

普通高中课程标准实验教科书

配粤教版

物理

(选修 3-2)

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 3-2 /
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. 8

配粤教版

ISBN 7-5406-5938-6

I. 普… II. 广… 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 088360 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>

广州新华印务有限公司印刷

(广州市惠福西路走木街 30 号)

787 毫米×1092 毫米 16 开本 5.75 印张 120 000 字

2005 年 8 月第 1 版 2006 年 7 月第 3 次印刷

ISBN 7-5406-5938-6/G·5274

定价：6.35 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的，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（必修3-2）》供采用广东版《普通高中课程标准实验教科书·物理（选修3-2）》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。每章开始有“知识纵横”，介绍本章知识。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，向学生提供一般的解题思路 and 技巧；“练基本功”、“做灵活题”和“试试能力”栏目，是把练习题按不同的层次和难度展开，由浅入深，由易到难，从基础练习到灵活处理，再到综合运用，便于教学时选择。“休闲一刻”栏目，是课外知识的拓展，为学生提供更深更广的思维，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，学生通过两次测评和矫正，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：姚跃涌。编写人员：吴少辉、陈再潮、陈如亮。统稿：曾立辉、姚跃涌。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的编写提出宝贵意见，以便今后修订。

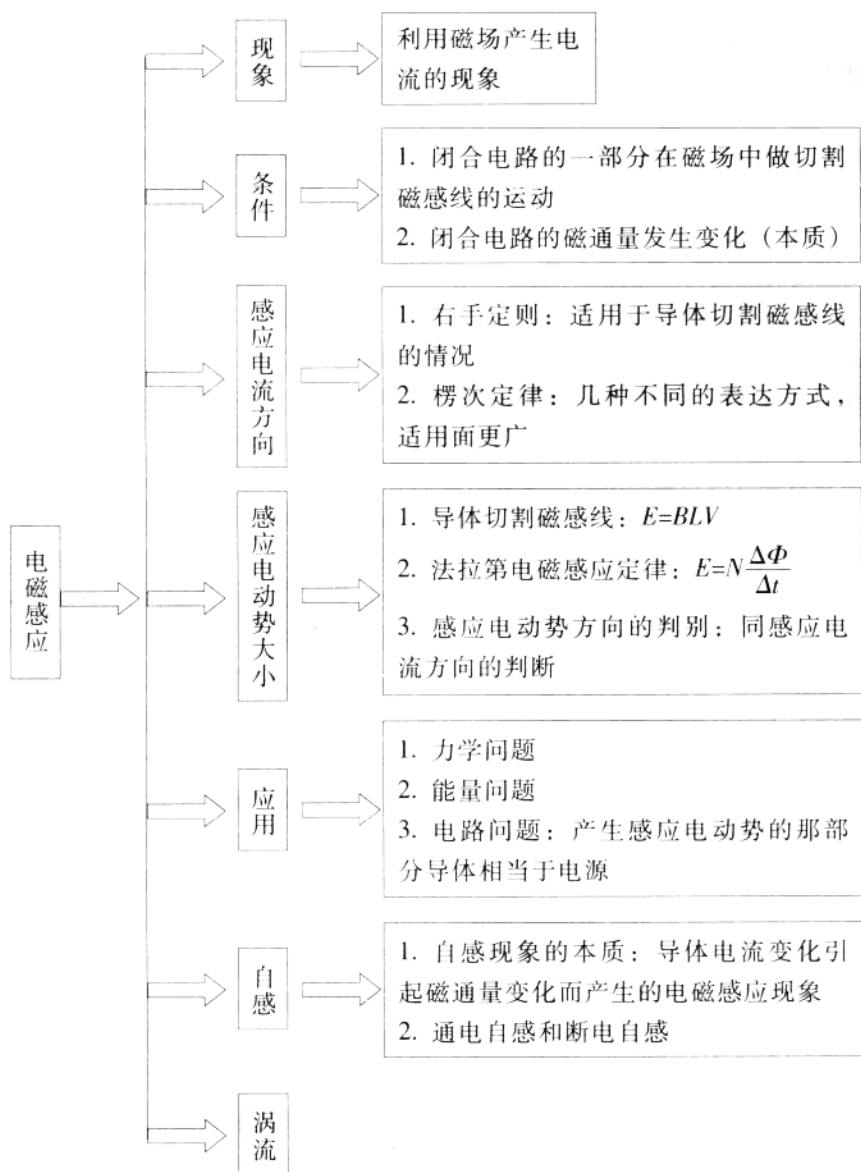
广东基础教育课程资源研究开发中心物理学习册编写组

2006年6月

第一章 电磁感应	1
第一节 电磁感应现象	2
第二节 研究产生感应电流的条件	4
第三节 探究感应电流的方向	7
第四节 法拉第电磁感应定律	10
第五节 法拉第电磁感应定律的应用 (一)	15
第六节 法拉第电磁感应定律的应用 (二)	19
第七节 自感现象及其应用	24
第八节 涡流现象及其应用	28
第一章测评【正卷】	32
第一章测评【复卷】	35
第二章 交变电流	39
第一节 认识交变电流	39
第二节 交变电流的描述	42
第三节 表征交变电流的物理量	45
第四、第五节 电感器、电容器对交变电流的作用	48
第六节 变压器	50
第七节 远距离输电	55
第二章测评【正卷】	58
第二章测评【复卷】	61
第三章 传感器	64
第一、第二节 认识传感器、探究传感器的原理	65
第三、第四节 传感器的应用、用传感器制作自控装置	68
物理 (选修 3-2) 综合测评【正卷】	73
物理 (选修 3-2) 综合测评【复卷】	79
参考答案	84

第一章 电磁感应

知识纵横



第一节 电磁感应现象



学习指导

1. 利用磁场产生电流的现象称为电磁感应现象，所产生的电流称为感应电流。
2. 知道法拉第发现了电磁感应现象，知道电磁感应现象对科学技术及人类文明发展的意义。

练基本功



1. 发现电流磁效应现象的科学家是_____，发现通电导线在磁场受力方向规律的科学家是_____，发现电磁感应现象的科学家是_____，发现电荷间相互作用力规律的科学家是_____。
2. 由磁生电的现象，叫做_____，_____叫做感应电流。
3. 下列说法中符合历史事实的是（ ）。
 - A. 法拉第实验和奥斯特实验得出的结论是一样的
 - B. 法拉第实验证明，通电导体周围存在磁场
 - C. 奥斯特实验时间在法拉第实验之前
 - D. 奥斯特实验时间在法拉第实验之后

做灵活题



4. 下列关于各物理规律的发现说法中，正确的是（ ）。
 - A. 伽利略发现了惯性定律，完全是建立在实验的基础上的
 - B. 牛顿提出了万有引力定律，是在假设的基础上通过数学运算而得到的
 - C. 库仑提出了库仑定律，是建立在实验的基础上
 - D. 法拉第发现了电磁感应现象，是建立在电磁理论的基础上的

☆试试能力



5. 法拉第发现了电磁感应现象，并且最终认识到感应现象的暂态性，提出只有在变化时，静止导线中的电流才能在另一根静止导线中感应出电流；而导线中的稳恒电流是不可能在一根静止导线中感应出电流的。他把可以产生感应电流的情形概括为五类：①变化着的电流；②变化着的磁场；③运动的稳恒电流；④运动的磁体；⑤在磁场中运动的导体。请根据学过的知识，用实例分别对上面五类情形进行分析。

休闲一刻



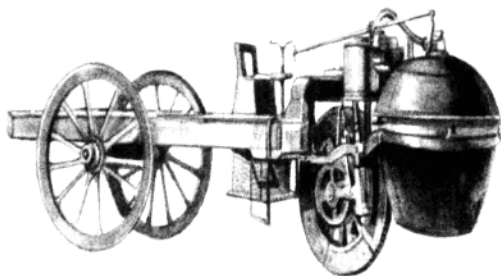
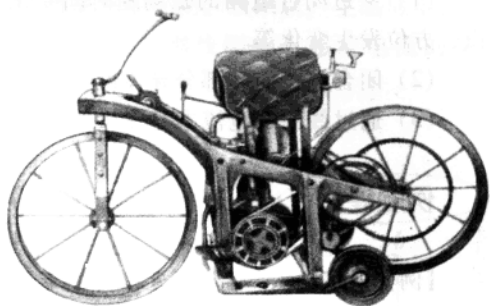
第二次技术革命

1831年8月29日，这一天是历史上光辉的一天，法拉第经过10年的努力，终于发现了电磁感应现象，电力时代的曙光开始照到了人间。

1821年法拉第发明了人类历史上第一台电动机的实验锥形装置，经过美国物理学家亨利、德国物理学家雅可比、美国发明家佩奇、法国发明家皮克希、德国工程师西门子的努力，特别是西门子的自馈式发电机发明后，电机作为新的工业革命的一只翅膀，促进着第二次工业革命逐渐腾飞。到了19世纪70年代，由于内燃机的发明，新的工业革命的另一只翅膀也开始成长。自此之后，第二次工业革命便在电机和热机这双翼的支撑下迅速起飞了。

在新的工业革命中，电机比热机更先成为工业革命的骏马，它最初冒出的星星火花，已经成为新的工业革命的烈焰。在动力革命方面，在19世纪60年代兴起的电机基本上是直流电机。随着第二次工业革命的进一步发展，以及科学技术的不断进步，到了70年代末和80年代初，交流

发电机迅速发展起来。此后，大小发电站相继建立，高压输电网相继架设，电力生产蓬勃发展，以大发明家爱迪生为代表的很多发明家层出不穷地设计出对人类影响重大的多种电器。终于，在19世纪80年代，电机和热机一起使第二次工业革命进入了它的第一个发展高峰期。在信息传输方面，美国人莫尔斯从亨利那里学到了基本的电报理论和技术后，又改革了字母发报方式，发明了一套新的莫尔斯电码。1844年，他鼓动美国国会架设了一条由华盛顿到巴尔的摩的电报路线，从此，电报由实验阶段进入了实用阶段。1876年，美国人贝尔发明了电话。1865年英国物理学家麦克斯韦从理论上预言了电磁波的存在，1886年德国物理学家赫兹在实验室里证明了电磁波的存在。1894年，意大利工程师马可尼开始利用电磁波进行信息传输，实现了无线电通信，并因此而获得1909年的诺贝尔物理学奖。从此人类社会进入了无线电信息传输时代。



第二节 研究产生感应电流的条件



学习指导

1. 产生感应电流的条件：不论用什么方法，只要穿过闭合电路的磁通量发生变化，闭合电路就有感应电流产生。

2. 在探究感应电流产生条件的实验中，首先要明确研究对象，搞清楚要分析的是穿过哪个闭合电路所包围的面积磁通量，然后判断穿过闭合电路的磁通量是否变化。穿过闭合电路的磁通量发生变化，一般有下列三种情况：

(1) 穿过闭合电路的磁场随时间变化，即磁感应强度 B 发生变化，或闭合电路的面积、方位发生变化等。

(2) 闭合电路的一部分导体做切割磁感线的运动。

(3) 通过线圈的电流本身发生变化（自感）。

例题评析



【例】如图1-2-1所示，开始时矩形线框与匀强磁场的方向垂直，且一半在磁场内，一半在磁场外，若要线框中产生感应电流，下列办法中可行的是（ ）。

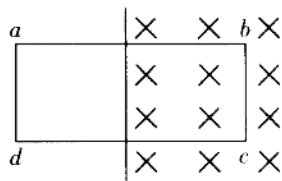


图1-2-1

A. 将线框向左拉出磁场

B. 以 ab 边为轴转动（小于 90° ）

C. 以 ad 边为轴转动（小于 60° ）

D. 以 bc 边为轴转动（小于 60° ）

【分析】将线框向左拉出磁场的过程中，线框的 bc 部分做切割磁感线的运动，或者说穿过线框的磁通量减少，所以线框中将产生感应电流。

当线框以 ab 边为轴转动时，线框的 cd 边的右半段在做切割磁感线的运动，或者说穿过线框的磁通量在发生变化，所以线框中将产生感应电流。

当线框以 ad 边为轴转动（小于 60° ）时，穿过线框的磁通量在减小，所以在这个过程中线框会产生感应电流。如果转过的角度超过 60° ， bc 边将进入无磁场区，那么线框中将不产生感应电流（ $60^\circ \sim 300^\circ$ ）。

当线框以 bc 边为轴转动时，如果转动的角度小于 60° ，则线框中的磁通量始终保持不变（其值为磁感应强度与矩形线框面积的一半的乘积）。

正确选项为 A、B、C。

【点评】通过本例也可以使学生知道判断穿过线圈的磁通量是否变化，关键是看穿过线圈的磁感线的条数是否变化。

练基本功

1. 关于感应电流, 下列说法中正确的是 ().

- A. 只要闭合电路内有磁通量, 闭合电路中就有感应电流产生
- B. 穿过螺线管的磁通量发生变化时, 螺线管内部就一定有感应电流产生
- C. 线圈不闭合时, 即使穿过线圈的磁通量发生变化, 线圈中也没有感应电流产生
- D. 只要闭合电路的一部分导体做切割磁感线运动, 电路中就一定有感应电流

2. 下列关于电磁感应的说法中正确的是 ().

- A. 只要导线做切割磁感线运动, 导线中就产生感应电流
- B. 只要闭合金属线圈在磁场中运动, 线圈中就产生感应电流
- C. 闭合金属线圈放在磁场中, 只要磁感应强度发生变化, 线圈中就产生感应电流
- D. 闭合金属线圈放在磁场中, 只要线圈中的磁通量发生变化, 线圈就产生感应电流

3. 线圈在长直导线的磁场中, 做如图 1-2-2 的运动, 则线圈中有感应电流的是 ().

- A. 向右平动
- B. 向下平动
- C. 绕轴转动 (边 dc 向外)
- D. 从纸面向纸外平动

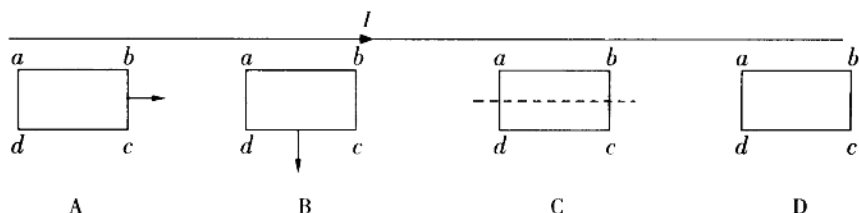


图 1-2-2

4. 如图 1-2-3 所示, 在环形导体的中央放一小条形磁铁. 开始时, 磁铁和环在同一平面内, 磁铁中心和环的圆心重合. 下列方法能使导体中产生感应电流的是 ().

- A. 环在纸面上绕圆心顺时针转动
- B. 磁铁在纸面做上、下平动
- C. 磁铁在纸面上以中心为轴顺时针转动
- D. 磁铁的 N 极向纸内, S 极向纸外, 绕中垂线转动

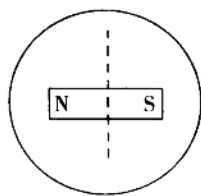


图 1-2-3

5. 如图 1-2-4 所示, 在一条形磁铁的两侧有两个线圈 a 、 b , 且线圈与条形磁铁在同一平面内, 下列哪种方法能在两线圈中产生感应电流 ().

- A. 条形磁铁向左平动
- B. 条形磁铁向右平动
- C. 条形磁铁向外平动
- D. 条形磁铁向下平动



图 1-2-4

6. 如图 1-2-5 所示, 线框处在匀强磁场内, 下列情况中, 线框能产生感应电流的是 ().

- A. 线框沿磁感线方向移动
- B. 线框垂直于磁感线方向移动
- C. 以 ad 为轴转动
- D. 以 cd 为轴转动

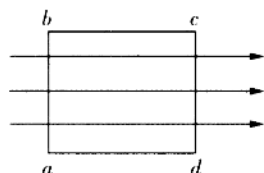


图 1-2-5

做灵活题

7. 如图 1-2-6 所示, 垂直于纸面的范围足够大的匀强磁场中, 有一个矩形线圈 $abcd$, 线圈平面与磁场垂直, O_1O_2 与 O_3O_4 都是线圈的对称轴, 应使线圈怎样运动才能使其其中产生感应电流 ().

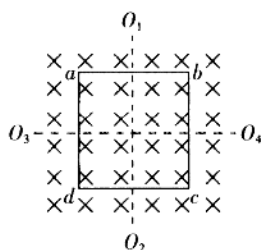


图 1-2-6

- A. 向左或向右平动
- B. 向上或向下平动
- C. 绕 O_1O_2 转动
- D. 绕 O_3O_4 转动

8. 如图 1-2-7 所示, 仅在虚线圈内有匀强磁场, a 、 b 两金属线圈所在平面与磁场方向垂直, 当磁场突然增强时 ().

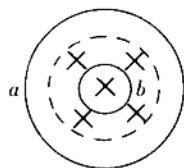


图 1-2-7

- A. a 、 b 中都有感应电流
- B. a 、 b 中都没有感应电流
- C. a 中有感应电流, b 中没有感应电流
- D. a 中没有感应电流, b 中有感应电流

☆ 试试能力

9. 如图 1-2-8 所示装置中, cd 杆固定, 当 ab 杆做如下哪些运动时, cd 杆中将产生感应电流 ().

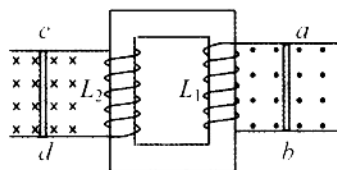


图 1-2-8

- A. 向右匀速运动
- B. 向右加速运动
- C. 向左加速运动
- D. 向左减速运动

休闲一刻

与真理擦肩而过

1822 年, 安培用铜环和线圈做实验, 是为了给他的分子电流假说提供更有力的证据. 在实验中, 电流通过线圈之前, 他就将磁铁靠近铜环, 此时没有观察到铜环偏转. 当接通线圈的电源, 线圈中的电流从无到有, 这个变化的电流就在铜环中产生了瞬时的感应电流, 铜环与磁铁发生相互作用, 使铜环发生短时间的偏转, 然后又回到最初的位置. 这个现象是安培没意料到的. 虽然, 安培已在无意中发现了电磁感应会产生电流的现象, 但当时他只想用分子电流来解释实验现象, 并没想到去确定电流的方向, 也忽视了铜环有一

短时间的偏转，于是他在实验报告中强调，在实验中铜环没有长时间偏转。由于他没有思考、研究发生铜环偏转的条件，也就没有能够认识到感生电流产生的瞬时性，因此，他错过了真正发现电磁感应的机遇。

第三节 探究感应电流的方向



学习指导

1. 楞次定律：感应电流应具有这样的方向，即感应电流的磁场总是要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。

关于楞次定律理解如下：

(1) 引起感应电流的磁通量是指原磁通量。

(2) “阻碍”并不是“相反”，而是当磁通量增加时，感应电流的磁场与原磁场方向相反；磁通量减少时，感应电流的磁场与原磁场方向相同。

(3) 感应电流的磁场对原磁通量的变化所起的阻碍作用不能改变磁通量的变化趋势，仅起到一种延缓作用。

(4) 应用楞次定律的基本思路：①先分清楚原磁场的有无和方向；②确定原磁通量是增强还是减弱；③利用“增反减同”判定感应电流的磁场方向；④最终用安培定则确定感应电流的方向。

2. 右手定则：适用于闭合电路部分导线切割磁感线产生感应电流的情况。

例题评析



【例】如图1-3-1所示，闭合金属圆环沿垂直于磁场方向放置在匀强磁场中，将它从匀强磁场中匀速拉出，以下各种说法中正确的是（ ）。

- A. 向左拉出和向右拉出时感应电流方向相反
- B. 向左或向右拉出时，环中感应电流方向都是沿顺时针方向
- C. 向左或向右拉出时，环中感应电流方向都是沿逆时针方向
- D. 圆环拉出磁场过程中，环全部处在磁场中运动时，也有感应电流

应电流

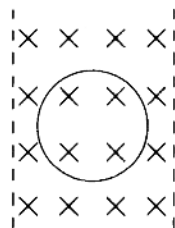


图1-3-1

【分析】圆环中感应电流的方向，取决于圆环中磁通量的变化情况，不论向左或向右将圆环拉出磁场，圆环中垂直纸面向里的磁通量都要减少，根据楞次定律可知，感应电流产生的磁场与原磁场方向相同，即都垂直纸面向里，应用安培定则可以判断出感应电流沿顺时针方向。

圆环全部处在磁场中运动时，虽然导线做切割磁感线运动，但环中磁通量不变，只有圆环离开磁场，环的一部分在磁场中，另一部分在磁场外时，环中的磁通量才发生变化，环中才有感应电流。故本题正确选项为B。

【点评】楞次定律是用来确定感应电流方向的，然而定律没有直接陈述感应电流方向，只是提及感应电流磁场的方向总是阻碍引起感应电流磁通量的变化，由感应电流的磁场方向来确定感应电流的方向。

练基本功

1. 关于楞次定律，下列叙述正确的是 ()。

- A. 感应电流的磁场方向总是与外磁场的方向相反
- B. 感应电流的磁场方向总是与外磁场的方向相同
- C. 感应电流的磁场方向取决于磁通量是增加还是减小
- D. 感应电流的磁场总是阻碍原来磁场的变化

2. 如图 1-3-2 所示，平行导体滑轨 MM' 、 NN' 水平放置，固定在匀强磁场中，磁场方向与水平面垂直向下。滑线 AB 、 CD 横放其上，形成一个闭合电路。当 AB 向右滑动的瞬间，电路中感应电流的方向及滑线 CD 受磁场力的方向分别为 ()。

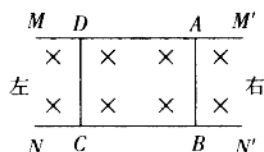


图 1-3-2

- A. 电流方向沿 $ABCD$ ；受力方向向右
- B. 电流方向沿 $ABCD$ ；受力方向向左
- C. 电流方向沿 $ADCB$ ；受力方向向右
- D. 电流方向沿 $ADCB$ ；受力方向向左

3. 如图 1-3-3 所示，左侧直导线通有向上的恒定电流，右侧闭合线框与直导线在同一平面内，现线框向右运动，则 ()。



图 1-3-3

- A. 线框中没有感应电流
- B. 线框中有逆时针方向的感应电流
- C. 线框中有顺时针方向的感应电流
- D. 条件不足，无法判断

4. 两个金属环同心放置，当小环中通以逆时针方向的电流，且电流不断增大时，大环将 ()。

- A. 有向外扩张的趋势
- B. 有向内收缩的趋势
- C. 产生顺时针方向的电流
- D. 产生逆时针方向的电流

5. 如图 1-3-4 所示，在匀强磁场中放一电阻不计的平行金属导轨，导轨跟大线圈 M 相连，导轨上放一导线 ab ，磁感线垂直导轨所在平面，欲使 M 所包围的小线圈 N 产生顺时针方向的感应电流，则导线 ab 的运动情况可能是 ()。

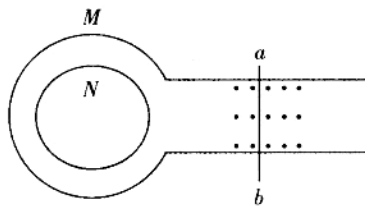


图 1-3-4

- A. 匀速向右运动
- B. 加速向右运动
- C. 减速向右运动
- D. 减速向左运动

6. 两圆环 A 、 B 置于同一水平面上, 其中 A 为均匀带电绝缘环, B 为导体环, 当 A 以如图 1-3-5 所示的方向绕中心转动的角速度发生变化时, B 中产生如图所示方向的感应电流, 则 ().

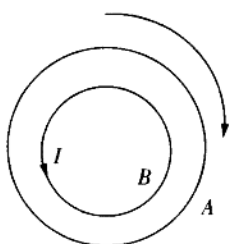


图 1-3-5

- A. A 可能带正电且转速减小
- B. A 可能带正电且转速增大
- C. A 可能带负电且转速减小
- D. A 可能带负电且转速增大

做灵活题

7. 据报道, 磁悬浮列车已在上海正式运行. 图 1-3-6 中所示为某种磁悬浮的原理图, A 是圆柱形磁铁, B 是用高温超导材料制成的电阻率为零的超导圆环, 将超导圆环 B 水平放在磁铁 A 上, 它就能在磁力的作用下悬浮在磁铁 A 的上方空中, 以下判断正确的是 ().

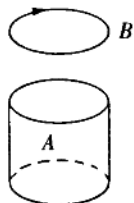


图 1-3-6

- ①在 B 放入磁场的过程中, B 中将产生感应电流, 当稳定后, 感应电流消失
 - ②在 B 放入磁场的过程中, B 中将产生感应电流, 当稳定后, 感应电流仍存在
 - ③若 A 的 N 极朝上, 则 B 中感应电流的方向如图所示
 - ④若 A 的 N 极朝上, 则 B 中感应电流的方向与图示方向相反
- A. ①③ B. ①④ C. ②③ D. ②④

8. 如图 1-3-7 在竖直方向上的两个匀强磁场 B_1 和 B_2 中, 各放入一个完全一样的水平金属圆盘 a 和 b , 它们可绕竖直轴自由转动. 用导线将 a 盘中心与 b 盘边缘相连, b 盘中心与 a 盘边缘相连. 从上向下看, 当 a 盘顺时针转动时 ().

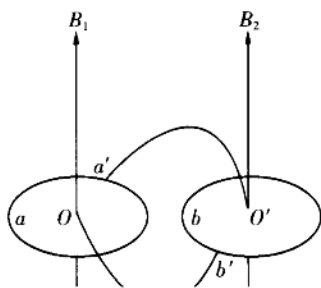


图 1-3-7

- A. b 盘总是逆时针转动
- B. 若 B_1 、 B_2 同向, b 盘顺时针转动
- C. 若 B_1 、 B_2 反向, b 盘顺时针转动
- D. b 盘总是顺时针转动

☆试试能力

9. 如图 1-3-8 所示, 两个闭合圆形线圈 A 、 B 的圆心重合, 放在同一水平面内, 线圈 A 中通以如下面右图所示的变化电流, $t=0$ 时电流方向为顺时针 (如图中箭头所示). 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 对于线圈 B , 下列说法中正确的是 ().

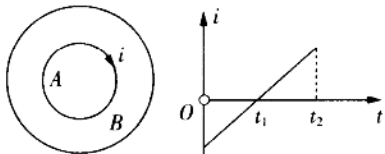


图 1-3-8

- A. 线圈 B 内有顺时针方向的电流, 线圈有

扩张的趋势

- B. 线圈 B 内有顺时针方向的电流, 线圈有收缩的趋势
 C. 线圈 B 内有逆时针方向的电流, 线圈有扩张的趋势
 D. 线圈 B 内有逆时针方向的电流, 线圈有收缩的趋势

10. 如图 1-3-9 所示, 如果电流表中电流从正接线柱流入、负接线柱流出时, 指针向右偏, 把该电流表与一个线圈串联, 请分别标明: 图甲中表针偏转方向、图乙中磁铁的极性、图丙中磁铁的运动方向、图丁中线圈的绕制方向。

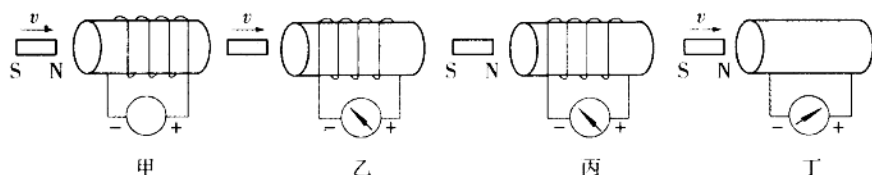


图 1-3-9

休闲一刻



感应电流方向简易判断法

在电磁感应现象中, 要用楞次定律判断感应电流的方向, 只要记住“多反少同”四个字就能很容易判断感应电流的方向, 其意思是:

“多反”: 穿过闭合电路的磁通量增多, 感应电流的磁场方向与原磁场的方向相反。

“少同”: 穿过闭合电路的磁通量减少, 感应电流的磁场方向与原磁场的方向相同。

判断了感应电流的磁场方向后, 再利用安培定则就可确定感应电流的方向, 同学们不妨用此方法试一试。

第四节 法拉第电磁感应定律

学习指导

1. 公式 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 中涉及到磁通量的变化量 $\Delta\Phi$ 的计算, 对于 $\Delta\Phi$ 的计算, 在高中阶段遇到的情况有两种:

(1) 回路与磁场垂直的面积 S 不变, 磁感应强度发生变化, $\Delta\Phi=\Delta BS$. 此时 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=n\frac{S\Delta B}{\Delta t}$, 此式中的 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 叫做磁感应强度的变化率, 若 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 是恒定的, 即磁场是均匀变化的, 那么产生的感应电动势就是恒定电动势。

(2) 磁感应强度 B 不变, 回路与磁场垂直面积发生变化, 则 $\Delta\Phi=B\Delta S$. 线圈垂直于匀强磁场的轴转动产生的电动势就属于这种情况。

2. 公式 $E=BLv$ 一般用于导体各部分切割磁感线的速度相同的情况, 对有些导体各部

分切割磁感线的速度不同的情况，有时也可以利用此公式求感应电动势。请同学们结合实际例子进行归纳总结。

3. 电磁感应现象中产生感应电动势的那部分导体相当于电源。根据在电源内部电流从负极到正极，可以确定相当于电源的正负极。

例题评析

【例】如图1-4-1所示，长为 L 的金属棒 ab 绕 b 端在垂直于匀强磁场中的平面内以角速度 ω 匀速转动，磁场的磁感应强度为 B 。求 ab 两端的电势差。

【分析】设经过 Δt 时间 ab 棒扫过的扇形面积为 ΔS

则：

$$\Delta S = \frac{1}{2} L \omega \Delta t L = \frac{1}{2} L^2 \omega \Delta t$$

变化的磁通量为：

$$\Delta \Phi = B \Delta S = \frac{1}{2} B L^2 \omega \Delta t$$

$$\text{所以：} E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = B \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{1}{2} B L^2 \omega \quad (n=1)$$

即 ab 两端的电势差为 $\frac{1}{2} B L^2 \omega$

【点评】用 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 求 E ，则必须先求出金属棒 ab 在 Δt 时间内扫过的面积，从而求出磁通量的变化率。本题也可以由 $E = BLv$ 求出 E ，但必须先求平均切割速度，即求出棒的中点的点速度作为平均速度代入公式计算。

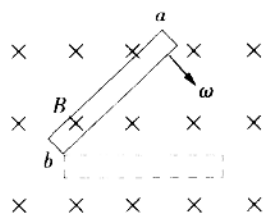


图1-4-1

练基本功

1. 如图1-4-2所示，在磁感应强度 $B=0.5\text{ T}$ 的匀强磁场中，让导体 PQ 在U形导轨上以速度 $v=10\text{ m/s}$ 向右匀速滑动，两导轨间距离 $L=0.8\text{ m}$ ，则产生的感应电动势的大小和 PQ 中的电流方向分别是（ ）。

- A. 4 V ，由 P 指向 Q
- B. 0.4 V ，由 Q 指向 P
- C. 4 V ，由 Q 指向 P
- D. 0.4 V ，由 P 指向 Q

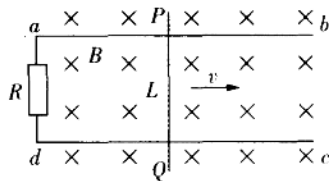


图1-4-2

2. 如图1-4-3所示，在置于匀强磁场中的U形导轨上，导体杆 PQ 以速度 v 向右匀速移动。已知磁场的磁感应强度为 B ，方向垂直于导轨平面（即纸面）向外，导轨间的距离为 L ，闭合电路的 a 、 c 之间的电阻为 R ，其他部分电阻忽略不计。据此可判定（ ）。

- A. 感应电动势 $E = ILB$
- B. 导体中的电流方向自 P 向 Q

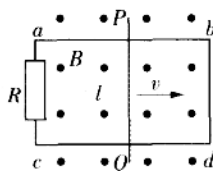


图1-4-3

C. 电路中的感应电流 $I = BLv/R$

D. R 中的电流方向自 a 向 c

3. 下列说法中正确的是, 感应电动势的大小 ().

A. 跟穿过闭合电路的磁通量有关系

B. 跟穿过闭合电路的磁通量的变化大小有关系

C. 跟穿过闭合电路的磁通量的变化快慢有关系

D. 跟电路的电阻大小有关系

4. 如图 1-4-4 甲, 水平面上的平行导轨 MN 、 PQ 上放着两根导体棒 ab 、 cd , 两棒间用绝缘丝线系住. 开始, 匀强磁场垂直纸面向里. 磁感应强度 B 随时间 t 的变化如图乙所示. I 和 T 分别表示流过导体棒中的电流强度和丝线的拉力. 不计导体棒中电流之间的相互作用, 则在 t_0 时刻 ().

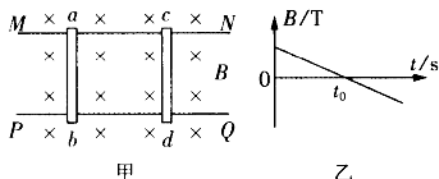


图 1-4-4

A. $I=0$, $T=0$

B. $I=0$, $T \neq 0$

C. $I \neq 0$, $T=0$

D. $I \neq 0$, $T \neq 0$

5. 有一“门”形导线框竖直放置在匀强磁场中, 导体棒 AC 可以无摩擦地沿线框下滑而不脱离框架, 如图 1-4-5 所示. 导体棒的电阻为 R , 其他物件的电阻不计, AC 从静止释放后, 逐渐加速, 达到最大速度后匀速下滑. 如果要使匀速下滑的速度减小为原来的一半, 可采取的方法有 ().

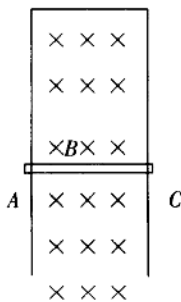


图 1-4-5

A. AC 的质量增大为原来的二倍

B. AC 的长度增大为原来的二倍

C. 电阻 R 减小为原来的一半

D. 磁感应强度减小为原来的一半

6. 如图 1-4-6 所示, $abcd$ 为一垂直竖直面的匀强磁场区域, 现将竖直放置的圆环以某种初速, 使它无转动地匀速下落, 在下落过程中, 它的左半部分通过磁场圆环为电阻丝做成, F 、 O 、 E 为环竖直直径上、中、下三点, 则下列说法中正确的是 ().

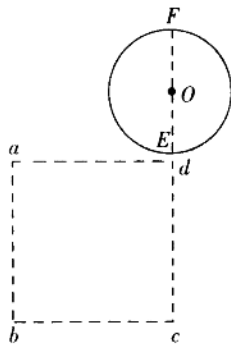


图 1-4-6

A. 当 E 与 d 重合时, 环中电流最大

B. 当 O 与 d 重合时, 环中电流最大

C. 当 F 与 d 重合时, 环中电流最大

D. 以上说法均不正确

做灵活题



7. 如下页图 1-4-7 所示, 相距一定距离且固定的甲、乙两线圈有同向电流通过. 如果乙中的电流突然减小, 并且乙可以左右自由运动, 则 ().

- A. 甲中电流增大, 乙向右运动
 B. 甲中电流增大, 乙向左运动
 C. 甲中电流减小, 乙向右运动
 D. 甲中电流减小, 乙向左运动

8. 如图 1-4-8 所示, A 为水平放置的橡胶圆盘, 在其侧带有负电荷 $-Q$, 在 A 正上方用丝线悬挂一个金属环 B (丝线未画出), 使 B 的环面在水平面上与圆盘平行, 其轴线与橡胶盘 A 的轴线 O_1O_2 重合. 现使橡胶圆盘 A 由静止开始绕其轴线 O_1O_2 按图中箭头方向加速转动, 则 ().

- A. 金属圆环 B 有扩大半径的趋势, 丝线受到的拉力增大
 B. 金属圆环 B 有缩小半径的趋势, 丝线受到的拉力减小
 C. 金属圆环 B 有扩大半径的趋势, 丝线受到的拉力减小
 D. 金属圆环 B 有缩小半径的趋势、丝线受到的拉力增大

☆试试能力

9. 如图 1-4-9 所示, 一个单匝圆形线圈, 线圈所围的面积 $S=200 \text{ cm}^2$, 线圈的电阻 $r=1 \Omega$, 在线圈外接一阻值 $R=4 \Omega$ 的电阻, 电阻的一端 b 跟地相接, 把线圈放入一个方向垂直线圈平面向里的匀强磁场中, 磁感应强度随时间变化规律如 $B-t$ 图所示. 求:

- (1) $t_1=3 \text{ s}$, $t_2=5 \text{ s}$ 时, 穿过线圈的磁通量是多少?
 (2) a 点的最高电势和最低电势各是多少?

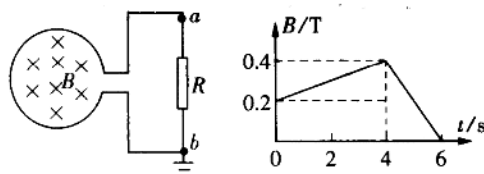


图 1-4-9

10. 如图 1-4-10 所示, 两条互相平行的光滑金属导轨位于水平面内距离为 $L=0.2 \text{ m}$, 在导轨的一端接有阻值为 $R=0.5 \Omega$ 的电阻, $x \geq 0$ 处有一与水平面垂直的匀强磁场, 磁感应强度 $B=0.5 \text{ T}$, 一质量为 $m=0.1 \text{ kg}$ 的金属杆垂直放置在导轨上, 并以 $v_0=2 \text{ m/s}$ 的初速度进入磁场, 在安培力和一垂直于杆的水平外力 F 的共同作用下做匀变速直线运动, 加速度大小为 $a=2 \text{ m/s}^2$ 、方向与初速度方向相反, 设导轨和金属杆的电阻都

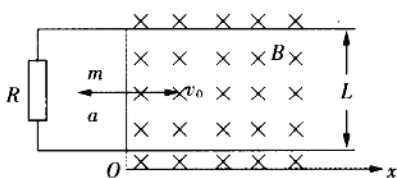


图 1-4-10