

新高考
3+3



华东师大版

一课一练

高二物理 (基础+拓展 第二学期)

陪伴上海学生 20 多年的品牌教辅
以课后作业为核心
以提高能力为目标
助您迈进理想学校

全新版



44



华东师大版

一课一练

高二物理（基础 + 拓展 第二学期）

本社组编

致亲爱的读者



时光荏苒,岁月匆匆,《华东师大版一课一练》已经诞生了20多个年头,最初使用《华东师大版一课一练》的高年级学生早已为人父母,也许他们的小孩也正在使用着这套书。《华东师大版一课一练》陪伴着上海一届又一届的学生,从小学到初中,从初中到高中,再延续到他们的下一代继续使用。这是一件多么令人欣慰的事情!

回顾这二十多年来的历程,我们的每一个进步都离不开广大读者的爱护与支持。当然每当我们取得些许成绩,也最想和广大读者分享。2009年,本丛书被中国书业权威评选为“改革开放30年最具影响力的300本书之一”,此次评选中获选的教辅图书只有两种。2015年,本丛书第三次被上海市工商行政管理局评为“上海市著名商标”,这是上海市工商行政管理局颁发给图书类产品唯一的荣誉。

二十多年来我们专注于教学训练的每一个环节,坚持做学术教辅。这是我们不变的坚守,这种坚守根植于每一个华东师大出版社人的心中,自始至终贯彻于每一本书中。本丛书作为同步类辅导材料,编制时坚持做到以下几点:

一、与课时同步。紧扣课本出题,掌握基本知识;变换形式训练,掌握基本方法;进行知识整合,提高学习能力。

二、避免出现超纲和超前内容。每一道题目的选择都有具体的考核意图,作者充分考虑学生已学知识出题。

三、遵循学习规律,及时巩固,克服遗忘。人的大脑对新事物的遗忘遵循艾宾浩斯曲线,只有不断巩固才能将短时记忆转化为长时记忆。

四、紧跟考试和时政实际,编制原创题目,每年都对本丛书做调整和修订。

五、严格审校,内容为王,质量为先,确保优质。

我们不仅关心学生在一段时间内的学习,更关注学生今后长远的发展。考试是衡量学习成果的一种手段,而学习的最终目的却不是为了考试。本丛书以学生的终身发展为目标,不拘泥于考试的形式搞题海战术,而在促使学生在深度掌握知识和方法上下功夫,为以后步入更高级的学段打下良好的基础。

感谢本丛书作者们付出的辛勤劳动,感谢广大读者对我们的信任和支持。我们会一如既往地严格要求自己,不断取得一个又一个进步。



目 录

第十一章 电磁感应 电磁波 / 1

- A 电磁感应现象 / 1
- B 右手定则 / 6
- 拓展 * A 楞次定律 / 10
- 拓展 * A 楞次定律推广 / 14
- 拓展 * B 感应电动势 $E = BLv$ 与闭合电路欧姆定律知识的结合 / 17
- 拓展 * B 感应电动势 $E = BLv$ 与动力学知识的结合 / 22
- 拓展 * B 感应电动势 $E = BLv$ 与能量知识的结合 / 26
- C 电磁波的发现 / 30
- 电磁感应单元测试 / 33

第十二章 物质的微观结构 / 39

- A 原子的核式结构 / 39
- B 物质的放射性及其应用 / 42
- C 原子核的组成 * 原子核的人工转变 / 45
- D 重核裂变 链式反应 反应堆 核电站 / 49

第十三章 宇宙 / 51

- A 万有引力定律及其应用 / 51
- B 宇宙的基本结构 / 55
- C 天体的演化 / 58

第十四章 物理光学 / 60

- 拓展 * A 光的干涉 / 60
- 拓展 * B 光的衍射 / 63
- 拓展 * C 光的电磁说 光电效应 / 66

高中物理总复习 (适用于等级考) / 71

- § 01 基本概念和基本规律 / 71
- § 02 匀变速运动的规律 / 75
- § 03 自由落体和竖直上抛运动 / 79
- § 04 三种常见力 受力分析 / 82
- § 05 力的合成和分解 / 86
- § 06 共点力作用下物体的平衡 / 90
- § 07 牛顿运动定律基本知识 / 94
- § 08 牛顿运动定律两类问题的应用 / 98
- § 09 牛顿运动定律综合应用 / 103
- § 10 匀速圆周运动 / 108
- § 11 机械振动 / 113
- § 12 机械波 干涉和衍射 / 117
- § 13 功和功率的有关计算 / 122
- § 14 机车的两种启动方式 / 126
- § 15 功和能量的变化关系的基本应用 / 128
- § 16 用功和能量的变化关系解题的优点 / 131
- § 17 机械能守恒定律基本应用 / 134
- § 18 机械能守恒定律综合应用 / 137
- § 19 分子动理论 内能 能量守恒定律 / 141
- § 20 气体实验定律 / 145
- § 21 气体图象 气体实验定律综合应用 / 149
- § 22 静电现象 静电的利用与防范 库仑定律应用 / 154
- § 23 电场强度 电场与带电体的运动 / 158
- § 24 电势 电势差 电势能 电场力做功 / 162



§ 25 简单的串联、并联组合电路 电功
电功率 / 167

§ 26 全电路欧姆定律的应用 / 172

§ 27 磁场基本概念 / 176

§ 28 有安培力参与的计算 / 180

§ 29 电磁感应产生的条件及感应电流
方向的确定 / 184

§ 30 电磁感应问题中的图象 电磁感应
综合问题 / 188

§ 31 物理光学 原子物理 波的干涉
衍射 / 193

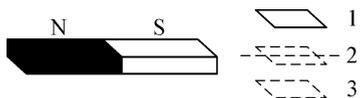
答案解析 / 197

第十一章 电磁感应 电磁波

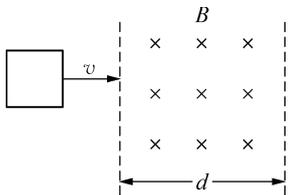
A 电磁感应现象

一、填空题

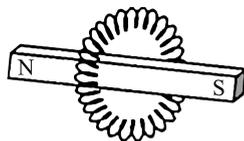
- 1 如图所示,一水平放置的矩形线圈在条形磁铁 S 极附近下落,在下落过程中,线圈平面保持水平,位置 1 和 3 都靠近位置 2,则线圈从位置 1 到位置 2 的过程中,线圈内_____感应电流,线圈从位置 2 到位置 3 的过程中,线圈内_____感应电流(均选填“有”或“无”)。
- 2 如图所示,一有限范围的匀强磁场,宽为 d 。一个边长为 l 的正方形导线框以速度 v 匀速地通过磁场区。若 $d > l$, 则在线框中不产生感应电流的时间为_____。



第 1 题图

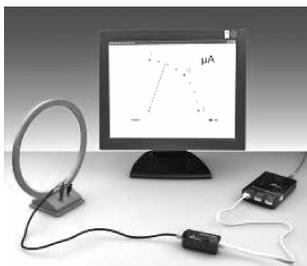


第 2 题图

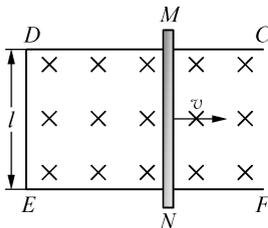


第 3 题图

- 3 如图所示,环形金属软弹簧套在条形磁铁的中心位置,若沿其半径向外拉弹簧,使其面积增大时,在弹簧内_____产生感应电流。(选填“会”或“不会”)
- 4 演示地磁场存在的实验装置(由环形线圈,微电流传感器,DIS 等组成)如图所示。首先将线圈竖直放置,以竖直方向的直径为轴转动,屏幕上的电流指针_____ (填“有”或“无”)偏转;然后仍将线圈竖直放置,使其平面与东西向平行,并从东向西移动,电流指针_____ (填“有”或“无”)偏转;最后将线圈水平放置,使其从东向西移动,电流指针_____ (填“有”或“无”)偏转。



第 4 题图



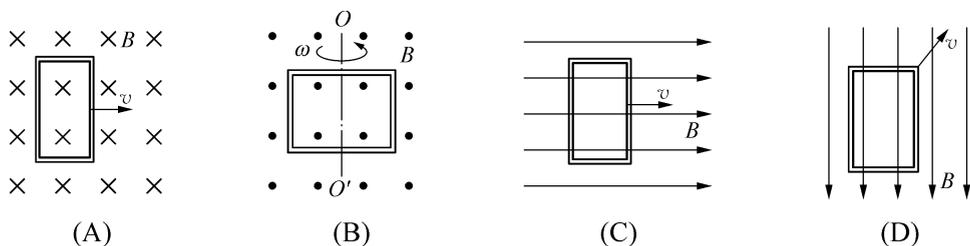
第 5 题图

- 5 如图所示,固定在水平面上的金属架 $CDEF$ 处在竖直向下的匀强磁场中,金属棒 MN 沿框架以速度 v 向右做匀速运动。 $t = 0$ 时,磁感应强度为 B_0 ,此时到达的位置恰好使

$MDEN$ 构成一个边长为 l 的正方形。为使 MN 棒中不产生感应电流,从 $t = 0$ 开始,磁感应强度 B 与时间 t 的关系式是_____。

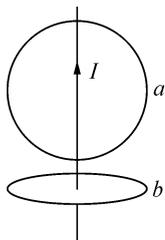
二、单项选择题

- 6 在法拉第时代,下列验证“由磁产生电”设想的实验中,能观察到感应电流的是()。
- (A) 将绕在磁铁上的线圈与电流表组成一闭合回路,然后观察电流表的变化
 (B) 在一通电线圈旁放置一连有电流表的闭合线圈,然后观察电流表的变化
 (C) 将一房间内的线圈两端与相邻房间的电流表相连,往线圈中插入条形磁铁后,再到相邻房间去观察电流表的变化
 (D) 绕在同一铁环上的两个线圈,分别接电源和电流表,在给线圈通电或断电的瞬间,观察电流表的变化
- 7 如图所示,矩形线圈在磁场内做各种运动,能产生感应电流的是()。

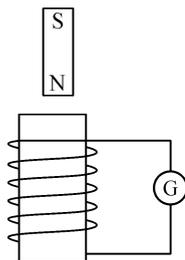


第 7 题图

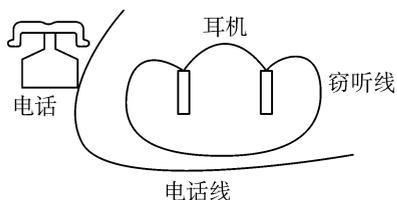
- 8 如图所示,一根直导线穿过圆环 a 的对称轴和圆环 b 的中心轴线,三者相互绝缘,当导线中的电流突然增大时,下列说法中正确的是()。
- (A) 两环都产生感应电流
 (B) a 环产生感应电流, b 环无感应电流
 (C) 两环都无感应电流
 (D) b 环产生感应电流, a 环无感应电流
- 9 如图所示,线圈两端接在电流表上组成闭合回路。在下列情况中,电流表指针不发生偏转的是()。
- (A) 线圈不动,磁铁插入线圈
 (B) 线圈不动,磁铁从线圈中拔出
 (C) 磁铁不动,线圈上、下移动
 (D) 磁铁插在线圈内不动



第 8 题图



第 9 题图



第 10 题图

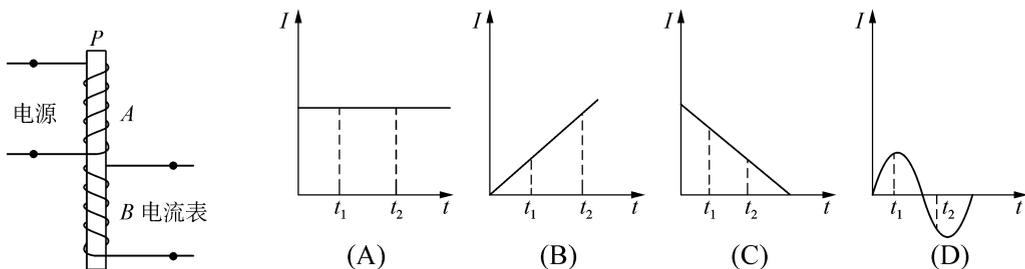
- 10 某部小说中描述一种窃听电话:窃贼将并排在一起的两根电话线分开,在其中一根电话线旁边铺设一条两端分别与耳机连接的导线,这条导线与电话线是绝缘的,如图所示。

下列说法中正确的是()。

- (A) 不可能窃听到电话,因为耳机中没接电源
- (B) 不可能窃听到电话,因为电话线与耳机没有接通
- (C) 可能窃听到电话,因为电话中的电流是恒定电流,在耳机电路中引起感应电流
- (D) 可能窃听到电话,因为电话中的电流是交变电流,在耳机电路中引起感应电流

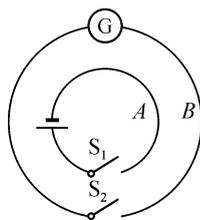
三、多项选择题

- 11 某一实验装置如图所示,在铁芯 P 上绕着两个线圈 A 和 B ,如果在线圈 A 中电流 I 和时间 t 的关系有以下所示的四种情况,在 t_1-t_2 这段时间内,哪种情况可以在线圈 B 中观察到感应电流()。



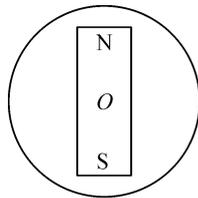
第 11 题图

- 12 如图所示, A 、 B 两回路中各有一开关 S_1 、 S_2 ,且回路 A 中接有电源,回路 B 中接有灵敏电流计,下列操作及相应的结果中可能的是()。
- (A) 先闭合 S_2 ,后闭合 S_1 的瞬间,电流计指针偏转
 - (B) S_1 、 S_2 闭合后,在断开 S_2 的瞬间,电流计指针偏转
 - (C) 先闭合 S_1 ,后闭合 S_2 的瞬间,电流计指针偏转
 - (D) S_1 、 S_2 闭合后,在断开 S_1 的瞬间,电流计指针偏转



第 12 题图

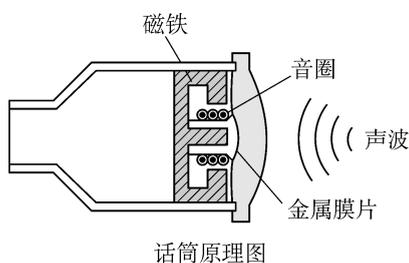
- 13 一均匀扁平条形磁铁与一线圈共面,磁铁中心与圆心 O 重合,如图所示。下列运动中能使线圈中产生感应电流的是()。
- (A) N 极向外、 S 极向里,绕 O 点转动
 - (B) N 极向里、 S 极向外,绕 O 点转动
 - (C) 在线圈平面内磁铁绕 O 点顺时针方向转动
 - (D) 垂直线圈平面磁铁向纸外运动



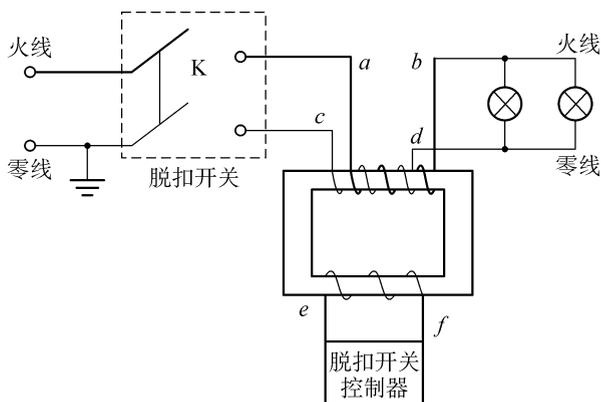
第 13 题图

- 14 话筒是一种常用的电子设备,它的内部就是一个小型传感器,把声音信号转变成电信号。它的种类比较多,其中有一种是动圈式的,它的工作原理是在弹性膜片后面粘接一个轻小的金属线圈,该线圈处在柱形永磁体的辐射状磁场中,当声音使膜片振动时,就能将声音信号转变成电信号,下列说法中正确的是()。
- (A) 该传感器是根据电流的磁效应工作的
 - (B) 该传感器是根据电磁感应现象工作的
 - (C) 膜片振动时,线圈内不会产生感应电流

(D) 膜片振动时,线圈内会产生感应电流



第 14 题图

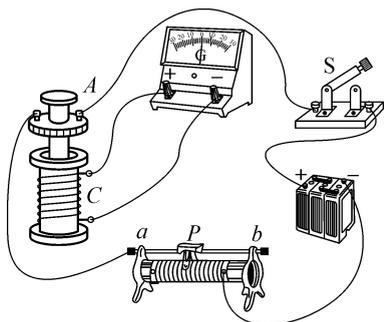


第 15 题图

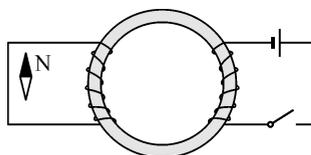
- 15 照明电路中,为了安全,一般在电能表后面电路上安装一漏电保护器,如图所示,当漏电保护器的 ef 两端未接有电压时,脱扣开关 K 能始终保持接通,当 ef 两端有一电压时,脱扣开关 K 立即断开,下列说法中不正确的是()。
- (A) 站在地面上的人触及 b 线时(单线接触电),脱扣开关会自动断开,即有触电保护作用
 - (B) 当用户家的电流超过一定值时,脱扣开关会自动断开,即有过流保护作用
 - (C) 当火线和零线间电压太高时,脱扣开关会自动断开,即有过压保护作用
 - (D) 当站在绝缘物上的带电工作的人两手分别触到 b 线和 d 线时(双线触电)脱扣开关会自动断开,即有触电保护作用

四、实验题

- 16 “研究感应电流产生的条件”的实验电路如图所示。实验表明:当穿过闭合电路的 _____ 发生变化时,闭合电路中就会有电流产生。在闭合电键 S 前,滑动变阻器的滑片 P 应置于 _____ 端(选填“ a ”或“ b ”)。电键 S 闭合后还有多种方法能使线圈 C 产生感应电流,试写出其中的一种方法: _____。



第 16 题图



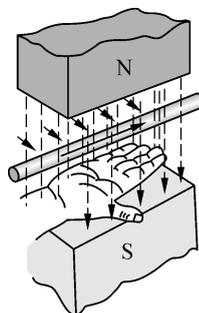
第 17 题图

- 17 (1) 法拉第发现电磁感应现象的实验装置如图所示,软铁环两侧分别绕两个线圈,左侧

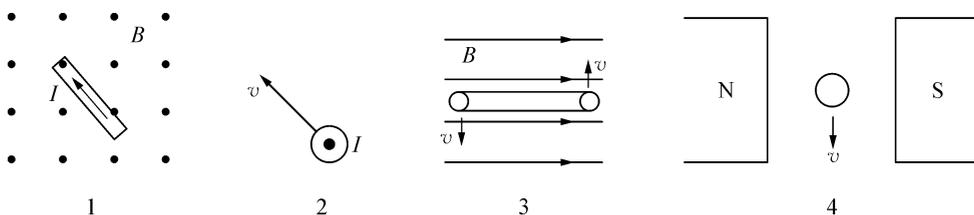
B 右手定则

一、填空题

- 我们在分析电路中是否产生感应电流时,也要抓住两点,一是电路必须是_____的,二是电路中的一部分导体在做_____磁感线运动。
- 用右手定则判断感应电流方向的方法是:伸开右手,使大拇指跟其余四个手指_____,并且都跟手掌在一个_____内,把右手放入磁场中,让磁感线_____穿入手心,大拇指指向导体_____,那么其余四指所指的方向就是_____的方向。
- 如图所示为磁感应强度 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。



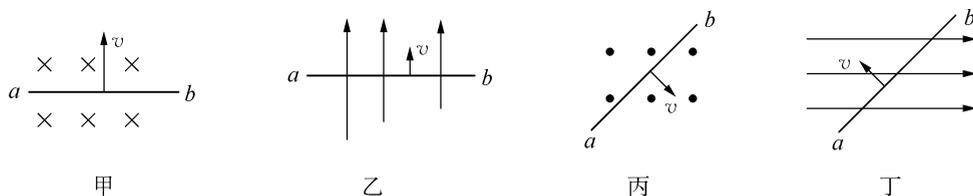
第 2 题图



第 3 题图

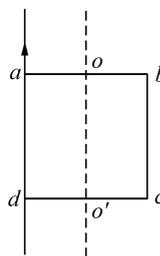
二、单项选择题

- 闭合电路的一部分导线 ab 处于匀强磁场中,图中各情况下导线都在纸面内运动,那么下列判断中正确的是()。



第 4 题图

- 都会产生感应电流
 - 都不会产生感应电流
 - 甲、乙不会产生感应电流,丙、丁会产生感应电流
 - 甲、丙会产生感应电流,乙、丁不会产生感应电流
- 如图所示,矩形线框 $abcd$ 的一边 ad 恰与长直导线重合(互相绝缘)。现使线框绕不同的轴转动,不能使框中产生感应电流的是()。



第 5 题图

- 以 ad 边为轴的转动
- 以 oo' 为轴的转动

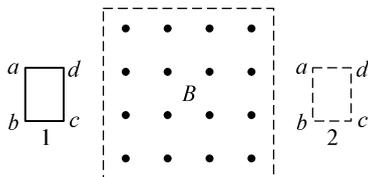
- (C) 以 bc 边为轴的转动
- (D) 以 ab 边为轴的转动

- 6 朝南的钢窗原来关着,今将它突然朝外推开,转过一个小于 90° 角度,考虑到地磁场的影响,则钢窗活动的一条边中(左边) ()。
- (A) 有自下而上的微弱电流
 - (B) 有自上而下的微弱电流
 - (C) 有微弱电流,方向是先自上而下后自下而上
 - (D) 有微弱电流,方向是先自下而上后自上而下

三、多项选择题

- 7 如图所示,一个有界匀强磁场区域,磁场方向垂直纸面向外,一个矩形闭合导线框 $abcd$,沿纸面由位置 1(左)匀速运动到位置 2(右),则 ()。

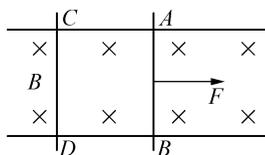
- (A) 导线框进入磁场时,感应电流方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$
- (B) 导线框离开磁场时,感应电流方向为 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
- (C) 导线框离开磁场时,受到的安培力方向水平向右
- (D) 导线框进入磁场时,受到的安培力方向水平向左



第 7 题图

- 8 两根相互平行的金属导轨水平放置于如图所示的匀强磁场中,在导轨上接触良好的导体棒 AB 和 CD 可以自由滑动。当 AB 在外力 F 作用下向右运动时,下列说法中正确的是 ()。

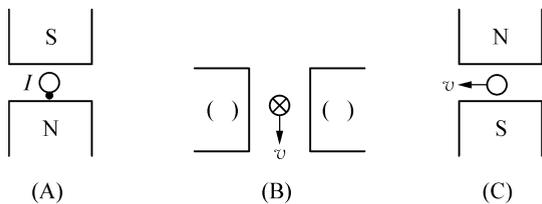
- (A) 导体棒 CD 内有电流通过,方向是 $D \rightarrow C$
- (B) 导体棒 CD 内有电流通过,方向是 $C \rightarrow D$
- (C) 磁场对导体棒 CD 的作用力向左
- (D) 磁场对导体棒 AB 的作用力向左



第 8 题图

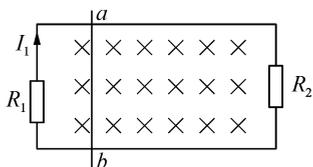
四、实验题

- 9 如图所示,各图都是闭合电路中的一部分直导线在磁场中切割磁感线的示意图,试根据已知条件分别判断磁体的 N、S 极;直导线垂直切割磁感线的运动方向(用 v 表示);直导线中感应电流方向(用 \cdot 或 \times 表示)。



第 9 题图

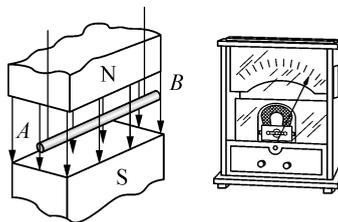
- 10 如图,当 ab 沿与其垂直的方向做切割磁感线运动时,在 R_1 中的电流方向如图所示,在图中标出 ab 导线的运动方向(用 v 表示),并标出 ab 导线所受安培力的方向(用 $F_{安}$ 表示)。



第 10 题图

- 11 如图所示为研究运动导体 AB 在磁场中产生感应电流方向的实验器材,请按要求回答下列问题。

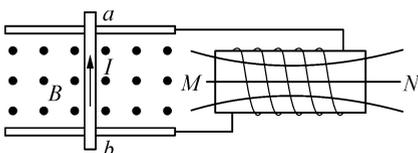
- (1) 试连接电路。
- (2) 若检流计的电流从右接线柱进入时,指针向右偏,那么如何才能产生如图所示的电流?



第 11 题图

- 12 如图所示,导体棒 ab 在匀强磁场中沿金属导轨运动时,产生的感应电流 I 的方向从 b 到 a , MN 为螺线管中的一根磁感线。请在图中:

- (1) 画出导体棒 ab 运动的方向。
- (2) 在磁感线 MN 上标出磁场的方向。

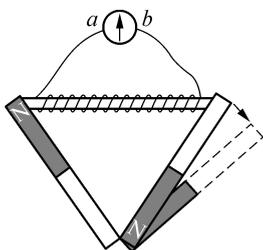


第 12 题图

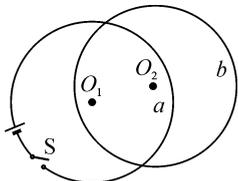
拓展 * A 楞次定律

一、填空题

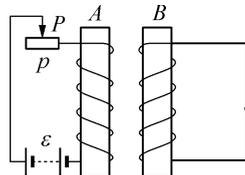
- ① 如图所示,重现了当初法拉第的一个实验,右边磁铁 S 极脱开时,感应电流方向是_____,左边磁铁 N 极脱开时,感应电流方向是_____。
- ② a 、 b 两金属环上下相隔一很小间距,按图示方式放置, O_1 、 O_2 分别是 a 环、 b 环的圆心,其中 b 环面的一半面积刚好与固定 a 环正对,在 a 环中开关 S 合上的瞬间, b 环中有_____ (填“顺时针”、“逆时针”或“无”)方向的感应电流。
- ③ 如图所示,若要使 B 线圈中产生如图所示的感应电流, A 线圈所在电路中的滑动变阻器的滑动头 P 应向_____滑动。若 A 线路中通电后,要使 B 线圈中产生如图所示的感应电流,应将 A 线圈_____ (填“靠近”或“远离”)。



第 1 题图



第 2 题图

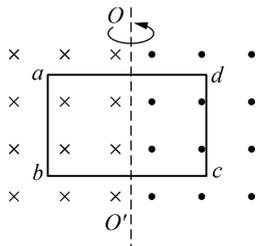


第 3 题图

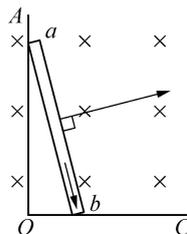
二、单项选择题

- ④ 如图所示,矩形线圈以 ad 和 bc 的中点连线为转动轴,在轴的两侧有磁感应强度大小相等、方向相反的有理想边界的匀强磁场。线圈由其平面垂直于磁场方向的位置开始,匀速转动 180° 的过程中()。

(A) 感应电流方向先 $abcd$, 后 $adcb$	(B) 感应电流方向先 $adcb$, 后 $abcd$
(C) 感应电流方向始终为 $abcd$	(D) 始终无感应电流



第 4 题图

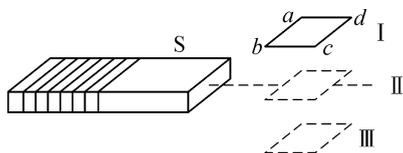


第 5 题图

- ⑤ 如图所示, AOC 是光滑的直角金属导轨, AO 沿竖直方向, OC 沿水平方向, ab 是一根金属直棒,如图立在导轨上,它从静止开始在重力作用下运动,运动过程中 b 端始终在 OC 上, a 端始终在 AO 上,直到 ab 完全落在 OC 上。整个装置放在一匀强磁场中,磁场方向垂直纸面向里,则 ab 棒在运动过程中()。

- (A) 感应电流方向始终是 $b \rightarrow a$
 (B) 感应电流方向先是 $b \rightarrow a$, 后变为 $a \rightarrow b$
 (C) 受磁场力方向与 ab 垂直, 如图中箭头所示方向
 (D) 受磁场力方向与 ab 垂直, 开始如图中箭头所示方向, 后来变为与箭头所示方向相反

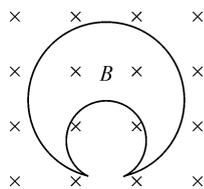
- 6 如图所示, 一个水平放置的矩形线圈 $abcd$, 在细长水平磁铁的 S 极附近竖直下落, 由位置 I 经位置 II 到位置 III。位置 II 与磁铁位于同一平面, 位置 I 和 III 都很靠近 II, 则在下落过程中, 线圈中的感应电流的方向为()。



第 6 题图

- (A) $abcda$
 (B) $adcba$
 (C) 从 $abcda$ 到 $adcba$
 (D) 从 $adcba$ 到 $abcda$

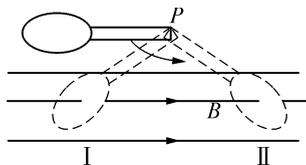
- 7 如图所示, 当磁场的磁感应强度 B 在逐渐增强的过程中, 内外金属环上的感应电流的方向应为()。



第 7 题图

- (A) 内环顺时针方向, 外环逆时针方向
 (B) 内环逆时针方向, 外环顺时针方向
 (C) 内外环均顺时针方向
 (D) 内外环均逆时针方向

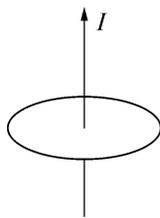
- 8 一平面线圈用细杆悬于 P 点, 开始时细杆处于水平位置, 释放后让它在如图所示的匀强磁场中运动, 已知线圈平面始终与纸面垂直, 当线圈第一次通过位置 I 和位置 II 时, 顺着磁场的方向看去, 线圈中的感应电流的方向分别为()。



第 8 题图

- | | |
|-----------|-------|
| 位置 I | 位置 II |
| (A) 逆时针方向 | 逆时针方向 |
| (B) 逆时针方向 | 顺时针方向 |
| (C) 顺时针方向 | 顺时针方向 |
| (D) 顺时针方向 | 逆时针方向 |

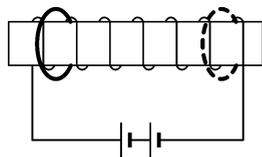
- 9 在一长直导线中通以如图所示的恒定电流时, 当发生以下变化时, 关于套在长直导线上的闭合线圈(长直导线与环面垂直且通过环的中心), 下列说法中正确的是()。



第 9 题图

- (A) 保持电流不变, 使导线环上下移动, 环中有感应电流
 (B) 保持导线环不变, 使长直导线中的电流增大或减小, 环中有感应电流
 (C) 保持电流不变, 环以自身的任意直径为轴转动时, 环中无电流
 (D) 保持电流不变, 环以导线为轴, 在垂直于电流的平面内转动时, 环中有感应电流

- 10 如图所示, 铜环套在通电螺线管上, 若将这只铜环从螺线管的最左端移到最右端, 则在此过程中, 铜环上的感应电流方向为(从左向右顺着铜环的运动方向观察)()。



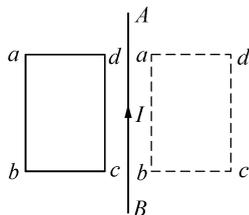
第 10 题图

- (A) 无感应电流
 (B) 总是顺时针

- (C) 先逆时针后顺时针
- (D) 先顺时针后逆时针

★ 11 如图所示,导线框 $abcd$ 与导线 AB 在同一平面内,直导线中通有恒定的电流 I ,当线框由左向右匀速通过直导线的过程中,线框中感应电流的方向是()。

- (A) 先 $abcda$,再 $dcbad$,后 $abcda$
- (B) 先 $abcda$,再 $dcbad$
- (C) 始终是 $dcbad$
- (D) 先 $dcbad$,再 $abcda$,后 $dcbad$



第 11 题图

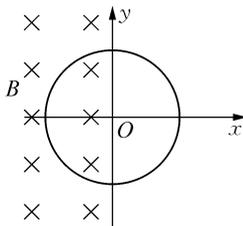
三、多项选择题

12 感应电流的方向可表述为()。

- (A) 当引起感应电流的磁通量增强时,感应电流的磁场方向与之反向,当引起感应电流的磁通量减弱时,感应电流的磁场方向与之同向
- (B) 感应电流的磁场总要阻止引起感应电流的磁通量的变化
- (C) 感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化
- (D) 感应电流的磁场总跟引起感应电流的磁场方向相反

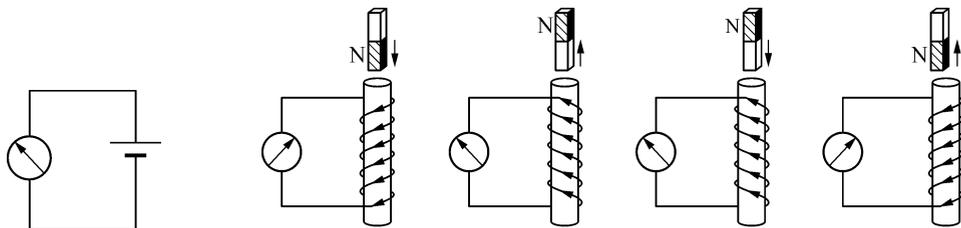
13 如图所示,在 y 轴左侧有一垂直于纸面向里的匀强磁场,一个圆形线圈的一半放在磁场中,圆心与原点 O 重合,线圈平面与磁场方向垂直。在下列做法中,能使线圈中得到顺时针方向感应电流的是()。

- (A) 线圈沿 x 轴正方向移动
- (B) 线圈沿 y 轴负方向移动
- (C) 线圈绕 x 轴转动且转角小于 90°
- (D) 线圈绕 y 轴转动且转角小于 90°



第 13 题图

14 为了研究磁通量变化时感应电流的方向,先通过如图所示的电路确定电流通过检流计指针的偏转方向。下列四个选项为实验过程的示意图,竖直放置的线圈固定不动,将条形磁铁从线圈上方插入或拔出,线圈和检流计构成的闭合回路中就会产生感应电流。各图中分别标出了磁铁的极性、磁铁相对线圈的运动方向以及线圈中产生的感应电流的方向等情况,其中方向关系正确的是()。



第 14 题图

(A)

(B)

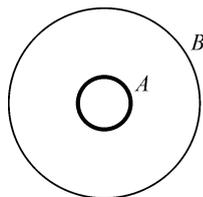
(C)

(D)

15 如图所示, A 是带负电的橡胶圆环, B 是半径略大的金属圆环,两圆环圆心重合,且在同

一平面,由于 A 环垂直于纸面的轴转动,使金属环 B 中产生逆时针方向电流,那么 A 环转动情况可能是()。

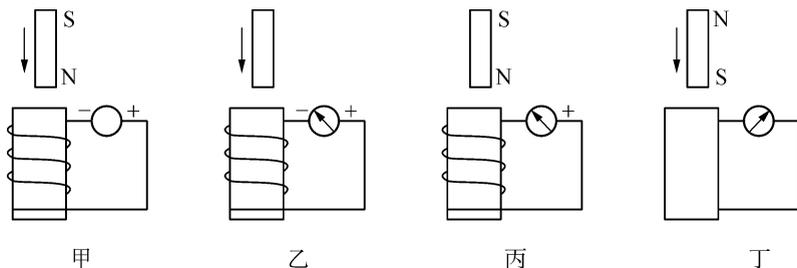
- (A) 顺时针加速转动
(B) 逆时针加速转动
(C) 顺时针减速转动
(D) 逆时针减速转动



第 15 题图

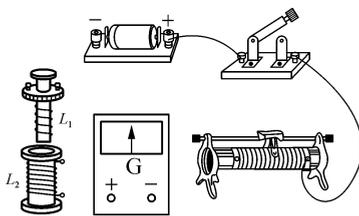
四、实验题

- 16 对于“探究电磁感应现象中感应电流方向”实验中应当注意的事项,下列说法中正确的是()。
- (A) 灵敏电流计与副线圈连接前,要先查明通过它的电流方向与指针偏转方向之间的关系
(B) 原副线圈连入实验电路前要查清其绕线方向
(C) 本实验中通过原线圈的电流强度很大,操作和观察都要抓紧时间,以缩短通电时间,保护电源和线圈
(D) 原线圈中的铁芯是多余的,做本实验时可以不用它
- 17 用磁铁和线圈研究电磁感应现象实验中,已知通入灵敏电流计的电流从正接线柱流入时,指针向正接线柱一侧偏转,则:



第 17 题图

- (1) 甲图中电表指针偏向_____。
- (2) 乙图中条形磁棒下方是_____极。
- (3) 丙图中条形磁铁向_____运动。
- (4) 丁图中线圈的绕制方向如何?(在丁图中画出)
- 18 如图所示的器材可用来研究电磁感应现象及判定感应电流方向。
- (1) 在给出的实物中,用笔画线代替导线将图中所缺的导线补画完整,组成实验电路。
- (2) 在实验中,当电键闭合瞬时,观察到电流表指针向右偏转。电键闭合一段时间后,为使电流表指针向左偏转,可采取的方法有()。
- (A) 迅速断开电源
(B) 将滑动触头向右端滑动
(C) 将一软铁棒插入线圈 L_1 中
(D) 将线圈 L_1 迅速从线圈 L_2 中提出

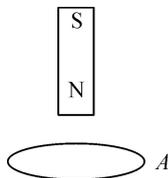


第 18 题图

拓展 * A 楞次定律推广

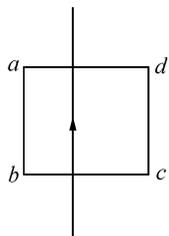
一、填空题

- ① 如图所示, 导线圈 A 水平放置, 条形磁铁在其正上方, N 极向下且向下移近导线圈的过程中, 导线圈 A 中的感应电流方向是_____ (从上向下观察), 导线圈 A 所受磁场力的方向是_____。若将条形磁铁 S 极向下, 且向上远离导线圈 A 移动时, 导线圈 A 内感应电流方向是_____ (从上向下看), 导线圈 A 所受磁场力的方向是_____。

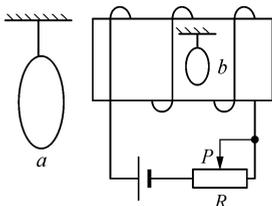


第 1 题图

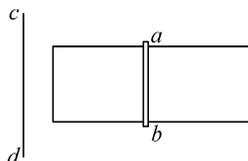
- ② 如图所示, 闭合导线框 $abcd$ 与长直通电导线共面放置, 长导线中电流方向如图所示, 且略偏左放置, 当长导线中的电流逐渐增大时, 导线框中的感应电流方向是_____, 导线框所受磁场力的方向是_____。
- ③ 如图所示, 在通电长直螺线管外部左侧和内部靠近右侧处, 各吊一个轻质闭合金属环 a 和 b , a 、 b 的环面均与螺线管的轴线垂直。现将变阻器 R 的滑片 P 向左移动, 则 a 将向_____运动(填“左”、“右”或“没有”); b 环将向_____运动(填“左”、“右”或“没有”)。



第 2 题图



第 3 题图

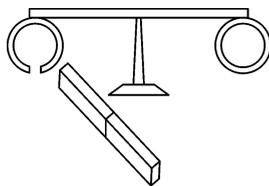


第 4 题图

- ④ 如图所示, 通电直导线 cd 右侧有一个金属框与导线在同一平面内, 金属棒 ab 放在框架上, ab 受磁场力向左, 则 cd 中电流大小变化的情况是_____ (填“逐渐增大”、“逐渐减小”或“不变”)。

二、单项选择题

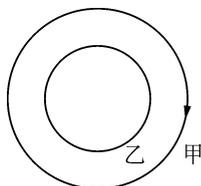
- ⑤ 在沿水平方向的匀强磁场中, 有一圆形金属线圈可绕其竖直方向的直径自由转动。开始时线圈静止, 线圈平面与磁场方向既不平行也不垂直, 所成的锐角为 α 。在磁场开始增强后的一段极短时间内, 线圈平面()。
- (A) 维持不动
 (B) 将向使 α 减小的方向转动
 (C) 将向使 α 增大的方向转动
 (D) 将转动, 因不知磁场方向, 不能确定 α 会增大还是会减小
- ⑥ 如图所示, 老师做了一个物理小实验让学生观察: 一轻质横杆两侧各固定一金属环, 横杆可绕中心点自由转动, 老师拿一条形磁铁插向其中一个小环, 后又取出插向另一个小环, 同学们看到的现象是()。



第 6 题图

- (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

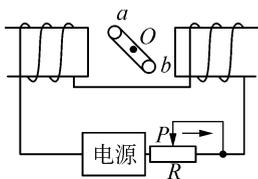
- 7 甲、乙两个同心的闭合金属圆环位于同一平面内,甲环中通以顺时针方向电流 I ,如图所示,当甲环中电流逐渐增大时,乙环中每段导线所受磁场力的方向是()。



第 7 题图

- (A) 指向圆心
 (B) 背离圆心
 (C) 垂直纸面向内
 (D) 垂直纸面向外

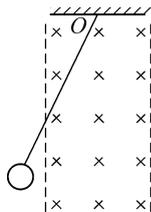
- 8 如图所示, ab 是一个可绕垂直于纸面的 O 轴转动的闭合线圈,当滑动变阻器 R 的滑片 P 自左向右滑动时,线圈 ab 将()。



第 8 题图

- (A) 保持停止不动
 (B) 逆时针转动
 (C) 顺时针转动
 (D) 发生转动,但因电源极性不清,无法确定转动方向

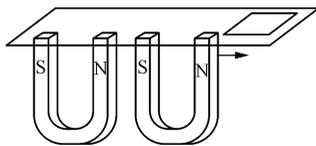
- 9 如图所示,一闭合金属圆环用绝缘细线挂于 O 点,将圆环拉离平衡位置并释放,圆环摆动过程中经过一匀强磁场区域,该区域的宽度比圆环的直径大,不计空气阻力,则下述说法中正确的是()。



第 9 题图

- (A) 圆环向右穿过磁场后,还能摆至原高度
 (B) 在进入和离开磁场时,圆环中均有感应电流
 (C) 圆环进入磁场后离平衡位置越近速度越大,感应电流也越大
 (D) 圆环最终将静止在平衡位置

- 10 某研究性学习小组在探究电磁感应现象和楞次定律时,设计并进行了如下实验:如图所示,矩形金属线圈放置在水平薄玻璃板上,有两块相同的蹄形磁铁,相对固定,四个磁极之间的距离相等。当两块磁铁匀速向右通过线圈位置时,线圈静止不动,那么线圈所受摩擦力的方向是()。

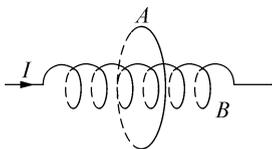


第 10 题图

- (A) 先向左,后向右
 (B) 先向左,后向右,再向左
 (C) 一直向右
 (D) 一直向左

三、多项选择题

- 11 如图所示,螺线管 B 置于闭合金属环 A 的轴线上,当 B 中通过的电流减小时,则()。



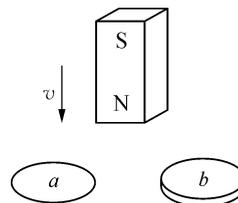
第 11 题图

- (A) 环 A 有缩小的趋势
 (B) 环 A 有扩张的趋势

- (C) 螺线管 B 有缩短的趋势
- (D) 螺线管 B 有伸长的趋势

12 如图所示,光滑的水平桌面上放着两个完全相同的金属环 a 和 b ,当一条形磁铁的 N 极竖直向下迅速靠近两环时,则()。

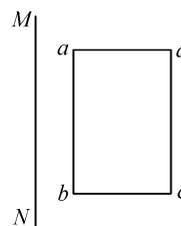
- (A) a, b 两环均静止不动
- (B) a, b 两环互相靠近
- (C) a, b 两环互相远离
- (D) a, b 两环对桌面压力增大



第 12 题图

13 如图所示,闭合矩形线圈 $abcd$ 与长直导线 MN 在同一平面内,线圈的 ab 、 dc 两边与直导线平行,直导线中有逐渐增大、但方向不明的电流,则()。

- (A) 可知道线圈中的感应电流方向
- (B) 可知道线圈各边所受磁场力的方向
- (C) 可知道整个线圈所受磁场力的方向
- (D) 无法判断线圈中的感应电流方向,也无法判断线圈所受磁场力的方向

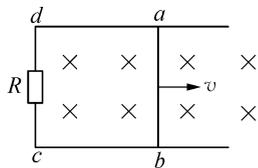


第 13 题图

拓展 * B 感应电动势 $E = BLv$ 与闭合电路欧姆定律知识的结合

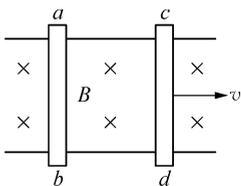
一、填空题

- ① 如图所示,在一个光滑金属框架上垂直放置一根长 $l = 0.4 \text{ m}$ 的金属棒 ab ,其电阻 $r = 0.1 \Omega$,框架左端的电阻 $R = 0.4 \Omega$,垂直框面的匀强磁场的磁感强度 $B = 0.1 \text{ T}$ 。当用外力使棒 ab 以速度 $v = 5 \text{ m/s}$ 右移时, ab 棒中产生的感应电动势 $\epsilon =$ _____ V ,通过 ab 棒的电流 $I =$ _____ A , ab 棒两端的电势差 $U_{ab} =$ _____ V 。

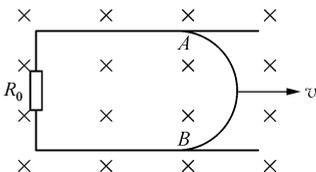


第 1 题图

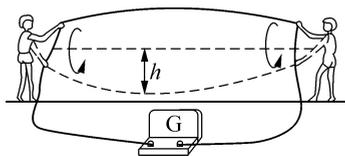
- ② 如图所示,两根平行光滑长直金属导轨,其电阻不计,导体棒 ab 和 cd 跨在导轨上, ab 的电阻大于 cd 的电阻。当 cd 棒在外力 F_2 作用下匀速向右滑动时, ab 棒在外力 F_1 作用下保持静止,则 ab 棒两端电压 U_{ab} 和 cd 棒两端电压 U_{cd} 相比, U_{ab} _____ U_{cd} ,外力 F_1 和 F_2 相比, F_1 _____ F_2 (均选填“>”、“=”或“<”) (磁场充满导轨区域)。
- ③ 如图所示,一个半径为 L 的半圆形硬导体 AB 以速度 v 在水平 U 形框架上匀速滑动,匀强磁场的磁感应强度为 B ,回路中有一电阻为 R_0 ,半圆形硬导体 AB 的电阻为 r ,其余电阻不计,则半圆形导体 AB 切割磁感线产生感应电动势的大小为 _____ 及 AB 导体两端的电势差为 _____。



第 2 题图



第 3 题图

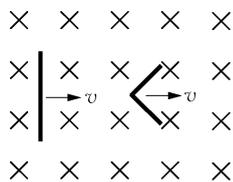


第 4 题图

- ④ 在操场上,两同学相距 L 为 10 m 左右,在东偏北、西偏南 11° 的沿垂直于地磁场方向的两个位置上,面对面将一并联铜芯双绞线,像甩跳绳一样摇动,并将线的两端分别接在灵敏电流计上。如图所示,双绞线并联后的电阻 R 为 2Ω ,绳摇动的频率配合节拍器的节奏,保持 $f = 2 \text{ Hz}$ 。如果两同学摇动绳子的最大圆半径 $h = 1 \text{ m}$,电流计的最大值 $I = 3 \text{ mA}$ 。(1)试估算地磁场的磁感应强度的数量级 _____ T 。数学表达式 $B =$ _____。(用 R, I, L, f, h 等已知量表示)(2)将两人的位置改为与刚才方向垂直的两点上,那么电流计的读数为 _____。

二、单项选择题

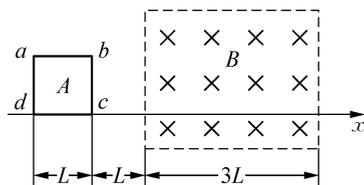
- ⑤ 如图所示,空间有一匀强磁场,一直金属棒与磁感应强度方向垂直,当它以速度 v 沿与棒和磁感应强度都垂直的方向运动时,棒两端的感应电动势大小为 ϵ ;将此棒弯成两段长度相等且相互垂直的折弯,置于和磁感应强度相垂直的平面内,当它沿两段折线夹角平分线的方向以速度 v 运动时,棒两端的感应电动势大小为 ϵ' ,则 $\frac{\epsilon'}{\epsilon}$ 等于()。



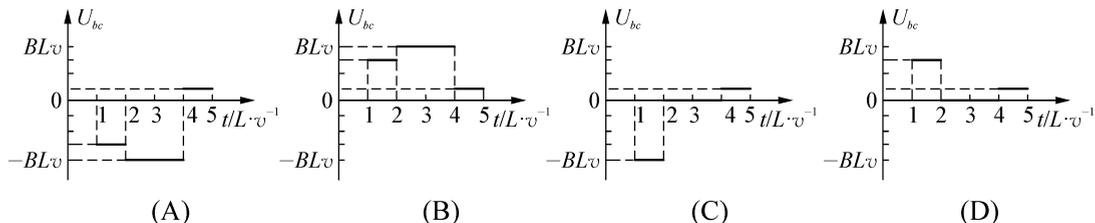
第 5 题图

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (C) 1 (D) $\sqrt{2}$

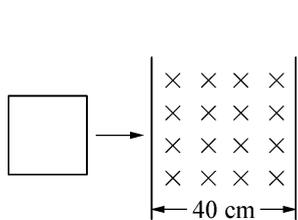
6 如图所示, A 是一个边长为 L 的正方形导线框, 每边电阻为 r 。现维持线框以恒定速度 v 沿 x 轴运动, 并穿过图中所示由虚线围成的匀强磁场区域。以顺时针方向为电流的正方向, $U_{bc} = \varphi_b - \varphi_c$, 线框在图示位置的时刻作为时间的零点, 则 bc 两点间的电势差随时间变化的图线应为()。



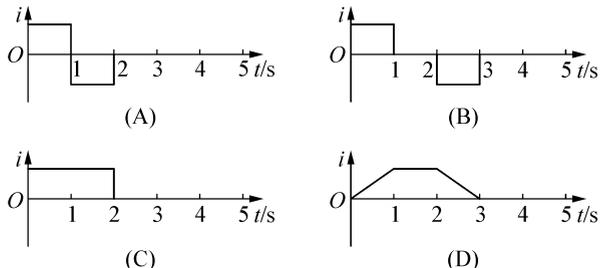
第 6 题图



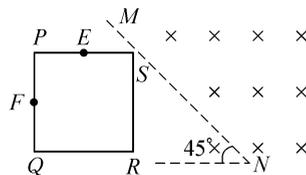
7 如图所示, 一宽 40 cm 的匀强磁场区域, 磁场方向垂直纸面向里, 一边长为 20 cm 的正方形导线框位于纸面内, 以垂直于磁场边界的恒定速度 $v = 20$ cm/s 通过磁场区域, 在运动过程中, 线框中有一边始终与磁场区域的边界平行, 取它刚进入磁场的时刻 $t = 0$, 下列图线中, 正确反映感应电流强度随时间变化规律的是()。



第 7 题图

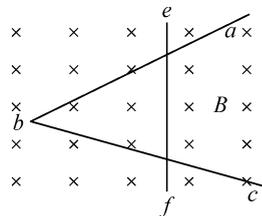


★ 8 如图所示, $PQRS$ 为一正方形导线框, 它以恒定速度向右进入以 MN 为边界的匀强磁场, 磁场方向垂直线框平面, MN 线与线框的边成 45° 角, E 、 F 分别是 PS 和 PQ 的中点。关于线框中的感应电流, 正确的说法是()。



第 8 题图

9 如图所示, 匀强磁场中放置有固定的 abc 金属框架, 导体棒 ef 在框架上匀速向右平移, 框架和棒所用材料、横截面积均相同, 摩擦阻力忽略不计。那么在 ef 棒脱离框架前, 保持一定数值的物理量是()。



第 9 题图

- (A) ef 棒所受的拉力
(B) 电路中的磁通量

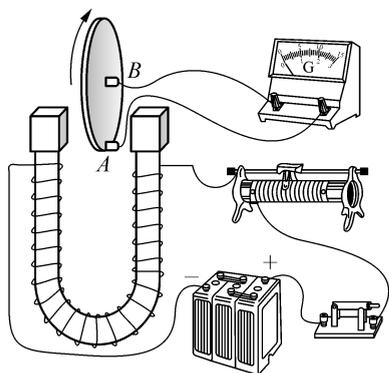
- (C) 电路中的感应电流
- (D) 电路中的感应电动势

三、多项选择题

- 10 如图所示,在国庆 60 周年阅兵盛典上,我国预警机“空警 2000”在天安门广场上空机翼保持水平,以 4.5×10^2 km/h 的速度自东向西飞行。该机的翼展(两翼尖之间的距离)为 50 m,北京地区地磁场的竖直分量向下,大小为 4.7×10^{-5} T,则()。
- (A) 两翼尖之间的电势差为 0.29 V
 - (B) 两翼尖之间的电势差为 1.1 V
 - (C) 飞行员左方翼尖的电势比右方翼尖的电势高
 - (D) 飞行员左方翼尖的电势比右方翼尖的电势低



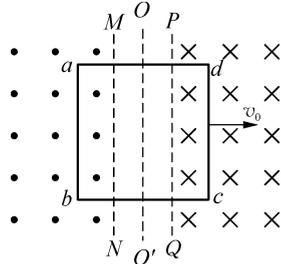
第 10 题图



第 11 题图

- 11 法拉第发现了电磁感应现象之后,又发明了世界上第一台发电机——法拉第圆盘发电机,揭开了人类将机械能转化为电能并进行应用的序幕。法拉第圆盘发电机的原理如图所示,将一个圆形金属盘放置在电磁铁的两个磁极之间,并使盘面与磁感线垂直,盘的边缘附近和中心分别装有与金属盘接触良好的电刷 A、B,两电刷与灵敏电流计相连。当金属盘绕中心轴按图示方向转动时,则下面答案中不正确的是()。
- (A) 电刷 A 的电势高于电刷 B 的电势
 - (B) 若金属盘绕中心轴没有摩擦,金属盘将保持匀速率转动
 - (C) 若仅减小电刷 A、B 之间的距离,灵敏电流计的示数将变大
 - (D) 若仅将滑动变阻器滑动头向右滑,灵敏电流计的示数将变大

- 12 如图所示,空间存在两个磁场,磁感应强度大小均为 B ,方向相反且垂直纸面, MN 、 PQ 为其边界, OO' 为其对称轴。一导线折成边长为 l 的正方形闭合回路 $abcd$,回路在纸面内以恒定速度 v_0 向右运动,当运动到关于 OO' 对称的位置时()。



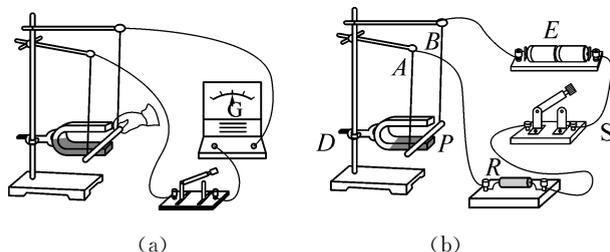
第 12 题图

- (A) 穿过回路的磁通量为零
- (B) 回路中感应电动势大小为 $2Blv_0$
- (C) 回路中感应电流的方向为顺时针方向

(D) 回路中 ab 边与 cd 边所受安培力方向相同

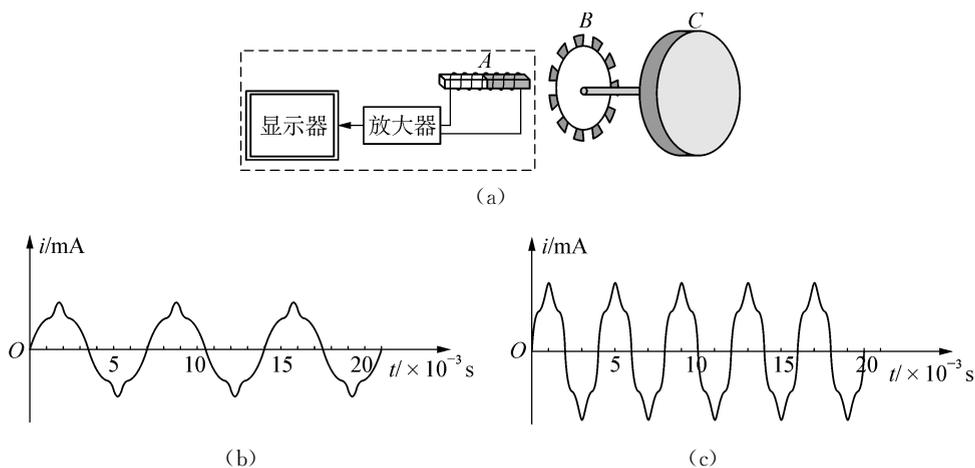
四、实验题

13 如图所示两个实验装置,其中图(a)用来探究_____;图(b)用来探究_____。



第 13 题图

14 如图(a)所示为一实验小车自动测速示意图。A 为绕在条形磁铁上的线圈,经过放大器与显示器连接,图中虚线部分均固定在车身上。C 为小车的车轮,B 为与 C 同轴相连的齿轮,其内侧使用铝质材料制成,外侧的齿子用磁化性能很好的软铁制成,铁齿经过条形磁铁时即有信号被记录在显示器上。已知齿轮 B 上共安装 30 个铁质齿子,齿轮直径为 30 cm,车轮直径为 60 cm。改变小车速度,显示器上分别呈现了如图(b)和(c)的两幅图象。设(b)图对应的车速为 v_b , (c)图对应的车速为 v_c 。



第 14 题图

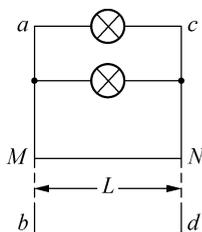
- (1) 分析两幅图象,可以推知: v_b _____ v_c (选填“>”、“<”或“=”);
- (2) 根据图(c)标出的数据,求得车速 $v_c =$ _____ km/h。

五、计算题

15 如图所示,两根足够长的金属导轨 ab 、 cd 竖直放置,导轨间距离为 L ,电阻不计。在导轨上端并接两个额定功率均为 P 、电阻均为 R 的小灯泡。整个系统置于匀强磁场中,磁感应强度方向与导轨所在平面垂直。现将一质量为 m 、电阻可以忽略的金属棒 MN 从

图示位置由静止开始释放。金属棒下落过程中保持水平,且与导轨接触良好。已知某时刻后两灯泡保持正常发光。重力加速度为 g 。求:

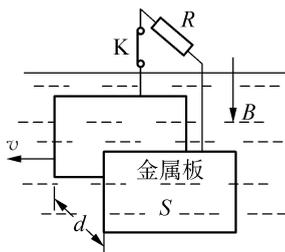
- (1) 磁感应强度的大小;
- (2) 灯泡正常发光时导体棒的运动速率。



第 15 题图

- 16 法拉第曾提出一种利用河流发电的设想,并进行了实验研究。实验装置的示意图如图所示,两块面积均为 S 的矩形金属板,平行、正对、竖直地全部浸在河水中,间距为 d 。水流速度处处相同,大小为 v ,方向水平。金属板与水流方向平行,地磁场磁感应强度的大小为 B ,水的电阻率为 ρ ,水面上方有一阻值为 R 的电阻通过绝缘导线和电键 K 连接到两个金属板上。忽略边缘效应,求:(设电阻的表达式为 $R = \rho \frac{L}{S}$)

- (1) 该发电装置的电动势;
- (2) 通过电阻 R 的电流强度。

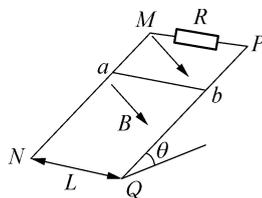


第 16 题图

拓展 * B 感应电动势 $E = BLv$ 与动力学知识的结合

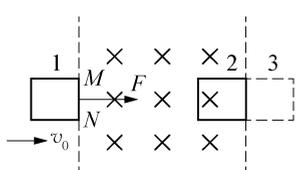
一、填空题

- ① 如图所示,两根足够长的直金属导轨 MN 、 PQ 平行放置在倾角为 θ 的绝缘斜面上,两导轨间距为 L 。 M 、 P 两点间接有阻值为 R 的电阻。一根质量为 m 的均匀直金属杆 ab 放在两导轨上,并与导轨垂直,整套装置处于磁感应强度为 B 的匀强磁场中,磁场方向垂直斜面向下。导轨和金属杆的电阻可忽略。让 ab 杆沿导轨由静止开始下滑,导轨和金属杆接触良好,不计它们之间的摩擦。在加速下滑过程中,当 ab 杆的速度大小为 v 时,此时 ab 杆中的电流为 _____,其加速度的大小为 _____;在下滑过程中, ab 杆可以达到的速度最大值为 _____。

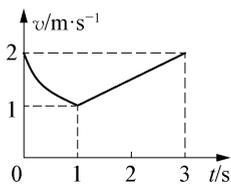


第 1 题图

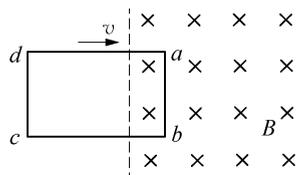
- ② 如图(a)所示,在光滑水平面上用恒力 F 拉质量为 1 kg 的单匝均匀正方形铜线框,在 1 位置以速度 $v_0 = 2\text{ m/s}$ 进入匀强磁场时开始计时 $t = 0$,此时线框中感应电动势 0.8 V ,在 $t = 3\text{ s}$ 时刻线框到达 2 位置开始离开匀强磁场。此过程中 $v-t$ 图象如图(b)所示,那么恒力 F 的大小为 _____ N ,线框完全离开磁场的瞬间即在位置 3 的速度为 _____ m/s 。



(a)



(b)

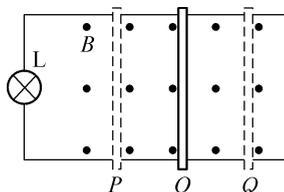


第 3 题图

- ③ 在光滑绝缘水平面上,一个电阻为 $0.1\ \Omega$ 、质量为 0.05 kg 的矩形金属框 $abcd$, ab 边长 0.1 m , 如图所示为俯视图。匀强磁场的磁感应强度 B 为 0.5 T , 方向竖直向下,范围足够大。当金属框以 10 m/s 的初速度滑进此匀强磁场时,对金属框施加一垂直于 ab 边的水平外力,使它开始做匀减速运动(计为 $t = 0$ 时刻),第 3 s 末时金属框的速度变为零,此时 cd 边仍在磁场外。则 $t = 1\text{ s}$ 时,水平外力 F 的大小是 _____ N , $t = 2\text{ s}$ 时,水平外力的方向是 _____。

二、单项选择题

- ④ 如图所示,接有灯泡 L 的平行金属导轨水平放置在匀强磁场中,一导体杆与两导轨良好接触并做往复运动,其运动情况与弹簧振子做简谐运动的情况相同。图中 O 位置对应于弹簧振子的平衡位置, P 、 Q 两位置对应于弹簧振子的最大位移处。若两导轨的电阻不计,则()。

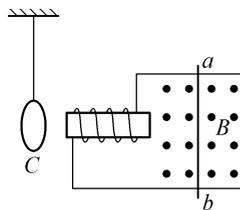


第 4 题图

- (A) 杆由 O 到 P 的过程中, 电路中电流变大
- (B) 杆由 P 到 Q 的过程中, 电路中电流一直变大
- (C) 杆通过 O 处时, 电路中电流方向将发生改变
- (D) 杆通过 O 处时, 电路中电流最大

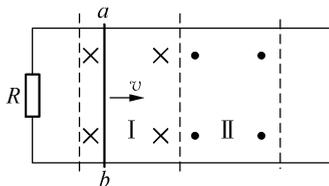
5 如图所示, 当导线 ab 在电阻不计的金属导轨上滑动时, 线圈 C 向右摆动, 则 ab 的运动情况是()。

- (A) 向左或向右做匀速运动
- (B) 向左或向右做减速运动
- (C) 向左或向右做加速运动
- (D) 只能向右做匀加速运动



第 5 题图

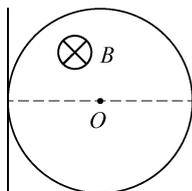
6 如图所示, 光滑的 U 型金属框固定在水平面上, 框中串接一电阻 R , 在 I、II 两区域内分别存在磁感应强度大小相等方向相反的竖直磁场。置于 U 型金属框上的金属杆 ab , 受水平恒定外力作用。当在 I 区域内向右匀速运动时, 通过电阻 R 的电流强度为 I ; 当金属杆 ab 运动到 II 区域时()。



第 6 题图

- (A) 将做减速运动
- (B) 在 II 区域运动时受到的安培力比在 I 区域运动时受到的安培力大
- (C) 通过 R 的电流与在 I 区域时通过 R 的电流方向相同
- (D) 受到的磁场力与在 I 区域时受到的磁场力的方向相同

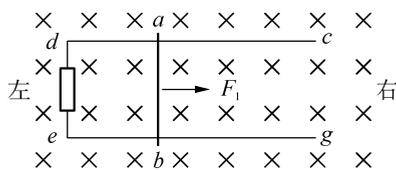
7 如图所示, 水平桌面上固定有一半径为 R 的金属细圆环, 环面水平, 圆环每单位长度的电阻为 r , 空间有一匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 方向竖直向下; 一长度为 $2R$ 、电阻可忽略的导体棒置于圆环左侧并与环相切, 切点为棒的中点。棒在拉力的作用下以恒定加速度 a 从静止开始向右运动, 运动过程中棒与圆环接触良好。下列说法中正确的是()。



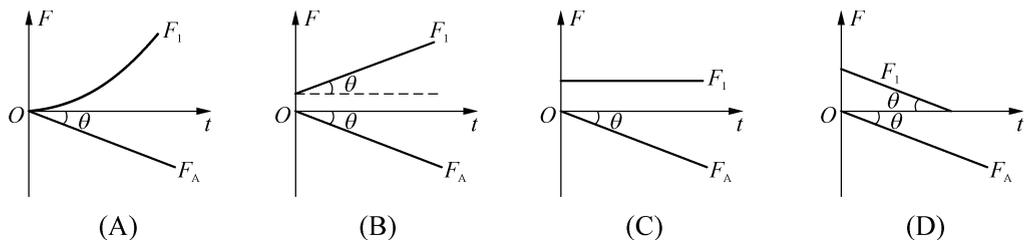
第 7 题图

- (A) 拉力的大小在运动过程中保持不变
- (B) 棒通过整个圆环所用的时间为 $\sqrt{2R/a}$
- (C) 棒经过环心时流过棒的电流为 $B \sqrt{2aR}/\pi r$
- (D) 棒经过环心时所受安培力的大小为 $8B^2 R \sqrt{2aR}/\pi r$

8 如图所示, 固定在水平桌面上的光滑金属导轨 cd 、 eg 处于方向竖直向下的匀强磁场中, 金属杆 ab 与导轨接触良好。在两根导轨的端点 d 、 e 之间连接一电阻, 其他部分电阻忽略不计。现用一水平向右的外力 F_1 作用在金属杆 ab 上, 使金属杆由静止开始向右沿导轨滑动, 滑动过程中杆 ab 始终垂直于导轨。金属杆受到的安培力用 F_A 表示, 则关于图乙中 F_1 与 F_A 随时间 t 变化的关系图象中可能的是()。

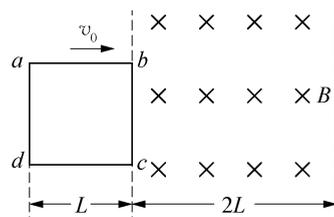


第 8 题图

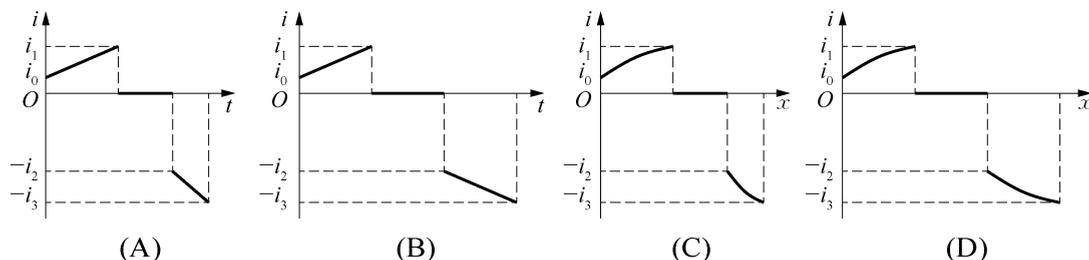


三、多项选择题

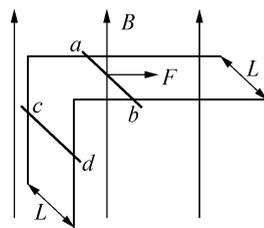
- 9 如图所示,边长为 L 、总电阻为 R 的正方形导线框 $abcd$ 放置在光滑水平桌面上,其 bc 边紧靠磁感应强度为 B 、宽度为 $2L$ 、方向竖直向下的有界匀强磁场的边缘。现使线框以初速度 v_0 匀加速通过磁场,下列图线中能定性反映线框从进入到完全离开磁场区域的过程中,线框中感应电流变化的是()。



第9题图

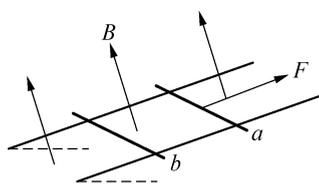


- 10 两根相距为 L 的足够长的金属直角导轨如图所示放置,它们各有一边在同一水平面内,另一边垂直于水平面。质量均为 m 的金属细杆 ab 、 cd 与导轨垂直接触形成闭合回路,杆与导轨之间的动摩擦因数为 μ ,导轨电阻不计,回路总电阻为 $2R$ 。整个装置处于磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上的匀强磁场中。当 ab 杆在平行于水平导轨的拉力 F 作用下以速度 v_1 沿导轨匀速运动时, cd 杆也正好以速率 v_2 向下匀速运动。重力加速度为 g 。以下说法中正确的是()。



第10题图

- 11 如图所示,电阻不计的平行金属导轨固定在一绝缘斜面上,两相同的金属导体棒 a 、 b 垂直于导轨静止放置,且与导轨接触良好,匀强磁场垂直穿过导轨平面。现用一平行于导轨的恒力 F 作用在 a 的中点,使其向上运动。若 b 始终保持静止,则它所受摩擦力可能()。



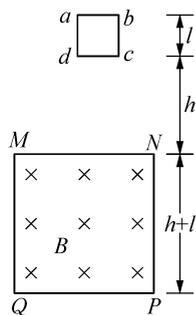
第11题图

- (A) ab 杆所受拉力 F 的大小为 $\mu mg + \frac{B^2 L^2 v_1}{2R}$
 (B) cd 杆所受摩擦力为零
 (C) 回路中的电流强度为 $\frac{BL(v_1 + v_2)}{2R}$
 (D) μ 与 v_1 的关系为 $\mu = \frac{2Rmg}{B^2 L^2 v_1}$

- (A) 变为 0 (B) 先减小后不变 (C) 等于 F (D) 先增大再减小

四、计算题

- 12** 如图所示, 闭合的正方形导线框 $abcd$ 的边长为 l , 线框的质量为 m , 电阻为 R 。线框正下方有一方向水平(即垂直纸面)的匀强磁场区 $MNPQ$, 磁感应强度为 B 。磁场区的高度等于线框上边 ab 到磁场上边界 MN 之间的距离(此距离大于 $2l$)。
- (1) 要求线框无初速下落, 当 cd 边刚进入磁场时恰好匀速下降, 则线框下落前 cd 边距磁场上边界的距离 $h = ?$
 - (2) 在上述条件下, 在线框 cd 边穿出磁场区的时刻, 求线框的速度 v 和加速度 a 。
 - (3) 线框穿出磁场区的过程做什么运动?

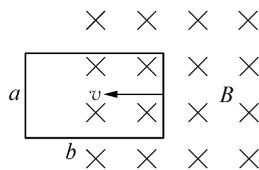


第 12 题图

拓展 * B 感应电动势 $E = BLv$ 与能量知识的结合

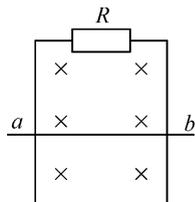
一、填空题

- ① 如图所示,线圈平面在纸面内,有界的匀强磁场磁感应强度方向垂直纸面向里,现在先后以 v 和 $2v$ 的速率匀速地把同一线圈从磁场中拉出,那么在拉出过程中,前后两次感应电流大小之比为_____ ,线圈中产生热量之比为_____ ,沿运动方向作用于线圈的外力之比为_____ ,外力的功率之比为_____。



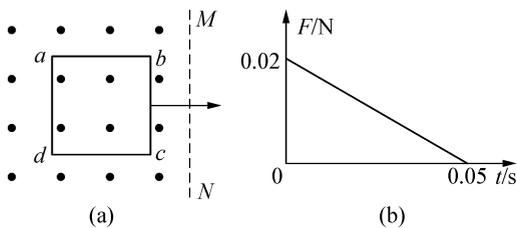
第 1 题图

- ② 如图所示,导体 ab 可无摩擦地在足够长的处在匀强磁场中的竖直导轨上滑动,除电阻 R 外,其余电阻不计,在 ab 下落过程中,试分析:
- (1) 导体的机械能是否守恒? _____ ;
- (2) ab 达到稳定速度之前,其减少的重力势能_____ (填“大于”、“等于”或“小于”)电阻 R 上产生的内能。

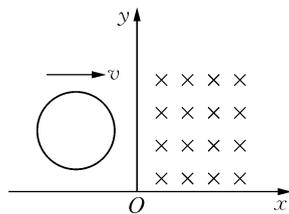


第 2 题图

- ③ 如图(a)所示,在磁感应强度 $B = 1.0 \text{ T}$ 的有界匀强磁场中(MN 为边界),用外力将边长为 $L = 10 \text{ cm}$ 的正方形金属线框向右匀速拉出磁场,以 bc 边刚离开磁场的时刻为计时起点(即此时 $t = 0$),在线框拉出磁场的过程中, ab 边受到的磁场力 F 随时间 t 变化的关系如图(b)所示。 $t = 0.02 \text{ s}$ 时金属框中的感应电流 $I =$ _____ A,金属框拉出的过程中产生的焦耳热为_____ J。



第 3 题图



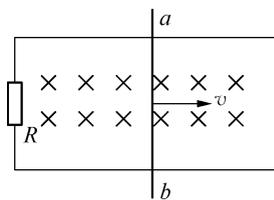
第 4 题图

- ④ 如图所示,一根电阻为 $R = 0.6 \Omega$ 的导线弯成一个圆形线圈,圆半径 $r = 1 \text{ m}$,圆形线圈质量 $m = 1 \text{ kg}$,此线圈放在绝缘光滑的水平面上,在 y 轴右侧有垂直于线圈平面 $B = 0.5 \text{ T}$ 的匀强磁场。若线圈以初动能 $E_0 = 5 \text{ J}$ 沿 x 轴方向滑进磁场,当进入磁场 0.5 m 时,线圈中产生的电能为 $E_e = 3 \text{ J}$ 。求:(1)此时线圈的运动速度=_____ ;(2)此时线圈与磁场左边缘两交点间的电压=_____ ;(3)此时线圈的加速度大小=_____。

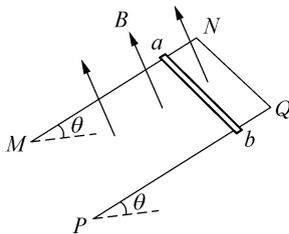
二、单项选择题

- ⑤ 如图所示,金属杆 ab 以恒定的速率 v 在光滑平行导轨上向右滑行,设整个电路总电阻为 R (恒定不变),整个装置置于垂直纸面向里的匀强磁场中,下列叙述中正确的是()。
- (A) 通过 ab 杆中的电量与速率 v 成正比
- (B) 磁场作用于 ab 杆的安培力与速率 v 成正比

- (C) 电阻 R 上产生的电热功率与速率 v 成正比
 (D) 外力对 ab 杆做功的功率与速率 v 成正比



第 5 题图

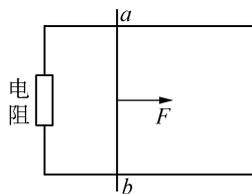


第 6 题图

- 6 如图所示,足够长的 U 型光滑金属导轨平面与水平面成 θ 角 ($0 < \theta < 90^\circ$), 其中 MN 平行且间距为 L , 导轨平面与磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直, 导轨电阻不计。金属棒 ab 由静止开始沿导轨下滑, 并与两导轨始终保持垂直且良好接触, ab 棒接入电路的电阻为 R , 当流过 ab 棒某一横截面的电量为 q 时, 它的速度大小为 v , 则金属棒 ab 在这一过程中()。
- (A) F 运动的平均速度大小为 $v/2$
 (B) 平滑位移大小为 qR/BL
 (C) 产生的焦耳热为 $qBLv$
 (D) 受到的最大安培力大小为 $B^2 L^2 v \sin \theta / R$

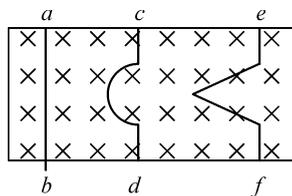
三、多项选择题

- 7 如图所示, 位于同一水平面内的两根平行的光滑金属导轨, 处在匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨所在平面, 导轨的一端与一电阻相连, 具有一定质量的金属杆 ab 放在导轨上并与导轨垂直。现用一平行于导轨的恒力 F 拉杆 ab , 使它由静止开始向右运动。杆和导轨的电阻、感应电流产生的磁场均可不计。用 E 表示回路中的感应电动势, i 表示回路中的感应电流, 在 i 随时间增大的过程中, 电阻消耗的功率等于()。



第 7 题图

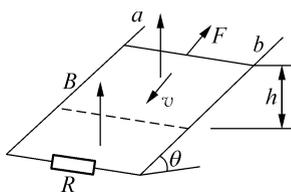
- 8 用同种材料粗细均匀的电阻丝做成 ab 、 cd 、 ef 三根导线, ef 较长, 分别放在电阻可忽略的光滑平行导轨上, 如图, 磁场是均匀的, 用外力使导线水平向右做匀速运动, (每次只有一根导线在导轨上), 而且每次外力做功的功率相同, 则下列说法中正确的是()。



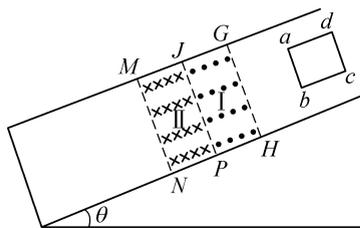
第 8 题图

- (A) ab 运动得最快
 (B) ef 运动得最快
 (C) 导线产生的感应电动势相等
 (D) 每秒钟产生的热量相等

- 9 如图所示电路,两根光滑金属导轨,平行放置在倾角为 θ 的斜面上,导轨下端接有电阻 R ,导轨电阻不计,斜面处在竖直向上的匀强磁场中,电阻可略去不计的金属棒 ab 的质量为 m ,受到沿斜面向上且与金属棒垂直的恒力 F 的作用,金属棒沿导轨匀速下滑,则它在下滑 h 高度的过程中,以下说法中正确的是()。
- (A) 作用在金属棒上各力的合力做功为零
 (B) 重力做功等于系统产生的电能
 (C) 金属棒克服安培力做功等于电阻 R 上产生的焦耳热
 (D) 金属棒克服恒力 F 做功等于电阻 R 上发出的焦耳热



第 9 题图



第 10 题图

- 10 在如图所示的倾角为 θ 的光滑斜面上,存在着两个磁感应强度大小均为 B 的匀强磁场,区域 I 的磁场方向垂直斜面向上,区域 II 的磁场方向垂直斜面向下,磁场的宽度均为 L ,一个质量为 m 、电阻为 R 、边长也为 L 的正方形导线框,由静止开始沿斜面下滑,当 ab 边刚穿过 GH 进入磁场 I 区时,恰好以速度 v_1 做匀速直线运动;当 ab 边下滑到 JP 与 MN 的中间位置时,线框又恰好以速度 v_2 做匀速直线运动,从 ab 进入 GH 到 MN 与 JP 的中间位置的过程中,线框的动能变化量大小为 ΔE_k ,重力对线框做功大小为 W_1 ,安培力对线框做功大小为 W_2 ,下列说法中正确的有()。
- (A) 在下滑过程中,由于重力做正功,所以有 $v_2 > v_1$
 (B) 从 ab 进入 GH 到 MN 与 JP 的中间位置的过程中,机械能守恒
 (C) 从 ab 进入 GH 到 MN 与 JP 的中间位置的过程,有 $(W_1 + \Delta E_k)$ 机械能转化为电能
 (D) 从 ab 进入 GH 到 MN 与 JP 的中间位置的过程中,线框动能的变化量大小为 $\Delta E_k = W_2 - W_1$

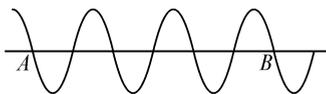
四、计算题

- 11 如图所示,宽度 $L = 0.4 \text{ m}$ 的足够长金属导轨水平固定在磁感应强度 $B = 0.5 \text{ T}$ 、范围足够大的匀强磁场中,磁场方向垂直导轨平面向上。现用一平行于导轨的牵引力 F 牵引一根质量 $m = 0.2 \text{ kg}$ 、电阻 $R = 0.2 \Omega$ 的金属棒 ab 由静止开始沿导轨向右运动,金属棒 ab 始终与导轨接触良好且垂直,不计导轨电阻。 $(g = 10 \text{ m/s}^2)$ 问:
- (1) 若不计金属棒和金属导轨间的摩擦,金属棒达到稳定运动时速度 $v_0 = 1 \text{ m/s}$,则此时牵引力 F 多大?
 (2) 若金属棒与导轨间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$,牵引力 $F = 0.4 \text{ N}$,则金属棒所能达到的稳定速度 v_1 为多大?

C 电磁波的发现

一、填空题

- 1 麦克斯韦电磁场理论的内容是：_____、_____。
- 2 电磁波是_____（填“横波”或“纵波”）。在电磁波中，每处的电场强度和磁感应强度的方向总是_____，且与电磁波的传播方向_____。
- 3 木棍在水面振动会产生_____；说话时声带的振动在空气中形成_____；与此相似，导线中电流的迅速变化会在空间激起_____，它虽然看不见、摸不到，但是它确实可以为我们传递各种信息。
- 4 如图所示是一列电磁波的波形图，A、B间的距离为750 m，则该电磁波的波长为_____ m，频率为_____ Hz。（电磁波的传播速度为 3×10^8 m/s）



第4题图

- 5 下面列出一些医疗器械的名称和这些器械涉及的物理现象。请将相应的字母填写在涉及这种现象的医疗器械后面的空格上。
- (1) X光机_____； (2) 紫外线灯_____；
- (3) 理疗医用“神灯”照射伤口，可使伤口愈合得较好。这里的“神灯”是利用了_____。
- (A) 光的全反射 (B) 紫外线具有很强的荧光作用
(C) 紫外线具有杀菌消毒作用 (D) X射线的很强的贯穿力
(E) 红外线具有显著的热作用 (F) 红外线波长较长易发生衍射

二、单项选择题

- 6 关于电磁波在真空中的传播速度，下列说法中正确的是()。
- (A) 频率越高，传播速度越大
(B) 波长越长，传播速度越大
(C) 电磁波的能量越大，传播速度越大
(D) 电磁波在真空中的传播速度和电磁波的频率、波长、能量的大小无关
- 7 对于声波、无线电波和红外线，以下说法中正确的是()。
- (A) 都能在真空中传播 (B) 都能发生反射
(C) 都是电磁波家族中的成员 (D) 都是本质上相同的波，只是频率不同
- 8 电磁波传播过程中，始终不变的物理量有()。
- (A) 频率 (B) 波长 (C) 波速 (D) 振幅
- 9 关于微波的下列说法中，正确的是()。
- (A) 微波具有反射性，但不能产生干涉现象
(B) 微波是指波长为微米的电磁波
(C) 微波炉是利用微波的热效应来加热食品的
(D) 微波能沿地球表面传播很远的距离

- 10 太阳表面的温度约为 6000 K,主要发出可见光;人体温度约为 310 K,主要发出红外线;宇宙空间的温度约为 3 K,所发出的辐射称为“3 K 背景辐射”,它是宇宙大爆炸之初在宇宙空间中保留下的余热。根据上述提供的信息,若要进行“3 K 背景辐射”的观测,应该选择下列之一的哪一个波段? ()。
- (A) 无线电波 (B) 紫外线
(C) X 射线 (D) γ 射线
- 11 下列关于电磁波的说法中,正确的是()。
- (A) 电磁波不能在真空中传播
(B) 电磁波在空气中的传播速度为 3×10^8 m/s
(C) 手机靠电磁波传播信息
(D) 电冰箱是利用电磁波来工作的
- 12 “嫦娥一号”卫星的微波探测仪可探测“月壤”发出的频率为 3.0 GHz, 7.8 GHz, 19.35 GHz 和 37.0 GHz 的微波。下列说法中正确的是()。
- (A) 微波属于电磁波
(B) 微波是可见光
(C) 这四种微波在真空中波长一样
(D) 这四种微波在真空中传播速度不同
- 13 2008 年 9 月 27 日,我国神舟七号飞船航天员翟志刚首次实现了中国航天员在太空的舱外活动(如图所示),神舟七号载人航天飞行取得了圆满成功,这是我国航天发展史上的又一里程碑。舱外的航天员与舱内的航天员近在咫尺,但要进行对话,一般需要利用()。
- (A) 紫外线
(B) 无线电波
(C) γ 射线
(D) X 射线
- 14 根据电磁波谱从下列选项中选出电磁波的范围相互交错重叠且频率顺序由高到低排列的情况()。
- (A) 伦琴射线、紫外线、可见光 (B) 伦琴射线、紫外线、红外线
(C) 紫外线、红外线、可见光 (D) 无线电波、红外线、紫外线
- 15 X 射线()。
- (A) 不是电磁波 (B) 具有反射和折射的特性
(C) 只能在介质中传播 (D) 不能发生干涉和衍射
- 16 关于生活中遇到的各种波,下列说法中正确的是()。
- (A) 电磁波可以传递信息,声波不能传递信息
(B) 手机在通话时涉及的波既有电磁波又有声波
(C) 太阳光中的可见光和医院“B 超”中的超声波传递速度相同
(D) 遥控器发出的红外线波长和医院 CT 中的 X 射线波长相同



第 13 题图

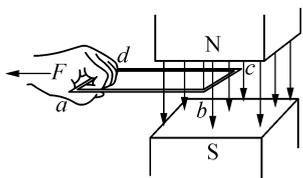
三、多项选择题

- 17 电磁波与声波比较()。
- (A) 电磁波的传播不需要介质,声波的传播需要介质
 - (B) 由空气传入水中,电磁波速度变小,声波速度变大
 - (C) 由空气传入水中,电磁波波长变小,声波波长变大
 - (D) 电磁波和声波在介质中的传播速度,都是由介质决定的,与频率无关。
- 18 关于光纤通信,下列说法中正确的是()。
- (A) 载有信息的激光在光纤的内壁上不断发生折射,把信息从光纤的一端传到了另一端
 - (B) 用于通信的激光是在空气中传播的
 - (C) 光在光纤中的传播是依据全反射原理
 - (D) 光纤通信要比短波、微波通信容量高出百万倍以上

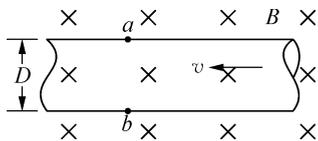
电磁感应单元测试

一、填空题(每题 4 分,共 12 分)

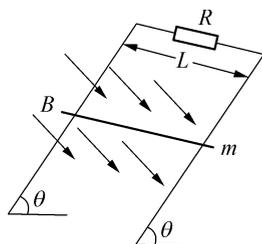
- 1 如图所示的矩形导线框的一边穿过磁场,当外力拉动线框向左运动时,线框中感应电流的方向是_____;若导线框固定不动,向右移动磁铁,则线框中感应电流的方向是_____。
- 2 电磁流量计如图所示,用非磁性材料做成的圆管道,外加一垂直于管道的匀强磁场。当管道中导电液体流过此区域时,测出管壁上 a 、 b 两点间的电动势为 ϵ ,就可知道管中液体的流量 Q ,即单位时间内流过管道横截面的液体体积(m^3/s)。已知管道直径为 D ,磁场的磁感应强度为 B ,则 Q 与 ϵ 间的关系为_____。



第 1 题图



第 2 题图

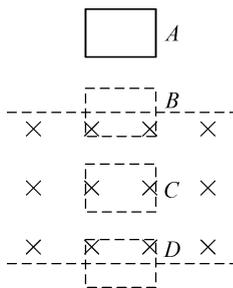


第 3 题图

- 3 如图所示,相距为 L 的两条足够长的光滑平行金属导轨与水平面的夹角为 θ ,上端接有定值电阻,匀强磁场垂直于导轨平面,磁感应强度为 B 。将质量为 m 的导体棒由静止释放,当速度达到 v 时开始匀速运动,此时对导体棒施加一平行于导轨向下的拉力,并保持拉力的功率为 P ,导体棒最终以 $2v$ 的速度匀速运动。导体棒始终与导轨垂直且接触良好,不计导轨和导体棒的电阻,重力加速度为 g ,则功率 $P =$ _____;当导体棒速度达到 $v/2$ 时加速度为 $a =$ _____。

二、单项选择题(每题 4 分,共 16 分)

- 4 如图所示,线圈由位置 A 开始下落,如果在磁场中受到磁场力总小于重力,则它通过 A、B、C、D 四个位置时(B、D 位置恰使线圈面积有一半在磁场中),加速度的关系为()。
 - (A) $a_A > a_B > a_C > a_D$
 - (B) $a_A = a_C > a_B > a_D$
 - (C) $a_A = a_C > a_D > a_B$
 - (D) $a_A = a_C > a_B = a_D$

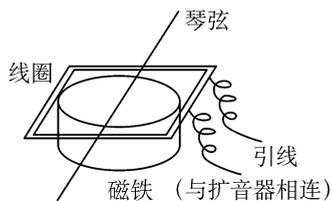


第 4 题图

- 5 吉他以其独特的魅力吸引了众多音乐爱好者,电吉他与普通吉他不同的地方是它的琴弦下面安装了一种叫做“拾音器”的装置,能将琴弦的振动转化为电信号,电信号经扩音器放大,再经过扬声器就能播出优美音乐声。如图所示是拾音器的结构示意图,多匝线圈置于永久磁铁与钢制的琴弦(电吉他不能使用尼龙弦)之间,当弦沿着线圈振动时,线圈中就会产生感应电流。关于感应电流,

以下说法中正确的是()。

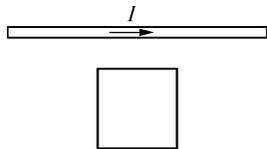
- (A) 琴弦振动时,线圈中产生的感应电流是恒定的
- (B) 琴弦振动时,线圈中产生的感应电流大小变化,方向不变
- (C) 琴弦振动时,线圈中产生的感应电流大小不变,方向变化
- (D) 琴弦振动时,线圈中产生的感应电流大小和方向都会发生变化



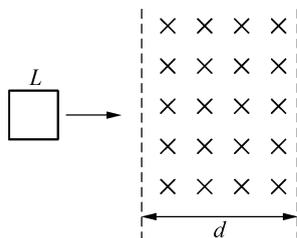
第 5 题图

6 如图所示,固定的水平长直导线中通有电流 I ,矩形线框与导线在同一竖直平面内,且一边与导线平行。线框由静止释放,在下落过程中()。

- (A) 穿过线框的磁通量保持不变
- (B) 线框中感应电流方向保持不变
- (C) 线框所受安培力的合力为零
- (D) 线框的机械能不断增大

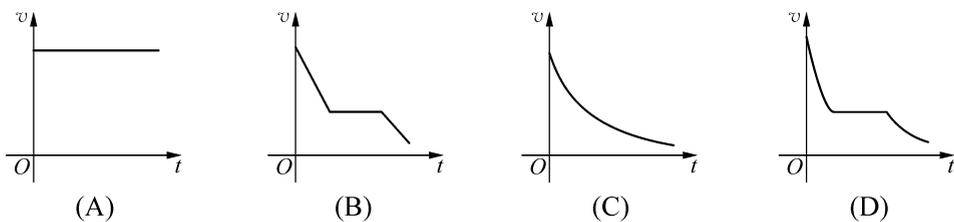


第 6 题图

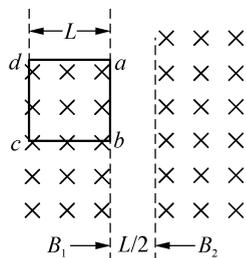


第 7 题图

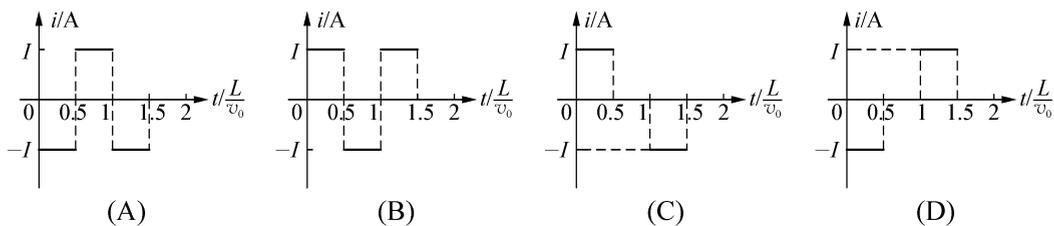
7 如图所示,在光滑水平桌面上有一边长为 L 、电阻为 R 的正方形导线框;在导线框右侧有一宽度为 d ($d > L$) 的条形匀强磁场区域,磁场的边界与导线框的一边平行,磁场方向竖直向下。导线框以某一初速度向右运动。 $t = 0$ 时导线框的右边恰与磁场的左边界重合,随后导线框进入并通过磁场区域。下列 $v-t$ 图象中,可能正确描述上述过程的是()。



8 在光滑水平面上,边长为 L 的正方形导线框 $abcd$ 在水平拉力作用下,以恒定的速度 v_0 从匀强磁场的左区 B_1 完全拉进右区 B_2 。在该过程中,导线框 $abcd$ 始终与磁场的边界平行。 $B_1 = B_2$, 方向垂直线框向下,中间有宽度为 $L/2$ 的无磁场区域,如图所示。规定线框中逆时针方向为感应电流的正方向。从 ab 边刚好出磁场左区域 B_1 开始计时,到 cd 边刚好进入磁场右区域 B_2 为止,下面四个线框中感应电流 i 随时间 t 变化的关系图象中正确的是()。

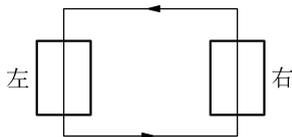


第 8 题图

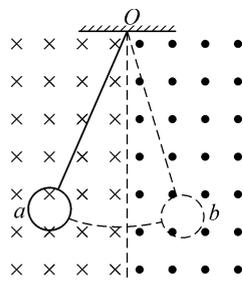


三、多项选择题(每题 5 分,共 25 分)

- 9 在物理学发展过程中,观测、实验、假说和逻辑推理等方法都起到了重要作用。下列叙述中符合史实的是()。
- (A) 奥斯特在实验中观察到电流的磁效应,该效应揭示了电和磁之间存在联系
 (B) 安培根据通电螺线管的磁场和条形磁铁的磁场的相似性,提出了分子电流假说
 (C) 法拉第在实验中观察到,在通有恒定电流的静止导线附近的固定导线圈中,会出现感应电流
 (D) 楞次在分析了许多实验事实后提出,感应电流应具有这样的方向,即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化
- 10 如图所示,在光滑水平桌面上,两相同的矩形刚性小线圈分别叠放在固定的绝缘矩形金属框的左右两边上,且每个小线圈都各有一半面积在金属框内,在金属框接通逆时针方向电流的瞬间()。
- (A) 两小线圈会有相互靠拢的趋势
 (B) 两小线圈会有相互远离的趋势
 (C) 两小线圈中感应电流都沿顺时针方向
 (D) 左边小线圈中感应电流沿顺时针方向,右边小线圈中感应电流沿逆时针方向



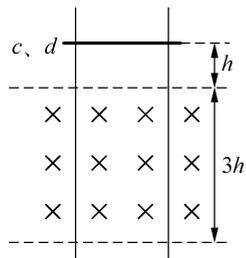
第 10 题图



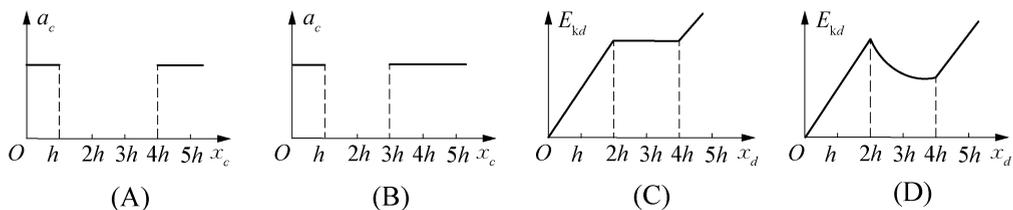
第 11 题图

- 11 如图所示,磁场垂直于纸面,磁感应强度在竖直方向均匀分布,水平方向非均匀分布。一铜制圆环用丝线悬挂于 O 点,将圆环拉至位置 a 后无初速释放,在圆环从 a 摆向 b 的过程中()。
- (A) 感应电流方向先逆时针后顺时针再逆时针
 (B) 感应电流方向一直是逆时针
 (C) 安培力方向始终与速度方向相反
 (D) 安培力方向始终沿水平方向

- 12 如图所示,两固定的竖直光滑金属导轨足够长且电阻不计。两质量、长度均相同的导体棒 c 、 d ,置于边界水平的匀强磁场上方同一高度 h 处。磁场宽为 $3h$,方向与导轨平面垂直。先由静止释放 c , c 刚进入磁场即匀速运动,此时再由静止释放 d ,两导体棒与导轨始终保持良好接触。用 a_c 表示 c 的加速度, E_{kd} 表示 d 的动能, x_c 、 x_d 分别表示 c 、 d 相对释放点的位移。下图中正确的是()。

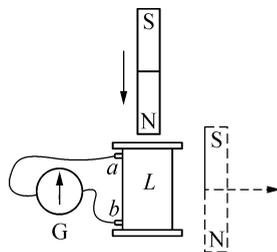


第 12 题图



四、实验题(每个小题 2 分,共 12 分)

- 13 为判断线圈绕向,可将灵敏电流计 G 与线圈 L 连接,如图所示。已知线圈由 a 端开始绕至 b 端;当电流从电流计 G 左端流入时,指针向左偏转。

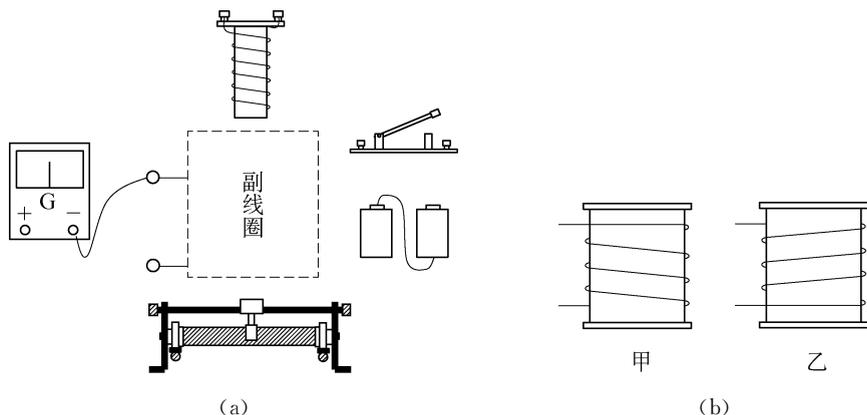


第 13 题图

- 将磁铁 N 极向下从线圈上方竖直插入 L 时,发现指针向左偏转。俯视线圈,其绕向为 _____ (填“顺时针”或“逆时针”)。
- 当条形磁铁从图中的虚线位置向右远离 L 时,指针向右偏转。俯视线圈,其绕向为 _____ (填“顺时针”或“逆时针”)。

- 14 在研究电磁感应现象的实验中:

- 请在图(a)所示的器材中,用实线代替导线连接实物电路。



第 14 题图

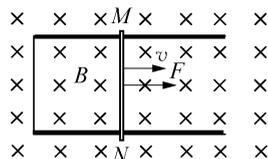
- 已知电流从左侧流入灵敏电流计则指针向左偏。若原线圈中磁感应强度方向向

下,将原线圈放入副线圈后闭合电键,发现灵敏电流计指针向左偏,则副线圈应选图(b)中的_____ (选填“甲”或“乙”)线圈。

- (3) 某次实验中,正确连接电路后将原线圈放入副线圈。闭合电键时发现灵敏电流计指针无偏转,然后移动变阻器滑片发现指针有偏转,则可能的故障是_____。
- (4) 正确连接电路后,通过特殊的方法使滑动变阻器电阻随时间均匀减小。在电阻均匀减小的过程中,灵敏电流计的指针偏转幅度的变化情况是()。
- (A) 稳定不变 (B) 逐渐增大 (C) 逐渐减小 (D) 先减小后增大

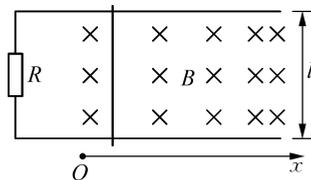
五、论述题(共 25 分)

- 15 导体切割磁感线的运动可以从宏观和微观两个角度来认识。如图所示,固定于水平面上的 U 形导线框处于竖直向下的匀强磁场中,金属直导线 MN 在与其垂直的水平恒力 F 作用下,在导线框上以速度 v 做匀速运动,速度 v 与恒力 F 的方向相同;导线 MN 始终与导线框形成闭合电路。已知导线 MN 电阻为 R ,其长度 l 恰好等于平行轨道间距,磁场的磁感应强度为 B 。忽略摩擦阻力和导线框的电阻。通过公式推导验证:在 Δt 时间内, F 对导线 MN 所做的功 W 等于电路获得的电能 W' ,也等于导线 MN 中产生的焦耳热 Q 。



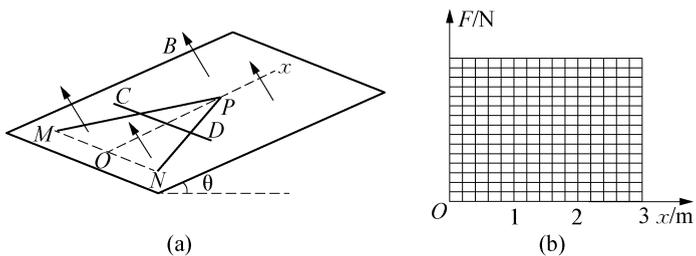
第 15 题图

- 16 如图所示,两根相距 $l = 0.4 \text{ m}$ 、电阻不计的平行光滑金属导轨水平放置,一端与阻值 $R = 0.15 \Omega$ 的电阻相连。导轨 $x > 0$ 一侧存在沿 x 方向均匀增大的稳恒磁场,其方向与导轨平面垂直,变化率 $k = 0.5 \text{ T/m}$, $x = 0$ 处磁场的磁感应强度 $B_0 = 0.5 \text{ T}$ 。一根质量 $m = 0.1 \text{ kg}$ 、电阻 $r = 0.05 \Omega$ 的金属棒置于导轨上,并与导轨垂直。棒在外力作用下从 $x = 0$ 处以初速度 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 沿导轨向右运动,运动过程中电阻上消耗的功率不变。求:
- (1) 回路中的电流;
 - (2) 金属棒在 $x = 2 \text{ m}$ 处的速度;
 - (3) 金属棒从 $x = 0$ 运动到 $x = 2 \text{ m}$ 过程中安培力做功的大小;
 - (4) 金属棒从 $x = 0$ 运动到 $x = 2 \text{ m}$ 过程中外力的平均功率。



第 16 题图

- 17 如图(a)所示,匀强磁场的磁感应强度 B 为 0.5 T ,其方向垂直于倾角 θ 为 30° 的斜面向上。绝缘斜面上固定有“ Λ ”形状的光滑金属导轨 MPN (电阻忽略不计), MP 和 NP 长度均为 2.5 m 。 MN 连线水平,长为 3 m 。以 MN 的中点 O 为原点、 OP 为 x 轴建立一坐标系 Ox 。一根粗细均匀的金属杆 CD ,长度 d 为 3 m ,质量 m 为 1 kg ,电阻 R 为 $0.3\ \Omega$,在拉力 F 的作用下,从 MN 处以恒定的速度 $v = 1\text{ m/s}$ 在导轨上沿 x 轴正向运动(金属杆与导轨接触良好)。 g 取 10 m/s^2 。
- (1) 求金属杆 CD 运动过程中产生的感应电动势 E 及运动到 $x = 0.8\text{ m}$ 电势差 U_{CD} ;
 - (2) 推导金属杆 CD 从 MN 处运动到 P 点过程中拉力 F 与位置坐标 x 的关系式,并在图(b)中画出 $F-x$ 关系图象;
 - (3) 求金属杆 CD 从 MN 处运动到 P 点的全过程产生的焦耳热。



第 17 题图