

高二年级 第二学期

主 编◎方梦非
本册主编◎方梦非
黄 薇

特级教师 公开课

物理

买图书 送课程

扫书上二维码 看名师讲课



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

主 编◎方梦非
本册主编◎方梦非
黄 薇

高二年级 第二学期

特级教师 公开课

物 理



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书以高中物理新课标和高考说明为纲,打破传统教辅书概念,以二维码扫描的方式,为学生提供除传统阅读之外,以“听”课为主要形式的课外学习服务和以“测评”为主要功能的在线练习。本书适合高二年级学生和教师使用。

图书在版编目(CIP)数据

特级教师公开课. 高二年级物理. 第二学期/方梦非主编. —上海:上海交通大学出版社,2015

ISBN 978-7-313-12684-9

I. ①特… II. ①方… III. ①中学物理课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 036649 号

特级教师公开课·高二年级物理(第二学期)

主 编: 方梦非

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

出 版 人: 韩建民

印 制: 上海天地海设计印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 451 千字

版 次: 2015 年 3 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-313-12684-9/G

定 价: 43.00 元

本册主编 方梦非 黄 薇

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 18.25

印 次: 2015 年 3 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 021-64366274

前言

《特级教师公开课》是一套在高科技技术支持下的、全新概念的教辅丛书,邀请各重点中学的特级教师进行编写。《特级教师公开课》对教辅图书进行了重新定义,教辅图书不再是仅仅只为学生提供以阅读为主要形式的课外学习服务,也不仅仅是为学生做题提供题目资源。它可以为学生:

(1) 提供以“听”课为主要形式的课外学习服务。

(2) 提供以“测评”为主要功能的在线练习。

学生只要用平板电脑或智能手机扫描《特级教师公开课》系列丛书上的二维码,就可以免费使用与图书配套的教学软件,在软件中“听”老师讲课,以这种最简单,也是效率最高的方式进行课外辅助学习,提高自己的学习成绩。同时,还可以在软件中进行在线测试,了解自己的学习水平和学习能力,帮助自己进行查漏补缺,提高学习效率。

本书按照解题方法和解题类型将高二年级物理第二学期分为5章32个专题。第11章主要讲解电磁感应和电磁波的定律及其应用。第12章研究原子核的微观结构及性质。第13章简单介绍了万有引力定律和宇宙的结构。第14章讲解了光的干涉、衍射及波粒二象性。最后是学业考单元复习,将高中阶段物理分为11个单元进行回顾和练习。每个专题包含“概念规律梳理”、“重点难点解读”、“典型例题分析”、“基础习题”、“提高习题”五个板块:

概念规律梳理:对本专题中主要概念和规律进行梳理、总结,带领学生温习主要知识点,把握整体概念。

重点难点解读:将本专题中易出错和难以理解的概念、知识点进行提炼,引导学生重点加强理解,为接下来的学习和训练打好基础。

典型例题分析:精选具有代表性的经典例题,并对例题的解题思路进行详细剖析,使学生对解题的数学思想与方法有本质的认识和提高,引导学生养成规范缜密的解题习惯。例题后的“备注”辅以点评指导,高屋建瓴,提升思想。

基础习题、提高习题:按照从易到难的顺序,配合例题强化学生对解题方法和解题技巧的掌握,可作为教师出题素材。所有练习都配有完整的参考答案。

需要说明的是,学生可通过扫描二维码对“概念规律梳理”、“重点难点解读”和“典型例题分析”进行更详细的更全面的“听课”。

由于时间仓促,书中存在的疏漏错误,恳请广大师生不吝赐教,提出宝贵意见。

编者

目 录

11 电磁感应 电磁波	1
11.1 电磁感应现象	1
11.2 感应电流的方向 右手定则	6
11.3 感应电流的方向 楞次定律	10
11.4 法拉第电磁感应定律	21
11.5 法拉第电磁感应定律的应用	25
11.6 (拓展)电磁感应的图像专题	42
11.7 电磁波	55
12 物质的微观结构	61
12.1 原子的核式结构	61
12.2 物质的放射性及其应用	67
12.3 (拓展)放射性元素的衰变	72
12.4 原子核的组成 (拓展)原子核的人工转变	76
12.5 重核裂变 链式反应 (拓展)* 结合能和质能方程 * 核聚变	81
13 宇宙的结构 万有引力定律	85
13.1 万有引力定律	85
13.2 (拓展)人造卫星	90
13.3 宇宙的基本结构	98
13.4 天体的演化	102
14 (拓展)光的波粒两象性	106
14.1 (拓展)光的干涉	106
14.2 (拓展)光的衍射	112
14.3 (拓展)光的电磁波说 * 光的偏振	116
14.4 (拓展)光电效应 光子说	121
14.5 (拓展)光的波粒两象性 * 物质波	129
学业考单元复习	133
第1单元 匀变速直线运动	133
第2单元 力和物体的平衡	142



第3单元	牛顿运动定律	153
第4单元	周期运动	164
第5单元	机械能	173
第6单元	气体和内能	183
第7单元	电场	192
第8单元	电路	197
第9单元	磁场	206
第10单元	电磁感应	216
第11单元	物质的微观结构 宇宙	220
参考答案		225

11 电磁感应 电磁波

11.1 电磁感应现象



概念规律梳理

1. 电磁感应现象

闭合回路中磁通量发生变化时有感应电流产生的现象叫做电磁感应现象。

2. 感应电流产生的条件

(1) 回路闭合。

(2) 有磁通量的变化。

3. 引起磁通量 F 变化的几种常见情况

(1) 闭合回路的面积发生变化(如导线切割磁感线)引起磁通量的变化；

(2) 磁感应强度发生变化引起磁通量的变化；

(3) 闭合线圈与磁场的相对位置发生变化(如线圈在磁场中旋转)引起磁通量的变化。



重点难点解读

重点: 感应电流产生的条件。

难点: 感应电流产生的条件。

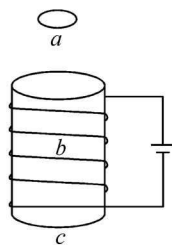


典型例题分析

例 1. 如图所示, 一闭合金属环从上向下通过通电的长直螺线管, b 为螺线管的中点。金属环通过 a 、 b 、 c 三处时, 能产生感应电流的是_____。

解析: 线圈在进、出磁场时都有磁通量的变化, 线圈中有感应电流。通电螺线管内部是一个很好的匀强磁场, 所以线圈过 b 附近没有磁通量的变化, 因而没有感应电流。所以能产生感应电流的是 a 、 c 。

例 2. 如图所示, 若想电流计中有电流流过, 则条形磁铁的运动是()。



例 1 题图



A. 向上运动

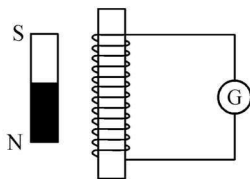
B. 向右运动

C. 向纸外运动

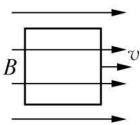
D. 绕 N 极转动

解析: 当磁铁在做上述四种运动时, 通电螺线管内的磁通量都会发生变化, 所以都有感应电流产生。正确的答案是 A, B, C, D。

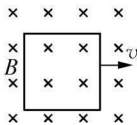
例 3. 如图所示, 有一正方形闭合线圈, 在足够大的匀强磁场中运动。下列四个图中能产生感应电流的是图()。



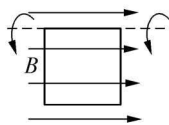
例 2 题图



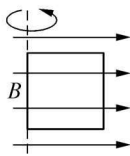
A



B



C

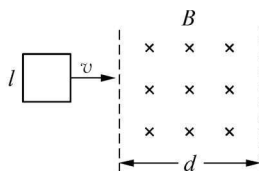


D

例 3 题图

解析: 产生感应电流的条件是闭合回路中的磁通量发生变化。A 图的磁通量始终为零; B 图的磁通量始终不变; C 图的磁通量也始终为零; 只有 D 图的磁通量在发生变化, 能产生感应电流。正确的答案为 D。

例 4. 如图所示, 一有限范围的匀强磁场, 宽为 d 。一个边长为 l 的正方形导线框以速度 v 匀速地通过磁场区。若 $d > l$, 则在线框中不产生感应电流的时间就等于()。



例 4 题图

A. $\frac{d}{v}$

B. $\frac{l}{v}$

C. $\frac{d-l}{v}$

D. $\frac{d-2l}{v}$

解析: 在线框入磁场和出磁场的过程中, 线框中的磁通量均发生了变化, 有感应电流产生。在线框完全进入磁场运动过程中, 线框中的磁通量没有发生变化, 所以感应电流为零。正确的答案为 C。

例 5. 老师做了一个物理小实验让学生观察: 一轻质横杆两侧各固定一金属环, 横杆可绕中心点自由转动, 老师拿一条形磁铁插向其中一个小环, 后又取出插向另一个小环, 同学们看到的现象是()。

A. 磁铁插向左环, 横杆发生转动

B. 磁铁插向右环, 横杆发生转动

C. 无论磁铁插向左环还是右环, 横杆都不发生转动

D. 无论磁铁插向左环还是右环, 横杆都发生转动

解析: 磁铁插入线圈过程, 线圈中磁通量变化, 右侧线圈闭合, 有感应电流产生, 感应电流又产生了磁场, 与磁铁之间相互作用, 横杆会发生转动。正确的答案为 B。



基础习题

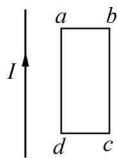
1. 如图所示, 下列情况下线圈中不能产生感应电流的是()。

A. I 增加

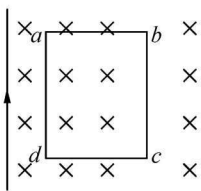
B. 线圈向右平动

C. 线圈向下平动

D. 线圈以 ab 边为轴转动

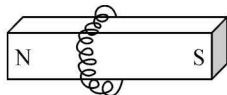


第 1 题图

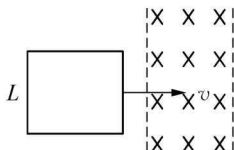


第 2 题图

2. 如图所示, 竖直放置的长直导线通以恒定电流, 有一矩形线圈与导线在同一平面上, 在下列状况中线框中不能产生感应电流的是()。
- A. 导线中电流强度变小 B. 线框向右平动
C. 线框向下平动 D. 线框以 ad 边为轴转动
3. 如图所示, 环形金属软弹簧套在条形磁铁的中心位置, 若将弹簧沿半径向外拉, 使其面积增大, 则穿过弹簧所包围面积的磁通量的变化情况和感应电流的说法正确的是()。
- A. 磁通量不发生变化, 无感应电流 B. 磁通量变小, 有感应电流
C. 磁通量变大, 有感应电流 D. 无法判断

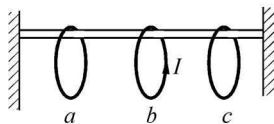


第 3 题图

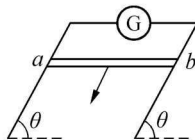


第 4 题图

4. 如图所示, 一个边长为 L 的正方形导线框以速度 v 匀速通过宽为 d ($d < L$) 的匀强磁场, 在此过程中有感应电流的时间是()。
- A. $2d/v$ B. $2L/v$
C. $(L-d)/v$ D. $(L-2d)/v$
5. 在水平固定的绝缘杆上依次套有 a 、 b 、 c 三个金属环, 在 b 环通入如图所示的电流 I 的瞬间, 那么()。
- A. 只有 a 环中有感应电流 B. 只有 c 环中有感应电流
C. a 、 c 环中均有感应电流 D. a 、 c 两环中均无感应电流



第 5 题图



第 6 题图

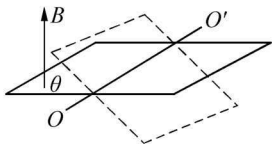
6. 如图所示, 接有电流表 G 的金属框架左右两边垂直并接触良好, 把整个装置放在磁场中, 将 ab 释放而沿框架下滑过程中, 电流表指针始终未偏转, 则磁场方向为()。
- A. 水平向右 B. 沿竖直方向
C. 垂直框架平面 D. 平行框架平面
7. 垂直恒定的匀强磁场方向放置一个闭合圆线圈, 能使线圈中产生感应电流的运动是



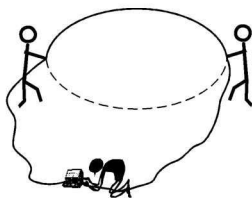
()。

- A. 线圈沿自身所在的平面匀速运动
- B. 线圈沿自身所在的平面加速运动
- C. 线圈绕任意一条直径匀速转动
- D. 线圈绕任意一条直径变速转动

8. 第一个发现电流周围存在着磁场的科学家是_____，英国物理学家_____认为既然电能生磁，那么磁也能生电，经过不懈努力终于发现了电磁感应现象。
9. 如图所示，线圈面积为 S ，空间有一垂直于水平面的匀强磁场，磁感强度为 B ，若线圈从图示水平位置顺时针旋转到与水平位置成 $\theta = 30^\circ$ 处(以 OO' 为轴)，线圈中磁通量的变化量应是_____ Wb；若旋转 $\theta = 180^\circ$ ，则磁通量的变化量又为_____ Wb。



第 9 题图



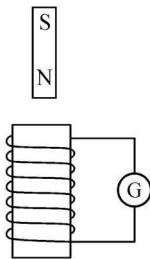
第 10 题图

10. 如图所示，把一条长导线的两端连在一个灵敏电流表的两个接线柱上，形成闭合回路。两个同学迅速摇动导线，可以发电吗_____；你的理由是_____；你认为两个同学沿哪个方向站立时，发电的可能性比较大_____。

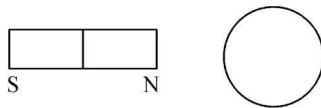


提高习题

1. 线圈两端接在电流表上形成闭合回路，如图所示。在下列情况中，电流表指针不发生偏转的是()。
- A. 磁铁插在线圈中不动
 - B. 磁铁不动，线圈上下移动
 - C. 线圈不动，磁铁插入线圈
 - D. 线圈不动，磁铁拔出线圈



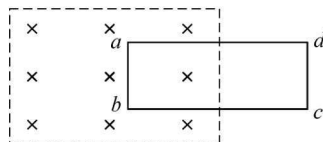
第 1 题图



第 2 题图

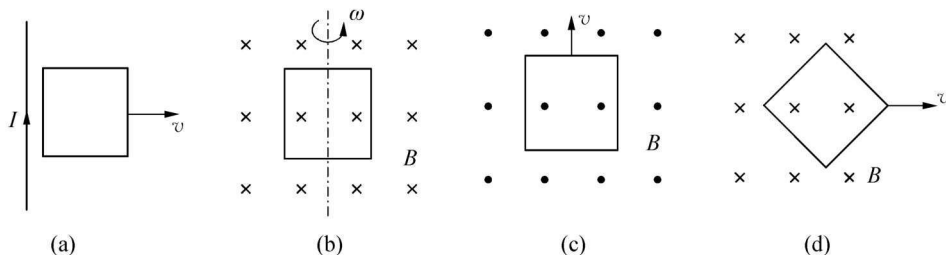
2. 如图所示，一条形磁铁与闭合线圈在同一平面内，在条形磁铁靠近闭合线圈的过程中，闭合线圈中_____感应电流产生；当条形磁铁远离闭合线圈的过程中，闭合线圈中_____感应电流产生(填“有”或“无”)。

3. 如图所示,单匝线圈 $abcd$ 一半放在具有理想边界的匀强磁场中,线圈 ab 绕轴匀速转动。线圈从图示位置转过 60° 时,线圈中_____感应电流产生(填“有”或“无”);线圈从图示位置转过 90° 时,线圈中_____感应电流产生(填“有”或“无”)。



第3题图

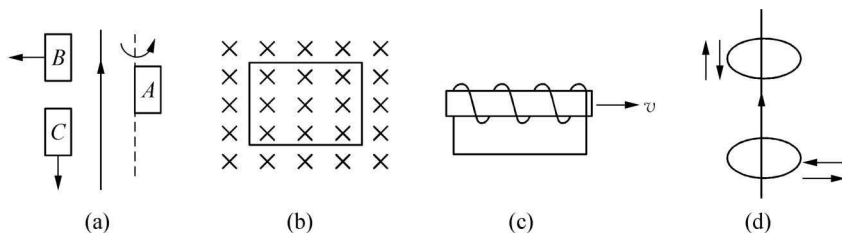
4. 如图表示同一矩形线框在不同磁场中运动的情况,能产生感应电流的图是_____。



第4题图

5. 宇航员来到一个不熟悉的星球上,他想用已知灵敏电流计和一个线圈探测一个行星上是否有磁场,应该怎么做?

6. 在下列几种情况中,线圈中是否产生感应电流?



第6题图

- (1) 如图(a)所示,矩形线圈在长直电流的磁场中匀速平动或匀速转动时;



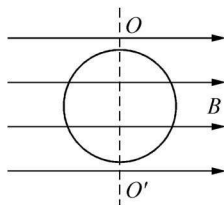
(2) 如图(b)所示,矩形线圈在足够大的匀强磁场中:①向任意方向平移时;②以任意一边为轴匀速转动时;③以平行磁感线的某一直线为轴在纸面上匀速转动时;

(3) 如图(c)所示,磁铁放在螺线管内与螺线管以同一速度运动时;

(4) 如图(d)所示,圆形线圈在长直电流的磁场中在竖直方向上、下平移或在水平面内左、右平移时。

7. 如图所示,半径为 r 的金属环绕通过某直径的轴 OO' 以角速度 ω 做匀速转动,匀强磁场的磁感应强度为 B ,从金属环面与磁场方向重合时开始计时,求:

- (1) 在金属环转过 30° 角时,穿过环的磁通量;
- (2) 在金属环转过 30° 角的过程中,穿过环的磁通量变化。



第 7 题图



11.2 感应电流的方向 右手定则



概念规律梳理

- (1) 闭合回路中部分导体做切割磁感线运动时,有感应电流产生。
- (2) 切割磁感线时产生的感应电流的方向可以用右手定则来判断:伸开右手,让拇指与其余四指垂直,并且与手掌在同一平面内,让磁感线垂直穿入手心,拇指指向导体运动方向,

其余四指指的指向就是感应电流的方向。



重点难点解读

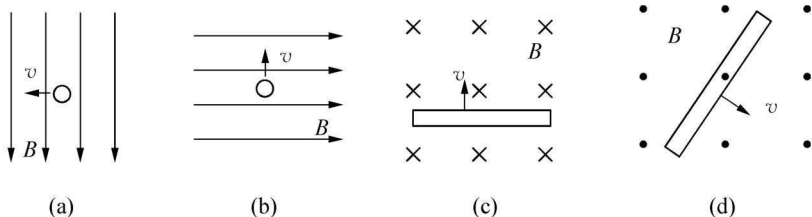
重点: 导体切割磁感线产生感应电流、右手定则及用右手定则判断感应电流的方向。

难点: 确认感应电流的方向和磁场方向、导体切割磁感线方向间有确定的空间关系。正确地选择左、右手定则解决综合的问题。

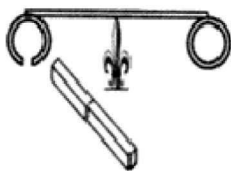


典型例题分析

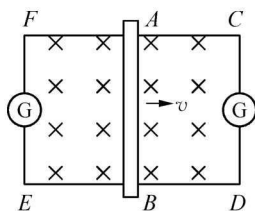
例 1. 如图所示,各图都是闭合电路的一部分直导线在磁场中切割磁感线运动的示意图,在图上标出感应电流方向



解析: 根据右手定则,可得图(a)的电流垂直纸面向外,图(b)的电流垂直纸面向里,图(c)的电流向左,图(d)的电流斜向下。



例 1 题图



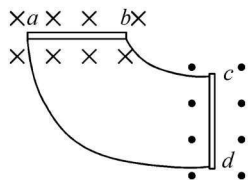
例 2 题图

例 2. 如图所示,导体棒 AB 在金属框 $CDEF$ 上从左向右移动,试判断 E 、 F 间和 C 、 D 间的电流方向。

解析: AB 棒切割磁感线,由右手定则得感应电流的方向是从 A 到 B , AB 棒相当于电源,左右两条线是并联电路,所以 E 、 F 间和 C 、 D 间的电流方向均为自上向下。

例 3. 如图所示,两金属棒 ab 和 cd 连成一回路,分别放在两个方向相反的匀强磁场中。现要使 cd 棒向右运动,则 ab 棒应_____ (填“向上”或“向下”)运动。

解析: 由题意, ab 棒切割磁感线,引起感应电流流过 cd 棒, cd 棒在磁场中受到安培力而向右运动。根据 cd 棒所受安培力的方向,由左手定则判断出通过 cd 的电流方向是从 d 到 c , 所以 ab 棒中的电流方向是从 b 到 a , 再根据右手定则, 就可以判断出 ab 棒切割磁感线的



例 3 题图



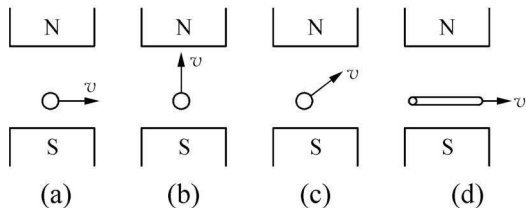
运动方向是向上。



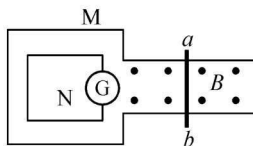
基础习题

1. 如图所示,闭合线圈的一部分导线在磁场中运动,能产生感生电流的是()。

- A. 图(a)和图(b) B. 图(a)和图(c)
C. 图(a)和图(d) D. 图(c)和图(d)



第1题图

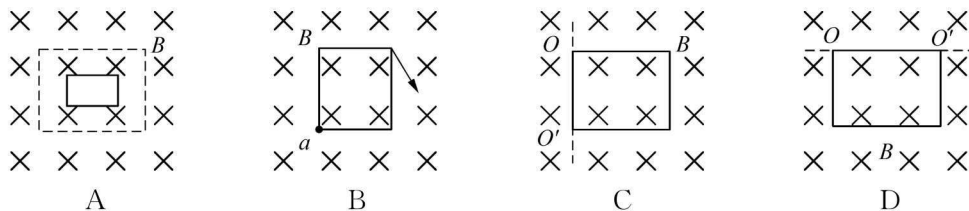


第2题图

2. 如图所示,在匀强磁场 B 中放一电阻不计的平行金属导轨,导轨跟固定的大导体矩形环 M 相连接,导轨上放一根金属导体棒 ab 并与导轨紧密接触,磁感应线垂直于导轨所在平面。若导体棒匀速地向右做切割磁感线的运动,则在此过程中 M 所包围的固定闭合小矩形导体环 N 中电流表内()。

- A. 有自上而下的恒定电流 B. 有自上而下的恒定电流
C. 电流方向周期性变化 D. 没有感应电流

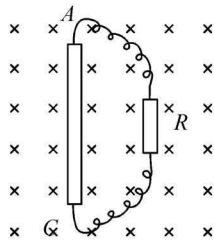
3. 如图所示,无限大磁场的方向垂直于纸面向里,A图中线圈在纸面内由小变大(由图中实线矩形变成虚线矩形),B图中线圈正绕 a 点在平面内旋转,C图与D图中线圈正绕 OO' 轴转动,则线圈中不能产生感应电流的是()。



第3题图

4. 如图所示,要使导体 AC 中产生 $A \rightarrow C$ 的电流,则导体 AC 的运动方向是()。

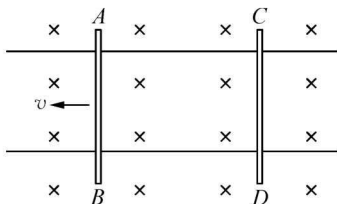
- A. 向右
B. 向左
C. 垂直于纸面向外
D. 垂直于纸面向里



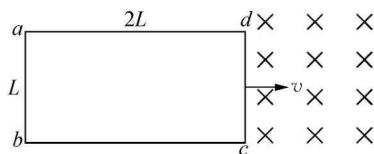
第4题图

5. 如图所示的匀强磁场中有一光滑的金属轨道,轨道上放有两根平行的金属棒 AB 、 CD 。当棒 AB 向左滑动时,棒 CD 将()。

- A. 保持静止 B. 向左运动 C. 向右运动 D. 发生转动



第5题图



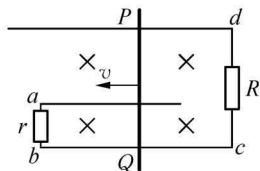
第6题图

6. 如图所示,宽 $L = 0.2 \text{ m}$ 、长为 $2L$ 的矩形闭合线框 $abcd$,垂直于磁场方向匀速通过匀强磁场区域,磁场宽度为 L ,磁感应强度 $B = 0.75 \text{ T}$ 。当 ad 边刚进入磁场时,通过线框的磁通量 $\Phi = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Wb}$, ad 边在磁场中向右运动时,线框中的感应电流方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

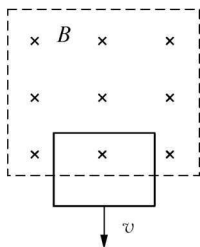


提高习题

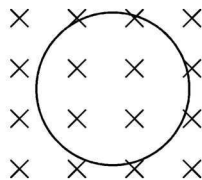
1. 如图所示,同一平面内的三条平行导线串有两个电阻 R 和 r ,导体棒 PQ 与三条导线接触良好;匀强磁场的方向垂直纸面向里。导体棒的电阻可忽略。当导体棒向左滑动时,下列说法正确的是()。
- A. 流过 R 的电流为由 d 到 c ,流过 r 的电流为由 b 到 a
 B. 流过 R 的电流为由 c 到 d ,流过 r 的电流为由 b 到 a
 C. 流过 R 的电流为由 d 到 c ,流过 r 的电流为由 a 到 b
 D. 流过 R 的电流为由 c 到 d ,流过 r 的电流为由 a 到 b
2. 面积为 $S = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ 的金属导线框,放在磁感强度 $B = 0.5 \text{ T}$ 的匀强磁场中,磁场方向如图所示,则通过导线框的磁通量 $\Phi = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Wb}$ 。若将此导线框的形状改成正方形,则在线框导线形状变化过程中,线框中将 $\underline{\hspace{2cm}}$ 感应电流(选填“产生顺时针方向的”或“产生逆时针方向的”)。



第1题图

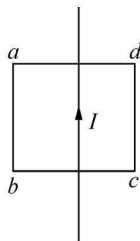


第2题图



第3题图

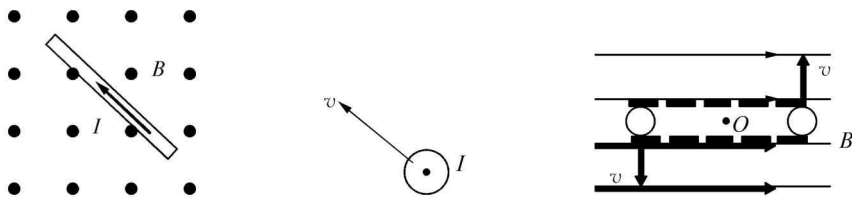
3. 如图所示,当金属框离开有界匀强磁场时,线圈中感应电流的方向沿 $\underline{\hspace{2cm}}$ 方向(填“顺时针”或“逆时针”)。
4. 如图所示,导线框 $abcd$ 与通电直导线在同一平面内,直导线通有恒定电流并通过 ad 和 bc 的中点。当线框向右运动的瞬间,线框中的感应电流方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



第4题图

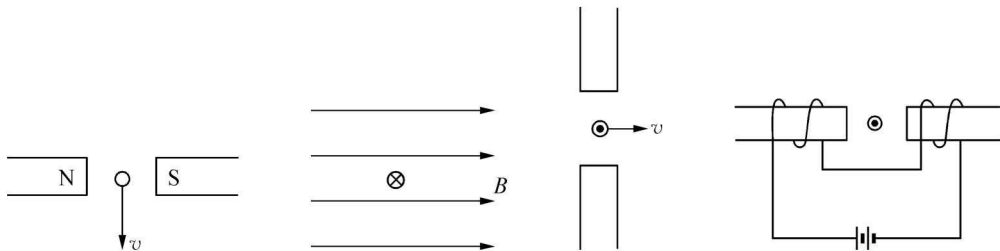


5. 如图所示磁感强度 B 、感应电流 I 及导体运动方向 v 之间的关系, 请根据已知的两个物理量, 画出第三个物理量的方向。



第 5 题图

6. 如图表示闭合电路的一部分导体在磁场中运动, 电路中产生了感应电流。试根据右手定则来判断未知量的方向并标在图上。



第 6 题图



11.3 感应电流的方向 楞次定律



概念规律梳理

(1) 感应电流的方向由俄国科学家楞次得出, 楞次定律: 感应电流的磁场总阻碍引起感应电流的磁通量的变化。

(2) 楞次定律解读: 这里叙述是两个磁场的方向关系, 一个是引起感应电流的磁场, 可以成为“原磁场”, 一个是感应电流的磁场, 当磁通量增大是这两个磁场是反向的, 而磁通量减少时这两个磁场是同方向的。以上结果也可以简叙为“增反减同”。

(3) 楞次定律解题三部曲:

- ① 判断原磁场的方向及磁通量的增、减;
- ② 由楞次定律判断感应电流磁场的方向;
- ③ 由安培定则判断感应电流磁场的方向。



重点难点解读

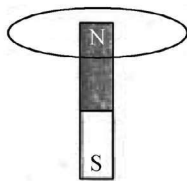
重点: 楞次定律的理解和应用。

难点: 楞次定律中阻碍的正确理解。



典型例题分析

例 1. 某实验小组用如图所示的实验装置来验证楞次定律。在线圈由图示位置自上而下穿过固定的条形磁铁的过程中,从上向下看,线圈中感应电流方向是()。



例 1 题图

- A. 先顺时针方向,后逆时针方向
- B. 先逆时针方向,后顺时针方向
- C. 一直是顺时针方向
- D. 一直是逆时针方向

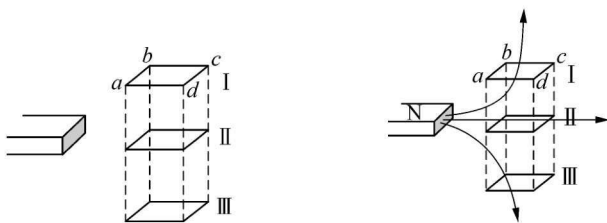
解析: 线圈在穿过磁铁的过程中,原磁场方向向上,磁通量先增加后减少,所以感应电流的磁场方向先后原磁场相反,此时感应电流方向为顺时针,和原磁场方向相同,此时感应电流方向为逆时针,所以正确的答案为 A。

例 2. 如图所示,在条形磁铁 N 极附近,将闭合线圈 $abcd$ 由位置 I 经位置 II 平移至 III,线圈中感应电流的方向()。

- A. 始终沿 $abcd$ 方向
- B. 始终沿 $adcb$ 方向
- C. 先沿 $abcd$ 方向,后沿 $adbc$ 方向
- D. 先沿 $adcb$ 方向,后沿 $abcd$ 方向

解析: 首先要确定磁铁产生的磁场在线框中的方向如何。

如图画出了磁铁在线框过 I、II、III 位置时磁感线的方向,其中在位置 II 时穿过线框的磁通量为零。



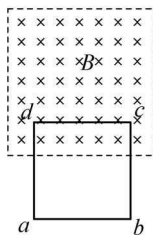
例 2 题图

可见,在线框从位置 I 到位置 II 的过程中,穿过线圈的原磁场方向向上,且磁通量在减少,由楞次定律判断,感应电流的磁场方向和原磁场方向相同,所以感应电流的磁感线也是从下到上穿过线圈,再由安培定则判断出感应电流的方向为 $adcba$;在线框从位置 II 到位置 III 的过程中,穿过线圈的原磁场方向向下,且磁通量在增加,由楞次定律判断,感应电流的磁场方向和原磁场方向相反,所以感应电流的磁感线还是自下而上穿过线圈,由安培定则判断出感应电流的方向仍然为 $adcba$ 。所以本题的正确答案为 B。

例 3. 如图所示的 $abcd$ 为一矩形导线框,其平面与匀强磁场垂直,导线框沿竖直方向从图示位置开始下落,在 dc 边未出磁场前,判断:

- (1) 线框中的感应电流的方向。
- (2) 线框所受的磁场作用力的方向。

解析: (1) 原磁场的方向如图中所示,当线框下落时,穿过线框的减少,



例 3 题图