

北京朗曼教学与研究中心教研成果

高二物理同步讲解与测试

(下册)

王家祥 主编

中学物理



宋伯涛 总主编

中国青年出版社



北京朗曼教学与研究中心资料

中学物理 1 + 1

——高二物理同步讲解与测试
(下 册)

主编 王家祥

中国青年出版社

责任编辑：李培广

封面设计：Paul Song

中学物理 1+1

高二物理同步讲解与测试（下）

主编 王家祥

*

中国青年出版社出版 发行

社址：北京东四 12 条 21 号 邮政编码：100708

北京市昌平长城印刷厂印刷 新华书店总经销

*

880×1230 1/32 9.5 印张 300 千字

2001 年 12 月北京第 1 版 2003 年 1 月北京第 2 次印刷

定价：12.80 元

ISBN 7-5006-4691-7/G·1363

再 版 前 言

本书是由北京朗曼教学与研究中心根据高二物理新教材最新出版的《中学1+1》系列丛书之一。按章节次序编排，每章节包括学习目标、知识精讲、问题精析、参考答案、专题总结等，其特点在于结合教材对各章节重点、难点、疑点、易混淆点、考点逐条进行讲解，条理清楚，分析透彻，例题新颖。本书既适合于学生配合教材自学，提高学生对基础知识、知识运用、思维方法、解题思想和技巧的掌握水平，又可以作为学生备考复习的重要参考资料，书中的能力精练充分体现基础性、能力性、综合性、应用性、创新性，旨在帮助学生巩固知识，提高应试能力和开发潜能。

学生在使用本书的过程中，应结合教科书，先掌握好每章节的知识体系，吃透知识点，突破难点，准确把握重点、热点和考点。要做到这些，一个重要的方面就是做一定量的思考题和练习题，做本书同步练习和强化训练时，要结合教科书及章节讲解认真解题，解题后多问几个为什么，为什么这样做？还有没有别的解法？能不能巧解？改变条件如何解？这样便可解一疑会一类明一知百，练一题习一法举一反三。

本中心还要提醒学生：应对某些有代表性的题目进行深入的再思考、再发散、再拓展。有问题主动询问，及时解决，本中心答疑信箱就是为这一目的而开设的。

出版前，作者对书中许多地方作了较为合理的修改，但仍难免存有不尽人意之处，谨请广大读者批评指正。凡需要本书以及本系列其它丛书的读者可与本中心联系，通信地址：北京市朝阳区亚运村邮局 89 信箱，邮编：100101；联系电话：010 - 64926023、64925886。

宋伯涛

2003 年 1 月于北师大



目 录

第十七章 电磁感应	(1)
本章概述	(1)
同步导学	(1)
第一节 电磁感应现象	(1)
学习目标	(1)
知识精讲	(2)
问题精析	(6)
能力精练	(8)
第二节 法拉第电磁感应定律——感应电动势的大小	(11)
学习目标	(11)
知识精讲	(11)
问题精析	(14)
能力精练	(16)
第三节 楞次定律——感应电流的方向	(19)
第四节 楞次定律的应用	(19)
学习目标	(19)
知识精讲	(19)
问题精析	(21)
能力精练	(23)
第五节 自 感	(26)
第六节 日光灯原理	(26)
学习目标	(26)
知识精讲	(26)
问题精析	(28)
能力精练	(29)
本章小结	(31)
知识网络	(31)
知识回顾	(31)
专题选讲	(32)



知识精讲	(32)
问题精析	(32)
知识精讲	(38)
问题精析	(38)
自我检测	(43)
参考答案	(47)
第十八章 交变电流	(58)
本章概述	(58)
同步导学	(58)
第一节 交变电流的产生和变化规律	(58)
学习目标	(58)
知识精讲	(58)
问题精析	(60)
能力精练	(64)
第二节 表征交变电流的物理量	(65)
学习目标	(65)
知识精讲	(66)
问题精析	(67)
能力精练	(71)
第三节 电感和电容对交变电流的影响	(73)
学习目标	(73)
知识精讲	(74)
问题精析	(75)
能力精练	(75)
第四节 变压器	(77)
学习目标	(77)
知识精讲	(77)
问题精析	(80)
能力精练	(83)
第五节 电能的输送	(85)
学习目标	(85)
知识精讲	(85)
问题精析	(87)
能力精练	(89)



第六节 三相交变电流	(90)
学习目标	(90)
知识精讲	(90)
问题精析	(92)
能力精练	(94)
本章小结	(95)
知识网络	(95)
知识回顾	(95)
问题精析	(96)
专题选讲	(101)
知识精讲	(101)
问题精析	(101)
知识精讲	(102)
问题精析	(102)
自我检测	(103)
参考答案	(108)
第十九章 电磁场和电磁波	(115)
本章概述	(115)
同步导学	(115)
第一节 电磁振荡	(115)
学习目标	(115)
知识精讲	(115)
问题精析	(118)
能力精练	(120)
第二节 电磁振荡的周期和频率	(123)
学习目标	(123)
知识精讲	(123)
问题精析	(123)
能力精练	(124)
第三节 电磁场	(126)
学习目标	(126)
知识精讲	(126)
问题精析	(127)
能力精练	(128)



第四节 电磁波	(129)
学习目标	(129)
知识精讲	(129)
问题精析	(130)
能力精练	(131)
第五节 无线电波的发射和接收	(131)
学习目标	(131)
知识精讲	(132)
能力精练	(132)
第六节 电视 雷达	(133)
学习目标	(133)
知识精讲	(133)
能力精练	(134)
本章小结	(135)
知识网络	(135)
知识回顾	(135)
问题精析	(135)
自我检测	(136)
参考答案	(138)
第二十章 光的反射和折射	(144)
本章概述	(144)
同步导学	(144)
第一节 光的直线传播 光速	(144)
学习目标	(144)
知识精讲	(144)
问题精析	(147)
能力精练	(148)
第二节 光的反射 平面镜	(150)
学习目标	(150)
知识精讲	(150)
问题精析	(152)
能力精练	(154)
第三节 光的折射	(156)
学习目标	(156)



知识精讲	(156)
问题精析	(158)
能力精练	(160)
第四节 全反射	(162)
学习目标	(162)
知识精讲	(162)
问题精析	(163)
能力精练	(166)
第五节 棱 镜	(168)
学习目标	(168)
知识精讲	(168)
问题精析	(169)
能力精练	(172)
第六节 测定玻璃的折射率	(173)
学习目标	(173)
知识精讲	(174)
问题精析	(175)
能力精练	(176)
本章小结	(178)
知识网络	(178)
知识回顾	(179)
问题精析	(179)
自我检测	(182)
参考答案	(186)
第二十一章 光的波动性	(202)
本章概述	(202)
同步导学	(202)
第一节 光的干涉	(202)
学习目标	(202)
知识精讲	(203)
问题精析	(205)
能力精练	(207)
第二节 光的衍射	(209)
学习目标	(209)



知识精讲	(209)
问题精析	(210)
能力精练	(212)
第三节 光的电磁说	(213)
学习目标	(213)
知识精讲	(213)
问题精析	(214)
能力精练	(215)
第四节 光的偏振	(217)
学习目标	(217)
知识精讲	(217)
问题精析	(218)
能力精练	(218)
第五节 激 光	(219)
学习目标	(219)
知识精讲	(219)
问题精析	(220)
能力精练	(220)
本章小结	(221)
知识网络	(221)
问题精析	(221)
自我检测	(222)
参考答案	(224)
第二十二章 量子论初步	(230)
本章概述	(230)
同步导学	(230)
第一节 光电效应	(230)
学习目标	(230)
知识精讲	(231)
问题精析	(232)
能力精练	(234)
第二节 光的波粒二象性	(235)
学习目标	(235)
知识精讲	(236)



问题精析	(236)
能力精练	(237)
第三节 玻尔的原子模型 能级	(238)
学习目标	(238)
知识精讲	(238)
问题精析	(240)
能力精练	(241)
第四节 物质波	(242)
学习目标	(242)
知识精讲	(242)
问题精析	(242)
能力精练	(243)
本章小结	(243)
知识回顾	(243)
问题精析	(244)
自我检测	(244)
参考答案	(246)
第二十三章 原子核	(252)
本章概述	(252)
同步导学	(252)
第一节 原子的核式结构 原子核	(252)
学习目标	(252)
知识精讲	(253)
问题精析	(254)
能力精练	(256)
第二节 天然放射现象 衰变	(257)
学习目标	(257)
知识精讲	(257)
问题精析	(259)
能力精练	(260)
第三节 放射性的应用与防护	(261)
学习目标	(261)
知识精讲	(262)
问题精析	(263)



能力精练	(264)
第四节 核反应 核能	(265)
学习目标	(265)
知识精讲	(265)
问题精析	(267)
能力精练	(268)
第五节 裂 变	(269)
学习目标	(269)
知识精讲	(269)
问题精析	(270)
能力精练	(271)
第六节 轻核的聚变	(272)
学习目标	(272)
知识精讲	(272)
问题精析	(273)
能力精练	(273)
第七节 粒子物理简介	(275)
学习目标	(275)
知识精讲	(275)
问题精析	(275)
能力精练	(276)
本章小结	(277)
知识网络	(277)
问题精析	(277)
自我检测	(279)
参考答案	(281)



第十七章 电磁感应

本章概述

电磁感应现象及其规律的发现,使人类对自然的认识得到了质的飞跃,电能的使用极大地改变了人类的生活.在高中物理中,电磁感应现象及其规律是很重要的内容.本章讲述电磁感应现象的产生、确定感应电动势大小和感应电流方向的一般规律——法拉第电磁感应定律和楞次定律,并且揭示出在电磁感应现象中遵守能的转化和守恒定律.

上述定律广泛地应用于实际问题的解决过程中,在学习这两个定律,特别是楞次定律时,若能注意从实验中进行分析和推理,得出结论,可以使学习能力和综合运用知识分析、解决问题的能力得到全面的提高.

电磁感应定律的发现,进一步推动了电磁学的发展,不仅在科学和实践上具有重要意义,而且,发现定律的研究方法以及发现过程中法拉第所表现出的科学态度、意志力,对后人也有重要的启迪和教育作用.人类对电与磁的关系的认识过程,充分反映了科学发展过程的继承性和科学家群体的巨大作用.

同步导学

第一节 电磁感应现象

学习目标

1. 理解磁通量的定义,知道磁通量的单位;
2. 知道什么是电磁感应现象;
3. 理解“穿过闭合电路的磁通量发生变化”,是闭合电路中产生感应电流的条件;
4. 知道电磁感应现象中能量守恒定律依然适用.



知识精讲

1. 磁通量

(1) 磁感线

与利用电场线来形象地描述电场中各点的方向一样,在磁场中可以利用磁感线来形象地描述磁场中各点的磁场方向.所谓磁感线,就是在磁场中画出一些有方向的曲线,在这些曲线上,每一点的切线方向都跟该点的磁场方向一致(如图 17-1 所示).也就是说,在磁场中的任一点,那

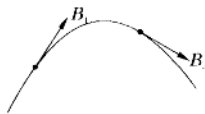


图 17-1

一点的磁场方向,就是过该点磁感线的切线方向,与放置在该点的小磁针北极的受力方向是一致的.

(2) 磁通量

同样地,与利用电场线的疏密程度来描述电场的强弱一样,我们利用磁感线的疏密程度来表示磁场的强弱,磁感线越密的地方,磁场就越强,磁感线越疏的地方,磁场就越弱.

① 定义

穿过某一平面的磁感线的条数,叫做穿过这个平面的磁通量.

磁通量是本章引入的一个新的物理量.在匀强磁场中,设磁感应强度为 B ,对于垂直于磁场方向的平面而言,如果平面的面积为 S ,那么,穿过这一平面的磁通量为

$$\Phi = BS.$$

② 单位

磁通量的单位是韦伯,简称韦,符号为 Wb .

③ 注意

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \times 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2.$$

当平面与磁场方向平行时,穿过该平面的磁感线的条数为零,既穿过这个平面的磁通量 $\Phi = 0$,尽管该处的磁感应强度并不为零.所以,穿过平面的磁通量 Φ 不仅与该处的磁感应强度 B 有关,与这一平面的面积 S 有关,还与这一平面跟磁感应强度 B 的方向的夹角有关.如图 17-2 所示,在匀强磁场中,当研究的平面与跟 B 垂直的平面间的夹角为 θ 时,穿过这个平面的磁通量可表示为

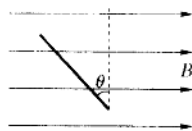


图 17-2

$$\Phi = BS \cos \theta.$$



2. Φ 、 $\Delta\Phi$ 和 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 的区别

(1) 磁通量 Φ 的意义

穿过闭合电路的磁通量,是指穿过以闭合电路为边界所围的面积
的磁通量

在匀强磁场中,

$$\Phi = BS\cos\theta.$$

在非匀强磁场中,往往注重于平面在不同位置时 Φ 的大小的比较.

如图 17-3 所示,在直线电流的磁场中,若平面 A_1 、 A_2 与直线电流共面,同一研究平面在 A_1 时的磁通量 Φ_1 大于在 A_2 时的磁通量 Φ_2 .

在图 17-4 所示的情形中,若 $I_1 = I_2$,当线圈处于两直线电流的对称位置时,由对称性可知,穿入线圈的磁感线条数与穿出线圈的磁感线条数相等,“相互抵消”,所以,穿过线圈的磁通量为零.

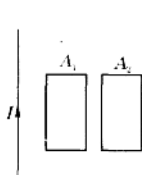


图 17-3

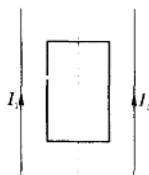


图 17-4

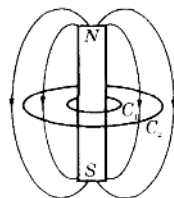


图 17-5

在如图 17-5 所示的情形中,套住条形磁铁的两个线圈 C_1 与 C_2 相比,穿过线圈 C_1 的磁感线条数应比穿过线圈 C_2 的磁感线条数多,即穿过线圈 C_1 的磁通量大于穿过线圈 C_2 的磁通量.由于磁感线是闭合曲线,对条形磁铁来说,磁铁外部的磁感线都从 N 极穿出,从 S 极穿入,而在磁铁的内部,磁感线是从 S 极指向 N 极的,所以对线圈 C_2 来说,有较多的磁感线被“相互抵消”,使得穿过面积大的线圈的磁通量反而小.

(2) 磁通量的变化量的意义

$\Delta\Phi$ 是指穿过研究平面的磁通量的变化,在图 17-6 所示的情形中,导体棒长为 d ,与相距为 d 的平行导轨、电阻 R 组成一个闭合电路,匀强磁场的磁感应强度为 B ,比较导体棒在位置 1 与在位置 2 时,穿过闭合电路的磁通量的变化量 $\Delta\Phi$,显然有



$$\Delta\Phi = B\Delta S = Bdl.$$

$\Delta\Phi$ 的大小仅由始末位置的磁通量 Φ_1 、 Φ_2 决定,与导体棒以怎样的方式从位置 1 移到位置 2 无关.

(3) 磁通量的变化率的意义

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 是指穿过研究平面磁通量的变化率,即穿过闭合电路(即研究平面)的磁通量变化的快慢.在图 17-6 所示的情形中,设导体棒以速度 v 从位置 1 匀速移到位置 2,则

$$l = v\Delta t,$$

所以

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{Bdl\Delta t}{\Delta t} = Bdv.$$

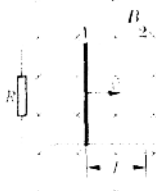


图 17-6

3. 电磁感应现象

(1) 感应电动势与感应电流

我们知道,要形成持续的电流需具备两个条件:首先,电路必须为闭合的,其次,电路中应有电源提供电动势.在电磁感应现象里产生的电动势称为感应电动势,与此对应的电流称为感应电流.

产生感应电流的条件是本节的重点内容.

(2) 法拉第关于电磁感应现象的实验

1831 年,英国科学家法拉第通过实验发现:在如图 17-7 所示的装置中,闭合或断开开关 S 时,线圈 B 中会产生瞬时电流.

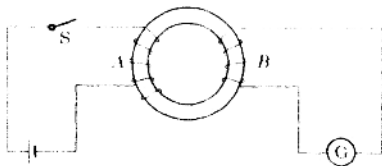


图 17-7

当去掉如图 17-7 所示装置中的铁环后,如图 17-8 所示,闭合或断开开关 S 时线圈 B 中依然有瞬时电流产生.

分析上述现象可知:线圈 B 除了在线圈 A 的磁场中之外,与线圈 A 没有其它联系,因此线圈 B 中电流的产生,只能由线圈 A 的磁场引起.

在实验中发现,当线圈 A 中的电流稳定而周围磁场稳定时,线圈 B



生电流产生。因此,可以推想,变化的磁场也能在线圈中产生电流。



图 17-8

磁场变化是多因素的,既可以是磁场的强弱发生改变,也可以是磁场的范围发生变化,进一步的实验表明,只要穿过闭合线圈 B 的磁感线条数发生变化,即穿过线圈的磁通量发生变化,就会产生感应电流。

(3) 电磁感应现象的研究

① 实验一

在如图 17-9 所示的装置中,当导体棒做切割磁感线运动的时候,有感应电流产生;当导体棒不运动或平行于磁感线运动的时候,均无感应电流产生。

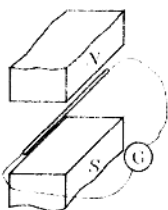


图 17-9

② 实验二

在如图 17-10 所示的装置中,当条形磁铁插入或拔出螺线管的时候,有感应电流产生;当条形磁铁在螺线管内静止不动的时候,没有感应电流产生。

③ 实验三

在如图 17-11 所示的装置中,当原线圈的回路电流发生改变的时候,有感应电流产生;当原线圈回路的电流不发生改变的时候,没有感应电流产生。

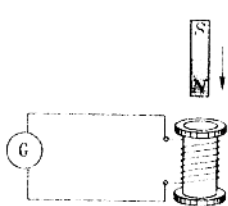


图 17-10

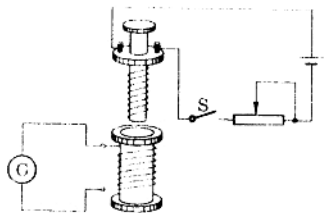


图 17-11

(4) 产生电磁感应的条件