能不能生电呢?
2. 导体切割磁感线:初中已经接触过电磁感应现象,知道闭合电路的部分导体切割磁感线运动时,会产生感应电流。
3. 磁通量:设在磁感应强度为 B 的匀强磁场中,有一个与磁场方向垂直的平面,面积为 S ,我们把 B 与 S 的乘积叫做穿过这个面积的磁通量。用字母 Φ 表示磁通量,则 $\Phi = BS$ 。如果磁场 B 不与我们研究的平面垂直,那么我们用这个面在垂直于磁场 B 的方向的投影面积 S' 与 B 的乘积表示磁通量。
4. 实验猜想与探究:是不是只有闭合电路的部分导体做切割磁感线运动才会产生感应电流?有没有产生感应电流的其他方法?猜想各种可能的产生感应电流的途径,逐一进行实验验证,然后进行分析归纳。

教材内容全解

要点一 奥斯特梦圆“电生磁”

探究提示

一个并非偶然的实验,揭示了一个重大的发现,因为机遇总是青睐那些有准备的人。有位科学家使人们对电和磁有了新的认识,同时也在世界范围内掀起了一场研究“电和磁”关系的革命,他的重大发现是电流的磁效应,你知道这位科学家是谁吗?

[丹麦物理学家奥斯特]

1. 电流的磁效应

1820 年,丹麦物理学家奥斯特发现载流导线能使小磁针偏转,说明电流能产生磁场,这种作用称为电流的磁效应。

2. 发现电流的磁效应的意义

(1) 电流的磁效应的发现证实了电和磁存在着必然的联系,突破了人类对电与磁认识的局限性,掀起了一场研究“电和磁”关系的革命。

(2) 在奥斯特电流磁效应的影响下,法国物理学家安培研究了不同形状的电流产生的磁场,提出了判断电流产生的磁场方向的右手螺旋定则,并提出了著名的“分子电流”假说,揭示了磁铁的磁场和电流的磁场都是由电荷运动产生的。

(3) 奥斯特的发现激发着人们探索“磁生电”的方法,在“磁生电”这一光辉思想的指引下,英国物理学家法拉第经过十年的不懈努力终于找到了“磁生电”的条件,在 1831 年发现了电磁感应现象。

要点二 法拉第心系“磁生电”

探究提示

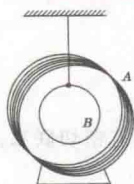


图 4-1-1

安培曾做了许多探究“磁生电”的实验,其中的一个实验装置如图 4-1-1 所示。将一个铜质多匝线圈 A 固定在绝缘架上,另一单匝线圈 B 用细线悬挂起来,两者在同一平面内,然后在线圈 A 中通以强电流,另用一个强磁性磁铁接近线圈 B。安培认为,线圈 B 中应该感应出电流。

在实验过程中,当线圈 A 通电的瞬间,线圈 B 动了一下。你知道吗? 这是为什么吗? 安培有没有抓住这个瞬间而发现真理?

[电磁感应 没有]

1. 电磁感应现象

1831 年,英国物理学家法拉第发现了电磁感应现象,即“由磁生电”的条件,产生的电流叫感应电流。

法拉第把引起电流的原因概括为五类:变化的电流、变化的磁场、运动的恒定电流、运动的磁铁、在磁场中运动的导体。

2. 发现电磁感应现象的意义

(1) 电磁感应现象的发现使人们对电与磁内在联系的认识更加完善,宣告了电磁学作为一门统一学科的诞生。

(2) 电磁感应现象的发现使人们找到了磁生电的条件,开辟了人类的电气化时代。

小提示

“磁生电”是一种在变化、运动的过程中才能出现的效应。

3. 电流的磁效应和电磁感应现象的区别与联系

(1) 区别:“动电生磁”和“动磁生电”是两个不同的过程,要抓住过程的本质。“动电生磁”是指运动电荷周围能产生磁场;“动磁生电”是指线圈内的磁通量发生变化而在闭合线圈内产生了感应电流。要从本质上来区分它们。

(2) 联系:二者都反映了电流与磁场之间的关系。

要点三 产生感应电流的条件[重点 难点]

探究提示

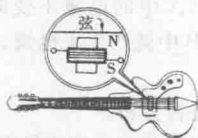


图 4-1-2

如图 4-1-2 所示,电吉他的弦是磁性材料,已被磁化成永磁体。当弦振动时,线圈中产生感应电流,感应电流输送到放大器、喇叭,把声音播放出来。请解释电吉他是如何产生感应电流的?弦能否改用尼龙材料?

[弦是永磁体,弦振动时,穿过线圈的磁通量发生变化,线圈中产生感应电流 不能改用尼龙材料]

1. 实验现象

实验 1 闭合导体回路中部分导体做切割磁感线运动

如图 4-1-3 所示,导体 AB 做切割磁感线运动时,电路中电流表的指针发生偏转,而导体 AB 顺着磁感线运动时,电路中电流表的指针不发生偏转。

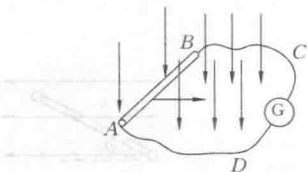
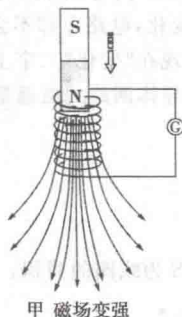
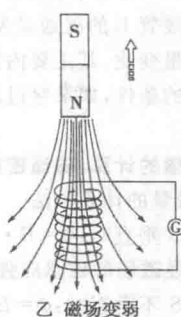


图 4-1-3



甲 磁场变强



乙 磁场变弱

图 4-1-4

实验 2 条形磁铁在线圈中运动

如图 4-1-4 所示,条形磁铁插入或拔出线圈时,与线圈串联的电流表的指针发生偏转,但条形磁铁在线圈中静止不动时,与线圈串联的电流表的指针不发生偏转。

实验 3 改变螺线管 A、B 中的电流

如图 4-1-5 所示,将小螺线管 A 插入大螺线管 B 中不动,当开关 S 闭合或断开时,电流表的指针发生偏转;若开关 S 一直闭合,当改变滑动变阻器的阻值时,电流表的指针发生偏转;而开关 S 一直闭合,滑动变阻器不动时,电流表的指针不发生偏转。

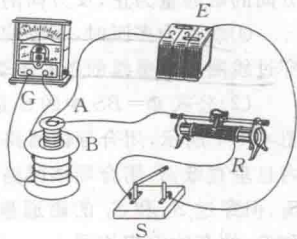


图 4-1-5

2. 现象分析

在实验 I 中,当导体 AB 在磁场中静止或平行于磁感线运动时,无论磁场多强,闭合导体回路中都没有电流;当导体 AB 做切割磁感线运动时,闭合导体回路中就有电流产生。



在实验 2 中,当条形磁铁静止在线圈中时,无论磁铁的磁场多强,线圈中都没有电流;当条形磁铁插入或拔出线圈时,线圈中就有电流产生。

在实验 3 中,导体和磁场之间并没有发生相对运动。当螺线管 A 中的电流不变时,螺线管 B 中没有电流产生;而当螺线管 A 中的电流变化时,螺线管 B 中就产生了电流。

3. 归纳探究结论

(1)磁通量的公式 $\Phi = BS$ 。据此,我们就从磁通量变化的角度进行分析。

实验 1 是通过导体运动改变穿过闭合导体回路的磁通量;实验 2 是磁体运动即磁场变化改变穿过闭合导体回路的磁通量;实验 3 是通过改变原线圈中的电流从而改变磁场强弱,进而改变穿过闭合导体回路的磁通量。所以可以将产生感应电流的条件描述为“不论用什么方法,只要穿过闭合导体回路的磁通量发生变化,闭合导体回路中就有感应电流产生”。

(2)产生感应电流的条件有两个:一是电路闭合;二是磁通量变化。两者缺一不可。

①电路闭合是电路本身的特性

不是“闭合导体回路”,即使磁通量发生变化也不会产生感应电流。

在图 4-1-5 中,当螺线管 B 与电流表在某处断路,则不论如何改变螺线管 A 中的电流使穿过螺线管 B 的磁通量发生变化,电路中都不会产生感应电流。

②磁通量变化,其主要内涵体现在“变化”二字上。闭合导体回路中有磁通量不是产生感应电流的条件,如果穿过闭合导体回路的磁通量尽管很大但不变化,那么也不会产生感应电流。

4. 磁通量的计算、磁通密度

(1)磁通量的计算方法

①B 与 S 垂直时: $\Phi = B \cdot S$ 。

B 指匀强磁场的磁感应强度, S 为线圈的面积。

②B 与 S 不垂直时: $\Phi = B \cdot S_{\perp}$ 。

$S_{\perp}$ 为线圈在垂直磁场方向上的投影面积,在应用时可将 S 投影到与 B 垂直的方向上,如图 4-1-6 所示, $\Phi = BS \cdot \sin \theta$ 。(式中 θ 为线圈平面与磁场方向的夹角)

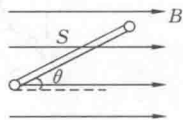


图 4-1-6

③某面积内有不同方向的磁场时,分别计算相反方向的磁场的磁通量,然后规定某个方向的磁通量为正,反方向的磁通量为负,求其代数和。

④线圈为多匝时,不影响磁通量的计算,因为多匝线圈与单匝线圈的横截面积相同,穿过线圈的磁感线的条数不受匝数的影响。

(2)公式 $\Phi = BS$ 中的 S 是指包含磁场的那部分有效面积。如图 4-1-7 所示,闭合导体回路 ABCD 在纸面内,匀强磁场在圆区域内且垂直纸面,闭合导体回路 ABCD 的面积 S_1 大于圆区域的面积 S_2 ,但穿过 S_1 和 S_2 的磁通量是相同的,因为有磁感线穿过的 S_1 和 S_2 的有效面积相同。

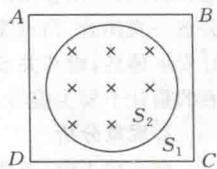


图 4-1-7

(3)磁通密度:由 $\Phi = BS$ 得 $B = \frac{\Phi}{S}$,这表示磁感应强度等于单

位面积的磁通量。因此常把磁感应强度叫做磁通密度,根据磁感线的意义,知道磁通密度

可以形象地表示磁感应强度的大小。

5. 分析是否产生感应电流的思路方法

(1) 感应电流产生的必要条件

① 电路必须是闭合导体回路。

② 穿过闭合导体回路的磁通量发生变化。

(2) 分析是否产生感应电流, 关键是分析穿过闭合导体回路的磁通量是否变化。使穿过闭合导体回路的磁通量发生变化, 由 $\Phi = BS \sin \theta$ 可知大致有以下几种情况。

① 磁感应强度 B 不变, 线圈面积 S 发生变化, 例如闭合导体回路的一部分导体切割磁感线时;

② 线圈面积 S 不变, 磁感应强度 B 发生变化, 例如线圈与磁体之间发生相对运动时或者磁场是由通电螺线管产生的, 而螺线管中的电流变化时;

③ 磁感应强度 B 和线圈面积 S 同时发生变化, 此时可由 $\Delta \Phi = \Phi_1 - \Phi_0$ 计算并判断磁通量是否变化;

④ 线圈面积 S 不变, 磁感应强度 B 也不变, 但二者之间的夹角发生变化, 例如线圈转轴垂直于磁场, 在磁场中转动时。

教材问题解读

做一做 [教材第7页]

答案: 地球本身就是一个大磁体, 地磁的北极在地理的南极附近, 地磁的南极在地理的北极附近, 所以在地球的周围存在着磁场, 因此我们由电磁感应产生的条件不难判断两个同学迅速摇动电线可以发电。因为地球周围的磁场方向是由南指向北的, 所以这两个同学东西站立, 发电的可能性比较大。

知能整合提升

