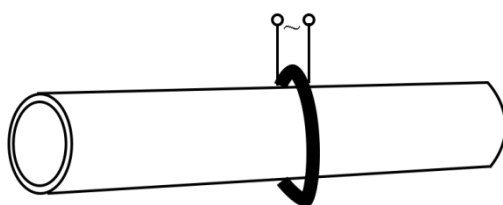


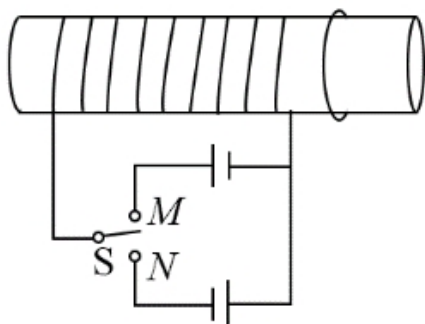
专题 12 电磁感应

1. (2020·新课标II卷) 管道高频焊机可以对由钢板卷成的圆管的接缝实施焊接。焊机的原理如图所示，圆管通过一个接有高频交流电源的线圈，线圈所产生的交变磁场使圆管中产生交变电流，电流产生的热量使接缝处的材料熔化将其焊接。焊接过程中所利用的电磁学规律的发现者为



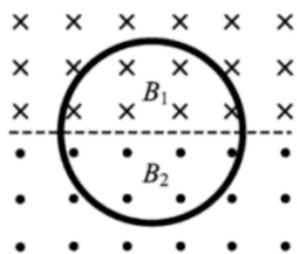
- A. 库仑 B. 霍尔 C. 洛伦兹 D. 法拉第

2. (2020·新课标III卷) 如图，水平放置的圆柱形光滑玻璃棒左边绕有一线圈，右边套有一金属圆环。圆环初始时静止。将图中开关 S 由断开状态拨至连接状态，电路接通的瞬间，可观察到



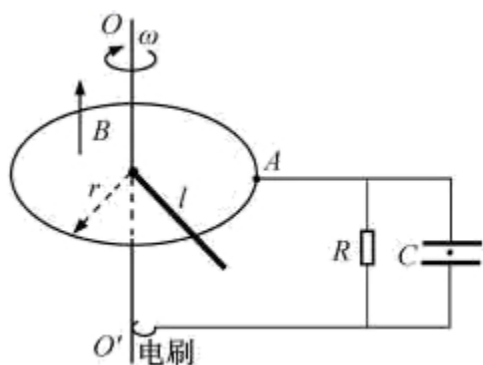
- A. 拨至 M 端或 N 端，圆环都向左运动
B. 拨至 M 端或 N 端，圆环都向右运动
C. 拨至 M 端时圆环向左运动，拨至 N 端时向右运动
D. 拨至 M 端时圆环向右运动，拨至 N 端时向左运动

3. (2020·江苏卷) 如图所示, 两匀强磁场的磁感应强度 B_1 和 B_2 大小相等、方向相反。金属圆环的直径与两磁场的边界重合。下列变化会在环中产生顺时针方向感应电流的是 ()



- A. 同时增大 B_1 减小 B_2
- B. 同时减小 B_1 增大 B_2
- C. 同时以相同的变化率增大 B_1 和 B_2
- D. 同时以相同的变化率减小 B_1 和 B_2

4. (2020·浙江选考 7 月) 如图所示, 固定在水平面上的半径为 r 的金属圆环内存在方向竖直向上、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。长为 l 的金属棒, 一端与圆环接触良好, 另一端固定在竖直导电转轴 OO' 上, 随轴以角速度 ω 匀速转动。在圆环的 A 点和电刷间接有阻值为 R 的电阻和电容为 C 、板间距为 d 的平行板电容器, 有一带电微粒在电容器极板间处于静止状态。已知重力加速度为 g , 不计其它电阻和摩擦, 下列说法正确的是 ()



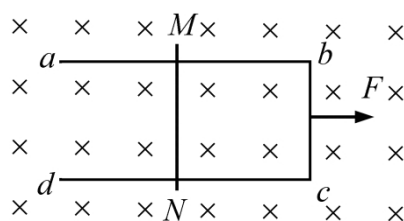
- A. 棒产生的电动势为 $\frac{1}{2}Bl^2\omega$

B. 微粒的电荷量与质量之比为 $\frac{2gd}{Br^2\omega}$

C. 电阻消耗的电功率为 $\frac{\pi B^2 r^4 \omega}{2R}$

D. 电容器所带的电荷量为 $CBr^2\omega$

5. (2020·新课标II卷) 如图, U 形光滑金属框 $abcd$ 置于水平绝缘平台上, ab 和 dc 边平行, 和 bc 边垂直。 ab 、 dc 足够长, 整个金属框电阻可忽略。一根具有一定电阻的导体棒 MN 置于金属框上, 用水平恒力 F 向右拉动金属框, 运动过程中, 装置始终处于竖直向下的匀强磁场中, MN 与金属框保持良好接触, 且与 bc 边保持平行。经过一段时间后



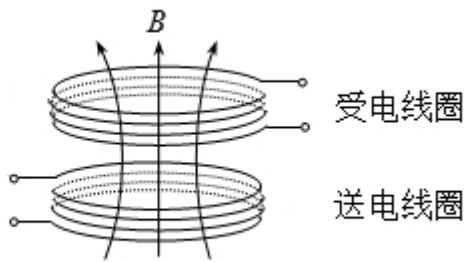
A. 金属框的速度大小趋于恒定值

B. 金属框的加速度大小趋于恒定值

C. 导体棒所受安培力的大小趋于恒定值

D. 导体棒到金属框 bc 边的距离趋于恒定值

6. (2020·天津卷) 手机无线充电是比较新颖的充电方式。如图所示, 电磁感应式无线充电的原理与变压器类似, 通过分别安装在充电基座和接收能量装置上的线圈, 利用产生的磁场传递能量。当充电基座上的送电线圈通入正弦式交变电流后, 就会在邻近的受电线圈中感应出电流, 最终实现为手机电池充电。在充电过程中



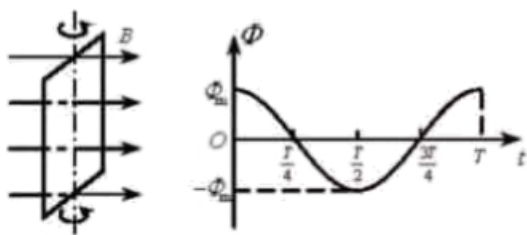
- A. 送电线圈中电流产生的磁场呈周期性变化
- B. 受电线圈中感应电流产生的磁场恒定不变
- C. 送电线圈和受电线圈通过互感现象实现能量传递
- D. 手机和基座无需导线连接，这样传递能量没有损失

十年高考真题分类汇编(2010—2019) 物理

专题 13 电磁感应

选择题：

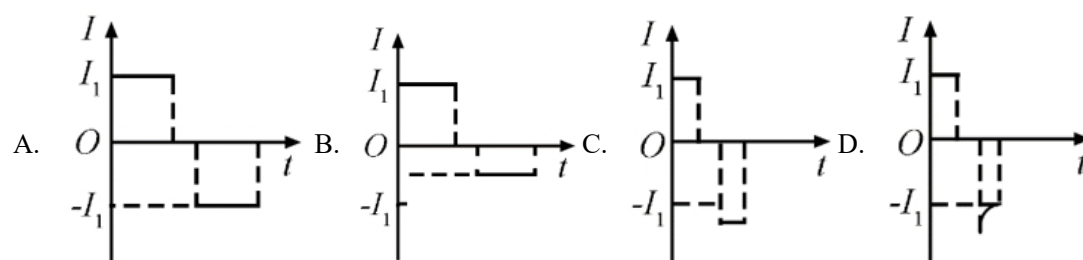
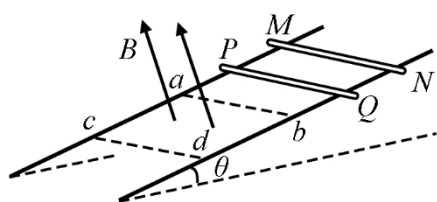
1.(2019•天津卷•T8)单匝闭合矩形线框电阻为 R ，在匀强磁场中绕与磁感线垂直的轴匀速转动，穿过线框的磁通量 Φ 与时间 t 的关系图像如图所示。下列说法正确的是()



- A. $\frac{T}{2}$ 时刻线框平面与中性面垂直
- B. 线框的感应电动势有效值为 $\frac{\sqrt{2}\pi\Phi_m}{T}$
- C. 线框转一周外力所做的功为 $\frac{2\pi^2\Phi_m^2}{RT}$

D. 从 $t=0$ 到 $t=\frac{T}{4}$ 过程中线框的平均感应电动势为 $\frac{\pi\Phi_m}{T}$

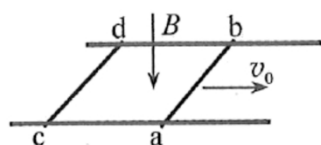
2.(2019•全国II卷•T8)如图,两条光滑平行金属导轨固定,所在平面与水平面夹角为 θ , 导轨电阻忽略不计。虚线 ab 、 cd 均与导轨垂直,在 ab 与 cd 之间的区域存在垂直于导轨所在平面的匀强磁场。将两根相同的导体棒 PQ 、 MN 先后自导轨上同一位置由静止释放,两者始终与导轨垂直且接触良好。已知 PQ 进入磁场开始计时,到 MN 离开磁场区域为止,流过 PQ 的电流随时间变化的图像可能正确的是

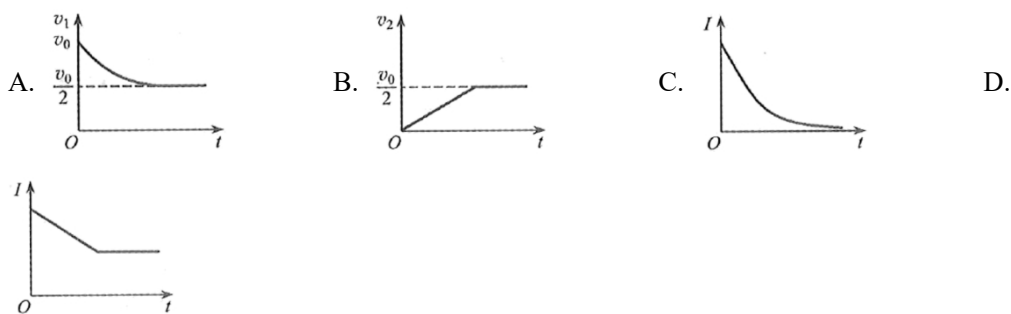


3.(2019•全国III卷•T1)楞次定律是下列哪个定律在电磁感应现象中的具体体现?

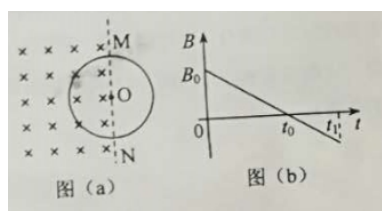
- A. 电阻定律
- B. 库仑定律
- C. 欧姆定律
- D. 能量守恒定律

4.(2019•全国III卷•T6)如图,方向竖直向下的匀强磁场中有两根位于同一水平面内的足够长的平行金属导轨,两相同的光滑导体棒 ab 、 cd 静止在导轨上。 $t=0$ 时,棒 ab 以初速度 v_0 向右滑动。运动过程中, ab 、 cd 始终与导轨垂直并接触良好,两者速度分别用 v_1 、 v_2 表示,回路中的电流用 I 表示。下列图像中可能正确的是





5.(2019•全国 I 卷•T7)空间存在一方向与直面垂直、大小随时间变化的匀强磁场，其边界如图(a)中虚线 MN 所示，一硬质细导线的电阻率为 ρ 、横截面积为 S ，将该导线做成半径为 r 的圆环固定在纸面内，圆心 O 在 MN 上。 $t=0$ 时磁感应强度的方向如图(a)所示，磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系如图(b)所示，则在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的时间间隔内



A. 圆环所受安培力的方向始终不变

B. 圆环中的感应电流始终沿顺时针方向

C. 圆环中的感应电流大小为 $\frac{B_0 r S}{4 t_0 \rho}$

D. 圆环中的感应电动势大小为 $\frac{B_0 \pi r^2}{4 t_0}$

6.(2019•全国 III 卷•T2)金星、地球和火星绕太阳的公转均可视为匀速圆周运动，它们的向心加速度大小分别为 $a_{\text{金}}$ 、 $a_{\text{地}}$ 、 $a_{\text{火}}$ ，它们沿轨道运行的速率分别为 $v_{\text{金}}$ 、 $v_{\text{地}}$ 、 $v_{\text{火}}$ 。已知它们的轨道半径 $R_{\text{金}} < R_{\text{地}} < R_{\text{火}}$ ，由此可以判定

A. $a_{\text{金}} > a_{\text{地}} > a_{\text{火}}$

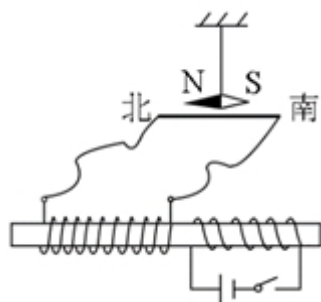
B. $a_{\text{火}} > a_{\text{地}} > a_{\text{金}}$

C. $v_{\text{地}} > v_{\text{火}} > v_{\text{金}}$

D. $v_{\text{火}} > v_{\text{地}} > v_{\text{金}}$

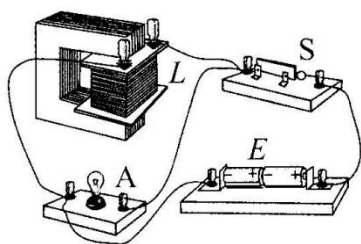
7.(2018•新课标 I 卷•T6)(多选)如图，两个线圈绕在同一根铁芯上，其中一线圈通过开关与电源连接，另一线圈与远处沿南北方向水平放置在纸面内的直导线连接

成回路。将一小磁针悬挂在直导线正上方，开关未闭合时小磁针处于静止状态。下列说法正确的是



- A. 开关闭合后的瞬间，小磁针的 N 极朝垂直纸面向里的方向转动
- B. 开关闭合并保持一段时间后，小磁针的 N 极指向垂直纸面向里的方向
- C. 开关闭合并保持一段时间后，小磁针的 N 极指向垂直纸面向外的方向
- D. 开关闭合并保持一段时间再断开后的瞬间，小磁针的 N 极朝垂直纸面向外的方向转动

8.(2011·北京卷·T19)某同学为了验证断电自感现象，自己找来带铁心的线圈L、小灯泡A、开关S和电池组E，用导线将它们连接成如图所示的电路。检查电路后，闭合开关S，小灯泡发光；再断开开关S，小灯泡仅有不显著的延时熄灭现象。虽经多次重复，仍未见老师演示时出现的小灯泡闪亮现象，他冥思苦想找不出原因。你认为最有可能造成小灯泡未闪亮的原因是

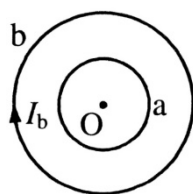


- A. 电源的内阻较大
- B. 小灯泡电阻偏大
- C. 线圈电阻偏大
- D. 线圈的自感系数较大

9.(2011·广东卷)将闭合多匝线圈置于仅随时间变化的磁场中，线圈平面与磁场方向垂直，关于线圈中产生的感应电动势和感应电流，下列表述正确的是

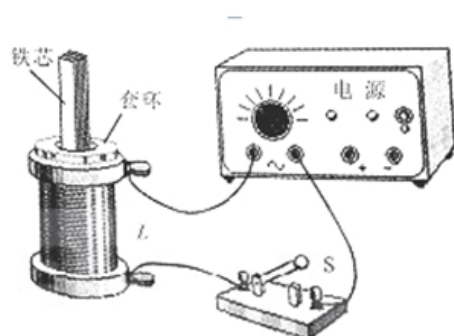
- A.感应电动势的大小与线圈的匝数无关
- B.穿过线圈的磁通量越大，感应电动势越大
- C.穿过线圈的磁通量变化越快，感应电动势越大
- D.感应电流产生的磁场方向与原磁场方向始终相同

10.(2011·上海卷)如图，均匀带正电的绝缘圆环a与金属圆环b同心共面放置，当a绕O点在其所在平面内旋转时，b中产生顺时针方向的感应电流，且具有收缩趋势，由此可知，圆环a



- A.顺时针加速旋转
- B.顺时针减速旋转
- C.逆时针加速旋转
- D.逆时针减速旋转

11.(2012·北京卷·T19)物理课上，老师做了一个奇妙的“跳环实验”.如图，她把一个带铁芯的线圈 L、开关 S 和电源用导线连接起来后，将一金属套环置于线圈 L 上，且使铁芯穿过套环，闭合开关 S 的瞬间，套环立刻跳起.某同学另找来器材再探究此实验.他连接好电路，经重复实验，线圈上的套环均未动，对比老师演示的实验，下列四个选项中，导致套环未动的原因可能是

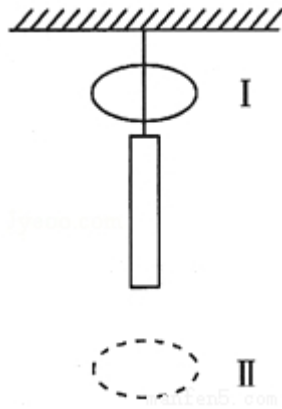


- A.线圈接在了直流电源上
- B.电源电压过高

C.所选线圈的匝数过多

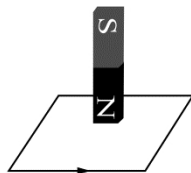
D.所用套环的材料与老师的不同

12.(2012·海南卷·T5)如图,一质量为 m 的条形磁铁用细线悬挂在天花板上,细线从一水平金属环中穿过。现将环从位置 I 释放,环经过磁铁到达位置 II。设环经过磁铁上端和下端附近时细线的张力分别为 T_1 和 T_2 , 重力加速度大小为 g , 则



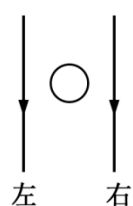
A. $T_1 > mg$, $T_2 > mg$ B. $T_1 < mg$, $T_2 < mg$ C. $T_1 > mg$, $T_2 < mg$ D. $T_1 < mg$, $T_2 > mg$

13.(2016·上海卷)磁铁在线圈中心上方开始运动时, 线圈中产生如图方向的感应电流, 则磁铁



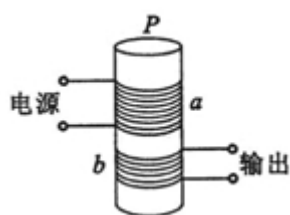
A. 向上运动 B. 向下运动 C. 向左运动 D. 向右运动

14.(2016·海南卷)如图, 一圆形金属环与两固定的平行长直导线在同一竖直平面内, 环的圆心与两导线距离相等, 环的直径小于两导线间距。两导线中通有大小相等、方向向下的恒定电流。若



- A.金属环向上运动，则环上的感应电流方向为顺时针方向
- B.金属环向下运动，则环上的感应电流方向为顺时针方向
- C.金属环向左侧直导线靠近，则环上的感应电流方向为逆时针方向
- D.金属环向右侧直导线靠近，则环上的感应电流方向为逆时针方向

15.(2012·四川卷)如图所示，在铁芯 P 上绕着两个线圈 a 和 b，则

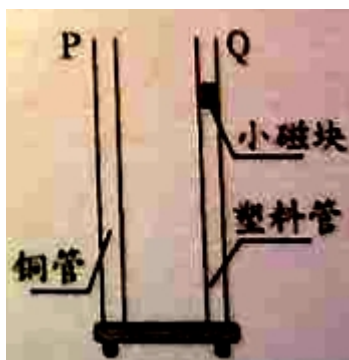


- A.绕圈 a 输入正弦交变电流，线圈 b 可输出恒定电流
- B.绕圈 a 输入恒定电流，穿过线圈 b 的磁通量一定为零
- C.绕圈 b 输出的交变电流不对线圈 a 的磁场造成影响
- D.绕圈 a 的磁场变化时，线圈 b 中一定有电场

16.(2014·新课标全国I卷·T14)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合成一闭合回路，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连接，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

17.(2014·广东卷)如图所示，上下开口、内壁光滑的铜管 P 和塑料管 Q 竖直放置，小磁块先后在两管中从相同高度处由静止释放，并落至底部，则小磁块

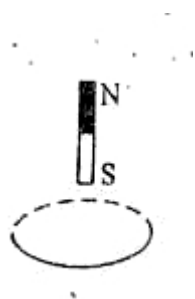


- A.在 P 和 Q 中都做自由落体运动
- B.在两个下落过程中的机械能都守恒
- C.在 P 中的下落时间比在 Q 中的长
- D.落至底部时在 P 中的速度比在 Q 中的大

18.(2014·全国大纲卷)很多相同的绝缘铜圆环沿竖直方向叠放，形成一很长的竖直圆筒。一条形磁铁沿圆筒的中心轴竖直放置，其下端与圆筒上端开口平齐。让条形磁铁从静止开始下落。条形磁铁在圆筒中的运动速率

- A.均匀增大
- B.先增大，后减小
- C.逐渐增大，趋于不变
- D.先增大，再减小，最后不变

19.(2014·海南卷)如图，在一水平、固定的闭合导体圆环上方，有一条形磁铁(N极朝上，S极朝下)由静止开始下落，磁铁从圆环中穿过且不与圆环接触，关于圆环中感应电流的方向(从上向下看)，下列说法中正确的是

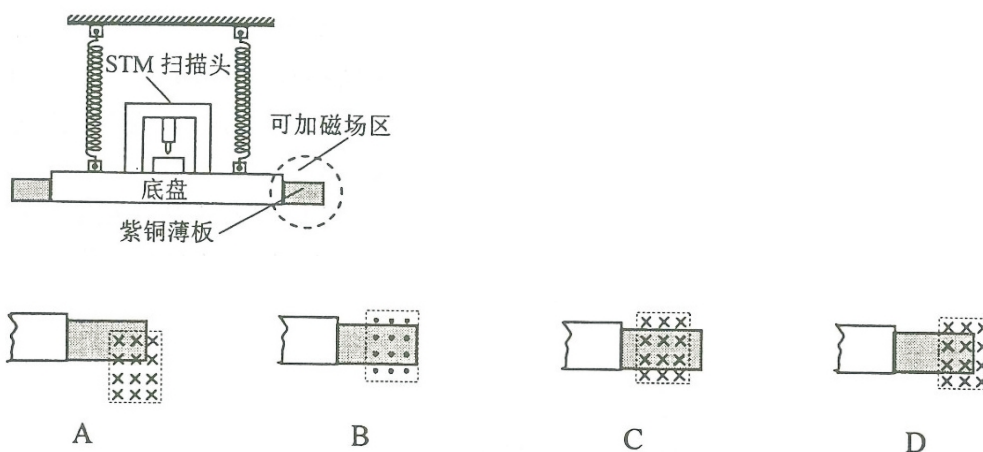


- A.总是顺时针
- B.总是逆时针
- C.先顺时针后逆时针
- D.先逆时针后顺时针

20.(2015·北京卷·T20)利用所学物理知识,可以初步了解常用的公交一卡通(IC卡)的工作原理及相关问题。IC卡内部有一个由电感线圈 L 和电容 C 构成的LC的振荡电路。公交卡上的读卡机(刷卡时“嘀”的响一声的机器)向外发射某一特定频率的电磁波。刷卡时,IC卡内的线圈 L 中产生感应电流,给电容 C 充电,达到一定的电压后,驱动卡内芯片进行数据处理和传输。下列说法正确的是()

- A.IC卡工作场所所需要的能量来源于卡内的电池
- B.仅当读卡器发射该特定频率的电磁波时,IC卡才能有效工作
- C.若读卡机发射的电磁波偏离该特定频率,在线圈 L 中不会产生感应电流
- D.IC卡只能接收读卡器发射的电磁波,而不能向读卡机传输自身的数据信息

21.(2017·新课标I卷)扫描隧道显微镜(STM)可用来探测样品表面原子尺度上的形貌。为了有效隔离外界振动对STM的扰动,在圆底盘周边沿其径向对称地安装若干对紫铜薄板,并施加磁场来快速衰减其微小振动,如图所示。无扰动时,按下列四种方案对紫铜薄板施加恒磁场;出现扰动后,对于紫铜薄板上下及左右振动的衰减最有效的方案是



22.(2017·北京卷·T19)图1和图2是教材中演示自感现象的两个电路图, L_1 和 L_2 为电感线圈。实验时,断开开关 S_1 瞬间,灯 A_1 突然闪亮,随后逐渐变暗;闭合开关 S_2 ,灯 A_2 逐渐变亮,而另一个相同的灯 A_3 立即变亮,最终 A_2 与 A_3 的亮度相同。下列说法正确的是

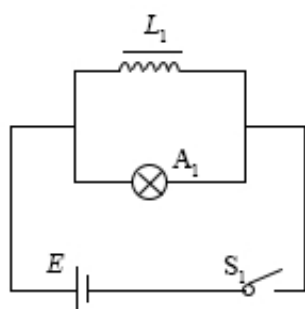


图1

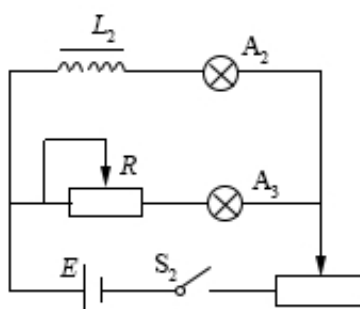
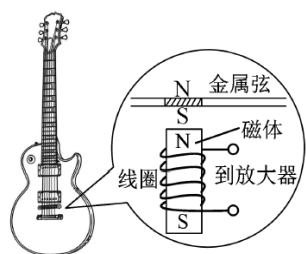


图2

- A.图 1 中， A_1 与 L_1 的电阻值相同
- B.图 1 中，闭合 S_1 ，电路稳定后， A_1 中电流大于 L_1 中电流
- C.图 2 中，变阻器 R 与 L_2 的电阻值相同
- D.图 2 中，闭合 S_2 瞬间， L_2 中电流与变阻器 R 中电流相等

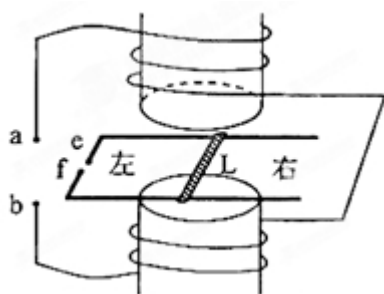
23.(2016·江苏卷·T6)电吉他中电拾音器的基本结构如图所示，磁体附近的金属弦被磁化，因此弦振动时，在线圈中产生感应电流，电流经电路放大后传送到音箱发出声音，下列说法正确的有



- A.选用铜质弦，电吉他仍能正常工作
- B.取走磁体，电吉他将不能正常工作
- C.增加线圈匝数可以增大线圈中的感应电动势
- D.弦振动过程中，线圈中的电流方向不断变化

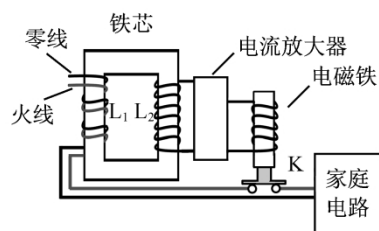
24.(2012·海南卷)图中装置可演示磁场对通电导线的作用。电磁铁上下两磁极之间某一水平面内固定两条平行金属导轨， L 是置于导轨上并与导轨垂直的金属杆

。当电磁铁线圈两端 a、b，导轨两端 c、f，分别接到两个不同的直流电源上时，L 便在导轨上滑动。下列说法正确的是



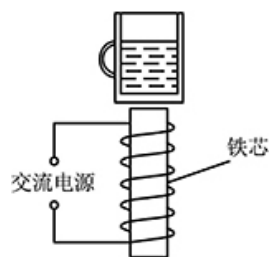
- A、若 a 接正极，b 接负极，c 接正极，f 接负极，则 L 向右滑动
- B、若 a 接正极，b 接负极，c 接负极，f 接正极，则 L 向右滑动
- C、若 a 接负极，b 接正极，c 接正极，f 接负极，则 L 向左滑动
- D、若 a 接负极，b 接正极，c 接负极，f 接正极，则 L 向左滑动

25.(2012·江苏卷·T7)某同学设计的家庭电路保护装置如图所示，铁芯左侧线圈 L_1 由火线和零线并行绕成。当右侧线圈 L_2 中产生电流时，电流经放大器放大后，使电磁铁吸起铁质开关K，从而切断家庭电路。仅考虑 L_1 在铁芯中产生的磁场，下列说法正确的有



- A.家庭电路正常工作时， L_2 中的磁通量为零
- B.家庭电路中使用的电器增多时， L_2 中的磁通量不变
- C.家庭电路发生短路时，开关K 将被电磁铁吸起
- D.地面上的人接触火线发生触电时，开关 K 将被电磁铁吸起

26.(2014·江苏卷)如图所示，在线圈上端放置一盛有冷水的金属杯，现接通交流电源，过了几分钟，杯内的水沸腾起来。若要缩短上述加热时间，下列措施可行的有



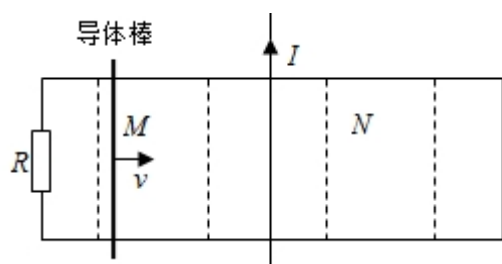
A.增加线圈的匝数

B.提高交流电源的频率

C.将金属杯换为瓷杯

D.取走线圈中的铁芯

27.(2014·山东卷·T16)如图，一端接有定值电阻的平行金属轨道固定在水平面内，通有恒定电流的长直绝缘导线垂直并紧靠轨道固定，导体棒与轨道垂直且接触良好。在向右匀速通过 M、N 两区的过程中，导体棒所受安培力分别用 F_M 、 F_N 表示。不计轨道电阻。以下叙述正确的是



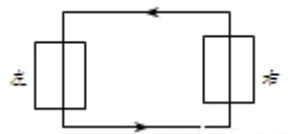
A. F_M 向右

B. F_N 向左

C. F_M 逐渐增大

D. F_N 逐渐减小

28.(2013·海南卷)如图，在水平光滑桌面上，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



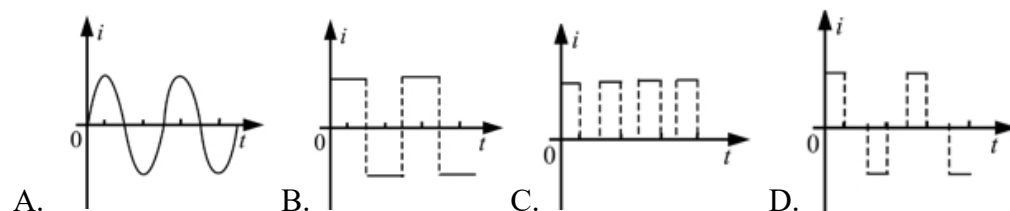
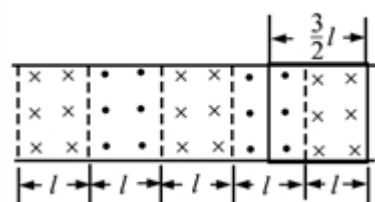
A.两小线圈会有相互靠拢的趋势

B.两小线圈会有相互远离的趋势

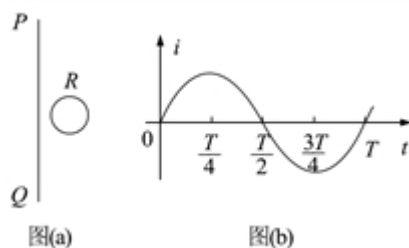
C.两小线圈中感应电流都沿顺时针方向

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

29.(2018·全国 II 卷·T5)如图，在同一平面内有两根平行长导轨，导轨间存在依次相邻的矩形匀强磁场区域，区域宽度均为 l ，磁感应强度大小相等、方向交替向上向下。一边长为 $\frac{3}{2}l$ 的正方形金属线框在导轨上向左匀速运动，线框中感应电流 i 随时间 t 变化的正确图线可能是

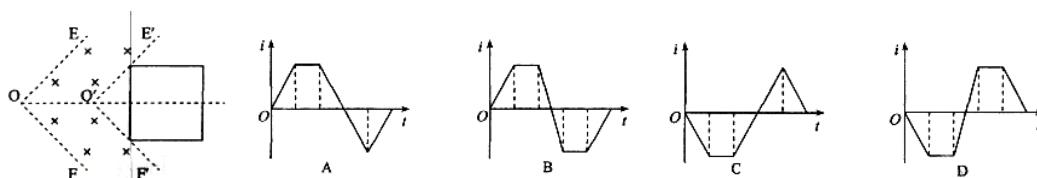


30.(2018·全国 III 卷·T7)(多选)如图 A., 在同一平面内固定有一长直导线 PQ 和一导线框 R, R 在 PQ 的右侧。导线 PQ 中通有正弦交流电流 i , i 的变化如图 B. 所示, 规定从 Q 到 P 为电流的正方向。导线框 R 中的感应电动势

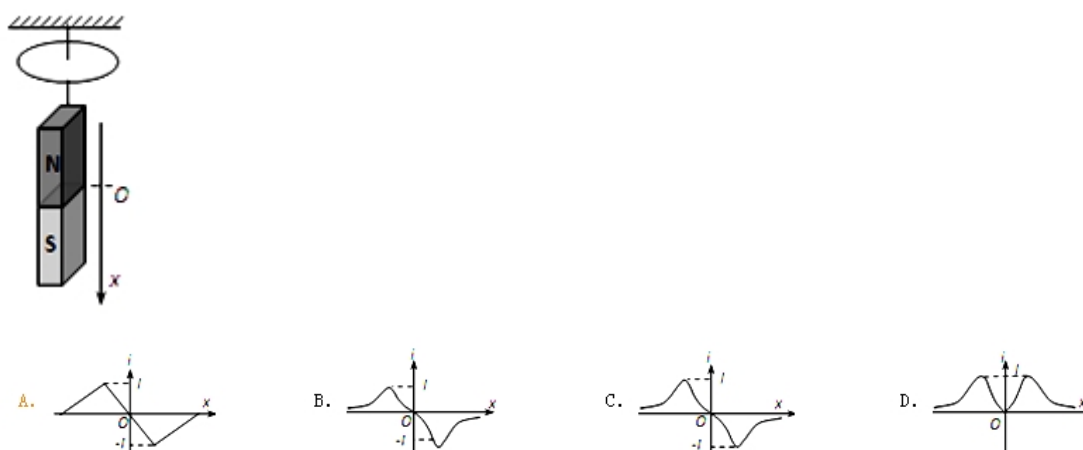


- A. 在 $t = \frac{T}{4}$ 时为零
- B. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时改变方向
- C. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时最大, 且沿顺时针方向
- D. 在 $t = T$ 时最大, 且沿顺时针方向

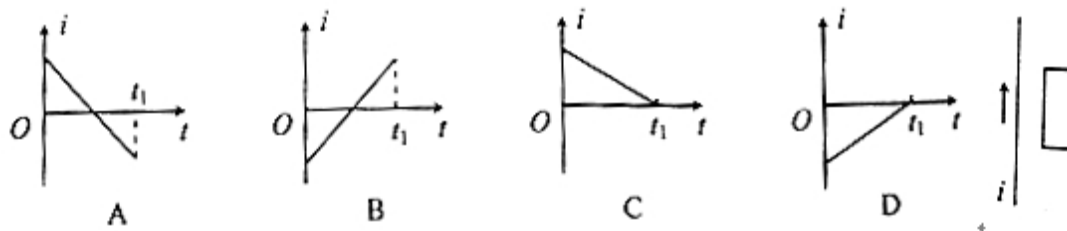
31.(2011·海南卷·T6)如图，EOF 和 E'O'F'为空间一匀强磁场的边界，其中 EO∥E'O'，FO∥F'O'，且 EO⊥OF；OO'为∠EOF 的角平分线，OO'间的距离为 1；磁场方向垂直于纸面向里。一边长为 1 的正方形导线框沿 OO'方向匀速通过磁场，t=0 时刻恰好位于图示位置。规定导线框中感应电流沿逆时针方向时为正，则感应电流 i 与实践 t 的关系图线可能正确的是



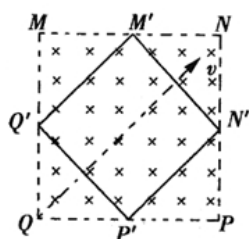
32.(2012·福建卷)如图甲，一圆形闭合铜环由高处从静止开始下落，穿过一根竖直悬挂的条形磁铁，铜环的中心轴线与条形磁铁的中轴始终保持重合。若取磁铁中心 O 为坐标原点，建立竖直向下正方向的 x 轴，则图乙中最能正确反映环中感应电流 i 随环心位置坐标 x 变化的关系图像是



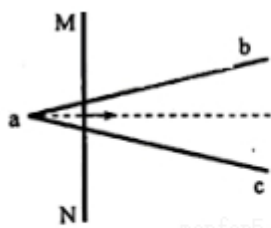
33.(2012·新课标卷)如图，一载流长直导线和一矩形导线框固定在同一平面内，线框在长直导线右侧，且其长边与长直导线平行。已知在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的时间间隔内，直导线中电流 i 发生某种变化，而线框中感应电流总是沿顺时针方向；线框受到的安培力的合力先水平向左、后水平向右。设电流 i 正方向与图中箭头方向相同，则 i 随时间 t 变化的图线可能是



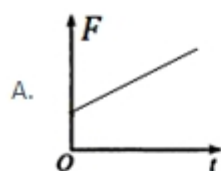
34.(2012·重庆卷)如图所示,正方形区域 MNPQ 内有垂直纸面向里的匀强磁场.在外力作用下,一正方形闭合刚性导线框沿 QN 方向匀速运动, $t=0$ 时刻,其四个顶点 M' 、 N' 、 P' 、 Q' 恰好在磁场边界中点.下列图象中能反映线框所受安培力 f 的大小随时间 t 变化规律的是



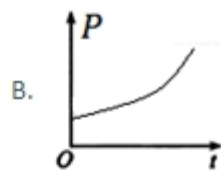
35.(2013·新课标全国卷I)如图,在水平面(纸面)内有三根相同的均匀金属棒 ab 、 ac 和 MN , 其中 ab 、 ac 在 a 点接触, 构成“V”字型导轨。空间存在垂直于纸面的均匀磁场。用力使 MN 向右匀速运动, 从图示位置开始计时, 运动中 MN 始终与 $\angle bac$ 的平分线垂直且和导轨保持良好接触。下列关于回路中电流 i 与时间 t 的关系图线。可能正确的是



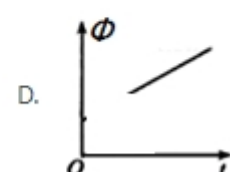
manfen5.com



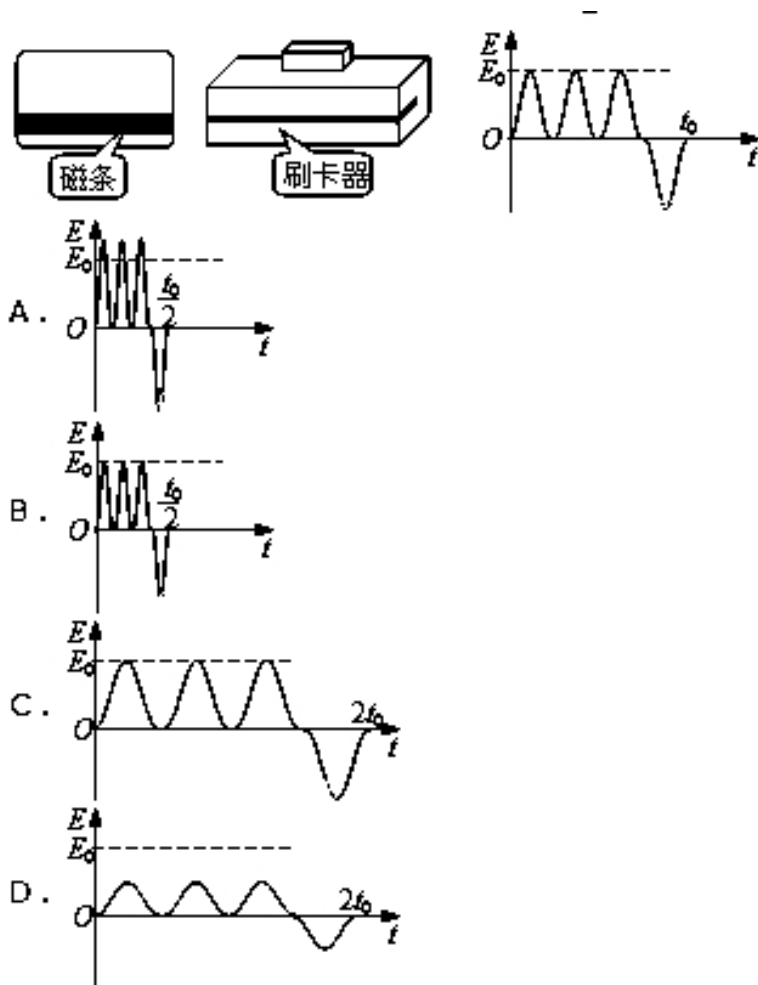
manfen5.com



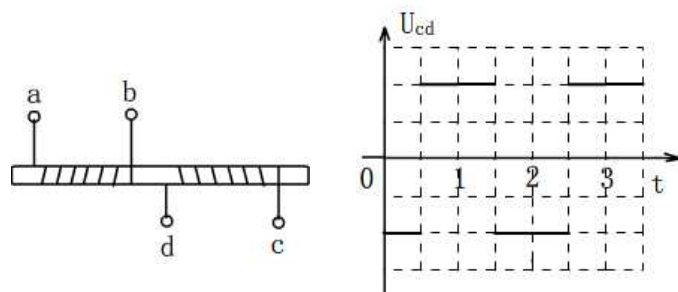
manfen5.com

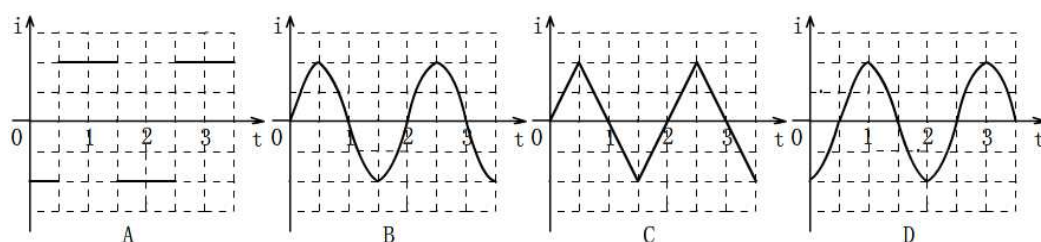


36.(2013·浙江卷)磁卡的词条中有用于存储信息的磁极方向不同的磁化区，刷卡器中有检测线圈，当以速度 v_0 刷卡时，在线圈中产生感应电动势。其 E - t 关系如右图所示。如果只将刷卡速度改为 $\frac{v_0}{2}$ ，线圈中的 E - t 关系可能是

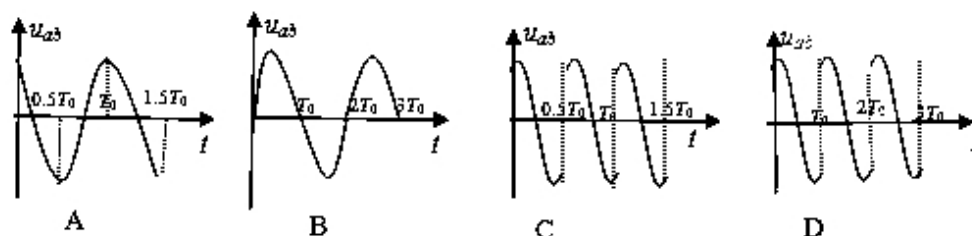
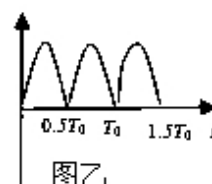
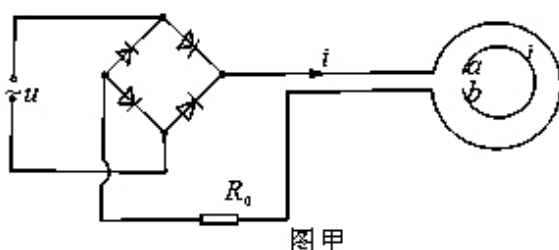


37.(2014·全国I卷·T18)如图 A., 线圈 ab、cd 绕在同一软铁芯上, 在 ab 线圈中通以变化的电流, 测得 cd 间的电压如图 B.所示, 已知线圈内部的磁场与流经的电流成正比, 则下列描述线圈 ab 中电流随时间变化关系的图中, 可能正确的是 :

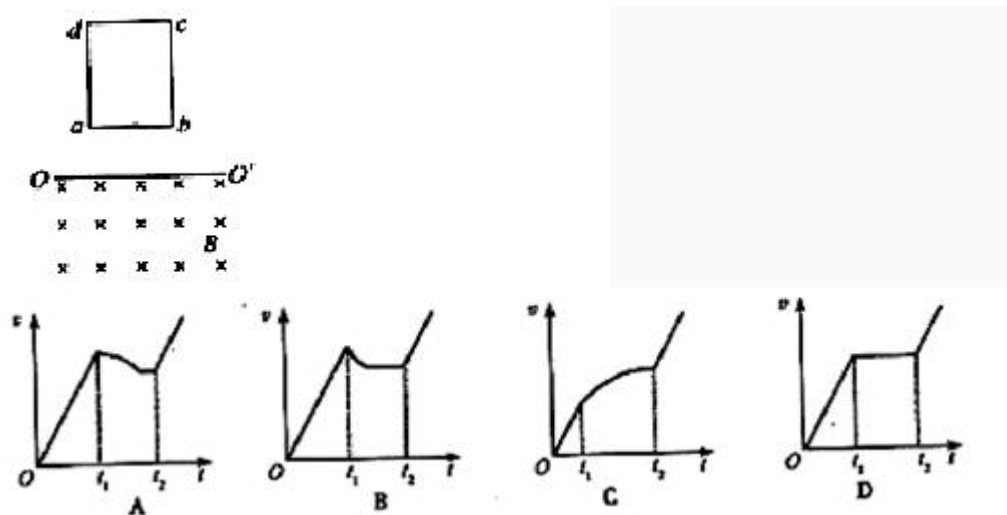




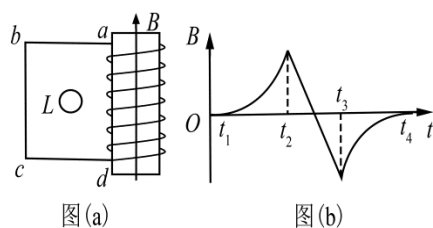
38.(2015·山东卷·T 19)如图甲， R_0 为定值电阻，两金属圆环固定在同一绝缘平面内。左端连接在一周期为 T_0 的正弦交流电源上，经二极管整流后，通过 R_0 的电流 i 始终向左，其大小按图乙所示规律变化。规定内圆环 a 端电势高于 b 端时，间的电压为 u_{ab} 正，下列 u_{ab} - t 图像可能正确的是



39.(2013·福建卷)如图，矩形闭合导体线框在匀强磁场上方，由不同高度静止释放，用 t_1 、 t_2 分别表示线框 ab 边和 cd 边刚进入磁场的时刻。线框下落过程形状不变， ab 边始终保持与磁场水平边界线 OO' 平行，线框平面与磁场方向垂直。设 OO' 下方磁场区域足够大，不计空气阻力影响，则下列图像不可能反映线框下落过程中速度 v 随时间 t 变化的规律



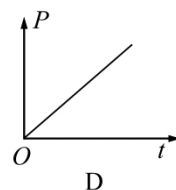
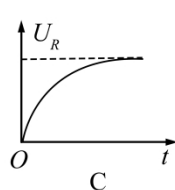
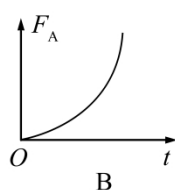
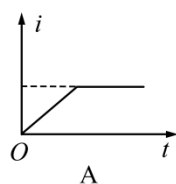
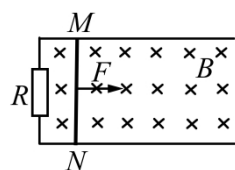
40.(2016·上海卷)如图 A，螺线管内有平行于轴线的外加匀强磁场，以图中箭头所示方向为其正方向。螺线管与导线框 $abcd$ 相连，导线框内有一小金属圆环 L ，圆环与导线框在同一平面内。当螺线管内的磁感应强度 B 随时间按图 B.所示规律变化时



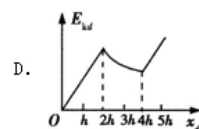
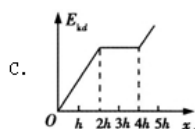
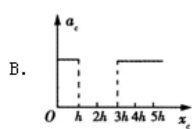
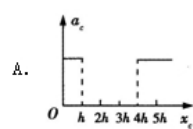
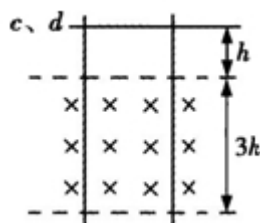
- A.在 $t_1 \sim t_2$ 时间内， L 有收缩趋势
- B.在 $t_2 \sim t_3$ 时间内， L 有扩张趋势
- C.在 $t_2 \sim t_3$ 时间内， L 内有逆时针方向的感应电流
- D.在 $t_3 \sim t_4$ 时间内， L 内有顺时针方向的感应电流

41.(2016·四川卷)如图所示，电阻不计、间距为 l 的光滑平行金属导轨水平放置于磁感应强度为 B 、方向竖直向下的匀强磁场中，导轨左端接一定值电阻 R 。质量为 m 、电阻为 r 的金属棒 MN 置于导轨上，受到垂直于金属棒的水平外力 F 的作用由静止开始运动，外力 F 与金属棒速度 v 的关系是 $F=F_0+kv$ (F_0 、 k 是常量)，金属棒与导轨始终垂直且接触良好。金属棒中感应电流为 i ，受到的安培力大小

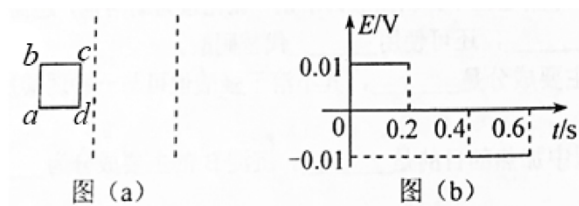
为 F_A ，电阻 R 两端的电压为 U_R ，感应电流的功率为 P ，它们随时间 t 变化图像可能正确的有



42.(2011·山东卷)如图甲所示，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。图乙中正确的是

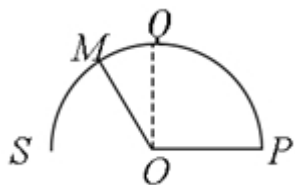


43.(2017·新课标II卷)两条平行虚线间存在一匀强磁场，磁感应强度方向与纸面垂直。边长为 0.1 m 、总电阻为 0.005Ω 的正方形导线框 $abcd$ 位于纸面内， cd 边与磁场边界平行，如图 A.所示。已知导线框一直向右做匀速直线运动， cd 边于 $t=0$ 时刻进入磁场。线框中感应电动势随时间变化的图线如图 B.所示(感应电流的方向为顺时针时，感应电动势取正)。下列说法正确的是



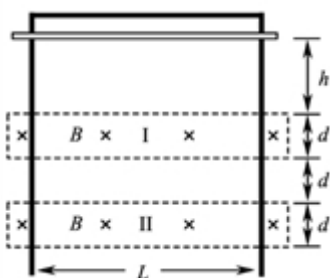
- A.磁感应强度的大小为 0.5 T
- B.导线框运动速度的大小为 0.5 m/s
- C.磁感应强度的方向垂直于纸面向外
- D.在 $t=0.4\text{ s}$ 至 $t=0.6\text{ s}$ 这段时间内，导线框所受的安培力大小为 0.1 N

44.(2018·新课标 I 卷·T4)如图，导体轨道 OPQS 固定，其中 PQS 是半圆弧，Q 为半圆弧的中心，O 为圆心。轨道的电阻忽略不计。OM 是有一定电阻。可绕 O 转动的金属杆。M 端位于 PQS 上，OM 与轨道接触良好。空间存在半圆所在平面垂直的匀强磁场，磁感应强度的大小为 B，现使 OQ 位置以恒定的角速度逆时针转到 OS 位置并固定(过程I)；再使磁感应强度的大小以一定的变化率从 B 增加到 B'(过程II)。在过程I、II中，流过 OM 的电荷量相等，则 $\frac{B'}{B}$ 等于()



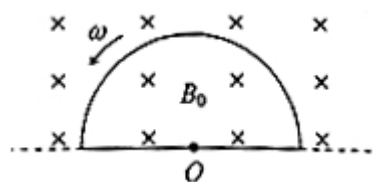
- A. $\frac{5}{4}$ B. $\frac{3}{2}$ C. $\frac{7}{4}$ D. 2

45.(2018·江苏卷)(多选)如图所示，竖直放置的 $\cap$ 形光滑导轨宽为 L，矩形匀强磁场 I、II 的高和间距均为 d，磁感应强度为 B.质量为 m 的水平金属杆由静止释放，进入磁场 I 和 II 时的速度相等.金属杆在导轨间的电阻为 R，与导轨接触良好，其余电阻不计，重力加速度为 g.金属杆



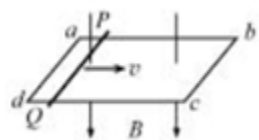
- A. 刚进入磁场I时加速度方向竖直向下
- B. 穿过磁场I的时间大于在两磁场之间的运动时间
- C. 穿过两磁场产生的总热量为 $4mgd$
- D. 释放时距磁场I上边界的高度 h 可能小于 $\frac{m^2 g R^2}{2B^4 L^4}$

46.(2012·新课标卷·T19)如图,均匀磁场中有一由半圆弧及其直径构成的导线框,半圆直径与磁场边缘重合;磁场方向垂直于半圆面(纸面)向里,磁感应强度大小为 B_0 。使该线框从静止开始绕过圆心 O 、垂直于半圆面的轴以角速度 ω 匀速转动半周,在线框中产生感应电流。现使线框保持图中所示位置,磁感应强度大小随时间线性变化。为了产生与线框转动半周过程中同样大小的电流,磁感应强度随时间的变化率 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 的大小应为



- A. $\frac{4\omega B_0}{\pi}$ B. $\frac{2\omega B_0}{\pi}$ C. $\frac{\omega B_0}{\pi}$ D. $\frac{\omega B_0}{2\pi}$

47.(2015·福建卷·T 18)如图,由某种粗细均匀的总电阻为 $3R$ 的金属条制成的矩形线框 $abcd$, 固定在水平面内且处于方向竖直向下的匀强磁场 B 中。一接入电路电阻为 R 的导体棒 PQ , 在水平拉力作用下沿 ab 、 dc 以速度 v 匀速滑动, 滑动过程 PQ 始终与 ab 垂直, 且与线框接触良好, 不计摩擦。在 PQ 从靠近 ad 处向 bc 滑动的过程中

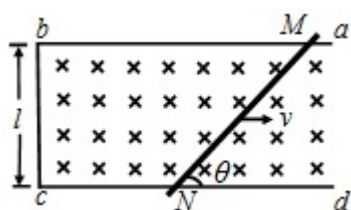


- A. PQ 中电流先增大后减小
- B. PQ 两端电压先减小后增大

C.PQ 上拉力的功率先减小后增大

D.线框消耗的电功率先减小后增大

48.(2015·安徽卷·T 19)如图所示, $abcd$ 为水平放置的平行“C”形光滑金属导轨, 间距为 l 。导轨间有垂直于导轨平面的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 导轨电阻不计。已知金属杆 MN 倾斜放置, 与导轨成 θ 角, 单位长度的电阻为 r , 保持金属杆以速度 v 沿平行于 cd 的方向滑动(金属杆滑动过程中与导轨接触良好)。则



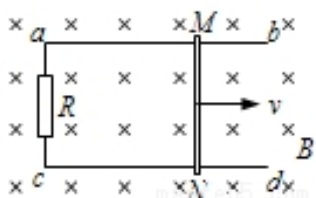
A.电路中感应电动势的大小为 $\frac{Blv}{\sin \theta}$

B.电路中感应电流的大小为 $\frac{Bv \sin \theta}{r}$

C.金属杆所受安培力的大小为 $\frac{B^2 l v \sin \theta}{r}$

D.金属杆的热功率为 $\frac{B^2 l v^2}{r \sin \theta}$

49.(2013·北京卷)如图, 在磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向里的匀强磁场中, 金属杆 MN 在平行金属导轨上以速度 v 向右匀速滑动, MN 中产生的感应电动势为 E_1 , 若磁感应强度增为 $2B$, 其他条件不变, MN 中产生的感应电动势变为 E_2 。则通过电阻 R 的电流方向及 E_1 与 E_2 之比 $E_1:E_2$ 分别为



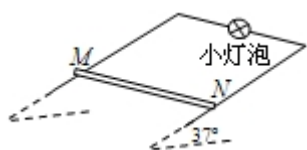
A. $c \rightarrow a$, 2:1

B. $a \rightarrow c$, 2:1

C. $a \rightarrow c$, 1:2

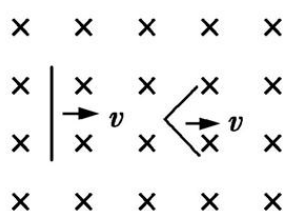
D. $c \rightarrow a$, 1:2

50.(2013·安徽卷)如图所示, 足够长平行金属导轨倾斜放置, 倾角为 37° , 宽度为 0.5m , 电阻忽略不计, 其上端接一小灯泡, 电阻为 1Ω 。一导体棒 MN 垂直于导轨放置, 质量为 0.2kg , 接入电路的电阻为 1Ω , 两端与导轨接触良好, 与导轨间的动摩擦因数为 0.5 。在导轨间存在着垂直于导轨平面的匀强磁场, 磁感应强度为 0.8T 。将导体棒 MN 由静止释放, 运动一段时间后, 小灯泡稳定发光, 此后导体棒 MN 的运动速度以及小灯泡消耗的电功率分别为(重力加速度 g 取 10m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$)



A. 2.5m/s , 1W B. 5m/s , 1W C. 7.5m/s , 9W D. 15m/s , 9W

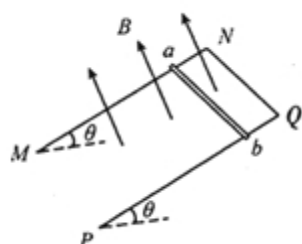
51.(2015·海南卷·T2)如图所示, 空间有一匀强磁场, 一直金属棒与磁感应强度方向垂直, 当它以速度 v 沿与棒和磁感应强度都垂直的方向运动时, 棒两端的感应电动势大小 ε , 将此棒弯成两段长度相等且相互垂直的折弯, 置于磁感应强度相垂直的平面内, 当它沿两段折线夹角平分线的方向以速度 v 运动时, 棒两端的感应电动势大小为 ε' , 则 $\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}$ 等于



A. $1/2$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C. 1 D. $\sqrt{2}$

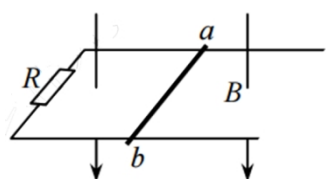
52.(2011·福建卷)如图, 足够长的 U 型光滑金属导轨平面与水平面成 θ 角($0 < \theta < 90^\circ$), 其中 MN 与 PQ 平行且间距为 L , 导轨平面与磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直, 导轨电阻不计. 金属棒 ab 由静止开始沿导轨下滑, 并与两导轨始终

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，棒的速度大小为 v ，则金属棒 ab 在这一过程中



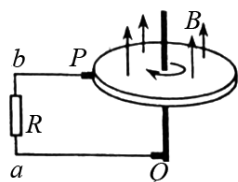
- A. 运动的平均速度大小为 $\frac{1}{2}v$
- B. 下滑位移大小为 $\frac{qR}{BL}$
- C. 产生的焦耳热为 $qBLv$
- D. 受到的最大安培力大小为 $\frac{B^2 L^2 v}{R} \sin \theta$

53.(2017·天津卷·T3)如图所示，两根平行金属导轨置于水平面内，导轨之间接有电阻 R 。金属棒 ab 与两导轨垂直并保持良好接触，整个装置放在匀强磁场中，磁场方向垂直于导轨平面向下。现使磁感应强度随时间均匀减小，ab 始终保持静止，下列说法正确的是



- A. ab 中的感应电流方向由 b 到 a
- B. ab 中的感应电流逐渐减小
- C. ab 所受的安培力保持不变
- D. ab 所受的静摩擦力逐渐减小

54.(2016·全国新课标II卷)法拉第圆盘发电机的示意图如图所示。铜圆盘安装在竖直的铜轴上，两铜片 P、Q 分别与圆盘的边缘和铜轴接触，关于流过电阻 R 的电流，下列说法正确的是



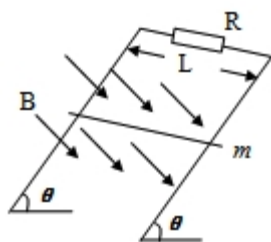
- A.若圆盘转动的角速度恒定，则电流大小恒定
- B.若从上向下看，圆盘顺时针转动，则电流沿 a 到 b 的方向流动
- C.若圆盘转动方向不变，角速度大小发生变化，则电流方向可能发生变化
- D.若圆盘转动的角速度变为原来的 2 倍，则电流在 R 上的热功率也变为原来的 2 倍

55.(2016·全国新课标III卷)如图，M 为半圆形导线框，圆心为 O_M ；N 是圆心角为直角的扇形导线框，圆心为 O_N ；两导线框在同一竖直面(纸面)内；两圆弧半径相等；过直线 $O_M O_N$ 的水平面上方有一匀强磁场，磁场方向垂直于纸面。现使线框 M、N 在 $t=0$ 时从图示位置开始，分别绕垂直于纸面、且过 O_M 和 O_N 的轴，以相同的周期 T 逆时针匀速转动，则



- A.两导线框中均会产生正弦交流电
- B.两导线框中感应电流的周期都等于 T
- C.在 $t = \frac{T}{8}$ 时，两导线框中产生的感应电动势相等
- D.两导线框的电阻相等时，两导线框中感应电流的有效值也相等

56.(2012·山东卷)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 ，下列选项正确的是



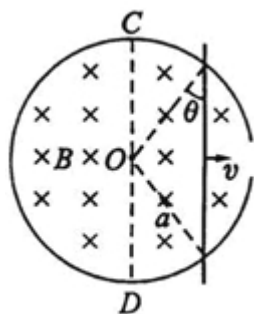
A. $P=2mg\sin\theta$

B. $P=3mg\sin\theta$

C. 当导体棒速度达到 $v/2$ 时加速度为 $\frac{1}{2}g\sin\theta$

D. 在速度达到 $2v$ 以后匀速运动的过程中， R 上产生的焦耳热等于拉力所做的功

57.(2012·四川卷·T20)半径为 a 右端开小口的导体圆环和长为 $2a$ 的导体直杆，单位长度电阻均为 R_0 。圆环水平固定放置，整个内部区域分布着向下的匀强磁场，磁感应强度为 B 。杆在圆环上以速度 v 平行于直径 CD 向右做匀速直线运动，杆始终有两点与圆环良好接触，从圆环中心 O 开始，杆的位置由 θ 确定，如图所示。则



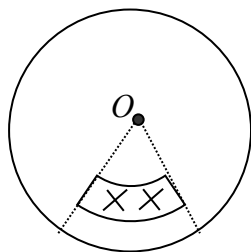
A. $\theta = 0$ 时，杆产生的电动势为 $2Bav$

B. $\theta = \frac{\pi}{3}$ 时, 杆产生的电动势为 Bav

C. $\theta = 0$ 时, 杆受的安培力大小为 $\frac{2B^2av}{(\pi+2)R_0}$

D. $\theta = \frac{\pi}{3}$ 时, 杆受的安培力大小为 $\frac{3B^2av}{(5\pi+3)R_0}$

58.(2015·山东卷·T17)如图, 一均匀金属圆盘绕通过其圆心且与盘面垂直的轴逆时针匀速转动。现施加一垂直穿过圆盘的有界匀强磁场, 圆盘开始减速。在圆盘减速过程中, 以下说法正确的是



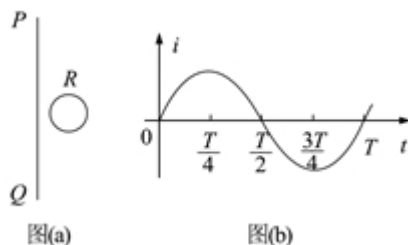
A. 处于磁场中的圆盘部分, 靠近圆心处电势高

B. 所加磁场越强越易使圆盘停止转动

C. 若所加磁场反向, 圆盘将加速转动

D. 若所加磁场穿过整个圆盘, 圆盘将匀速转动

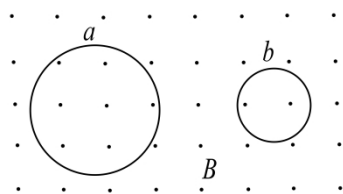
59.(2018·全国 III 卷·T7)(多选)如图 A., 在同一平面内固定有一长直导线 PQ 和一导线框 R, R 在 PQ 的右侧。导线 PQ 中通有正弦交流电流 i , i 的变化如图 B. 所示, 规定从 Q 到 P 为电流的正方向。导线框 R 中的感应电动势



A. 在 $t = \frac{T}{4}$ 时为零

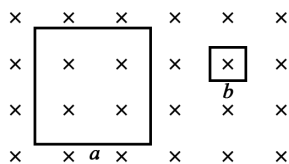
- B. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时改变方向
- C. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时最大，且沿顺时针方向
- D. 在 $t = T$ 时最大，且沿顺时针方向

60.(2016·北京卷)如图所示，匀强磁场中有两个导体圆环 a、b，磁场方向与圆环所在平面垂直。磁感应强度 B 随时间均匀增大。两圆环半径之比为 2:1，圆环中产生的感应电动势分别为 E_a 和 E_b 。不考虑两圆环间的相互影响。下列说法正确的是



- A. $E_a:E_b=4:1$ ，感应电流均沿逆时针方向
- B. $E_a:E_b=4:1$ ，感应电流均沿顺时针方向
- C. $E_a:E_b=2:1$ ，感应电流均沿逆时针方向
- D. $E_a:E_b=2:1$ ，感应电流均沿顺时针方向

61.(2016·浙江卷)如图所示，a、b 两个闭合正方形线圈用同样的导线制成，匝数均为 10 匝，边长 $l_a=3l_b$ ，图示区域内有垂直纸面向里的均强磁场，且磁感应强度随时间均匀增大，不考虑线圈之间的相互影响，则

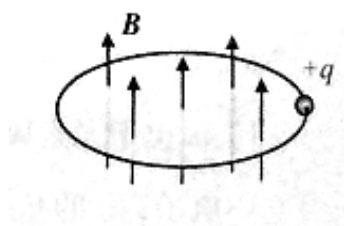


- A. 两线圈内产生顺时针方向的感应电流
- B. a、b 线圈中感应电动势之比为 9:1

C.a、b 线圈中感应电流之比为 3:4

D.a、b 线圈中电功率之比为 3:1

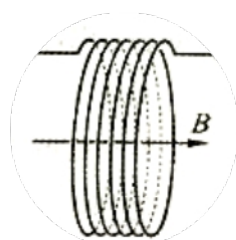
62.(2014·安徽卷·T20)英国物理学家麦克斯韦认为，磁场变化时会在空间激发感生电场，如图所示，一个半径为 r 的绝缘细圆环放置，环内存在竖直向上的匀强磁场，环上套一带电荷量为 $+q$ 的小球，已知磁感强度 B 随时间均匀增加，其变化率为 k ，若小球在环上运动一周，则感生电场对小球的作用力所做功大小是



- A.0 B. $\frac{1}{2}r^2qk$ C. $2\pi r^2qk$ D. πr^2qk

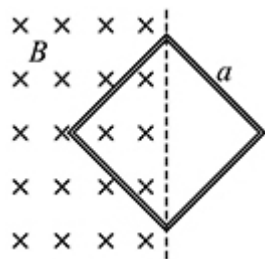
63.(2015·重庆卷·T4)如图为无线充电技术中使用的受电线圈示意图，线圈匝数为 n ，面积为 S 。若在 t_1 到 t_2 时间内，匀强磁场平行于线圈轴线向右穿过线圈，其磁感应强度大小由 B_1 均匀增加到 B_2 ，则该段时间线圈两端 a 和 b 之间的电势差

$\varphi_a - \varphi_b$



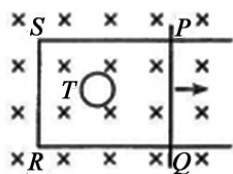
- A.恒为 $\frac{nS(B_2 - B_1)}{t_2 - t_1}$ B. 从 0 均匀变化到 $\frac{nS(B_2 - B_1)}{t_2 - t_1}$
- C.恒为 $-\frac{nS(B_2 - B_1)}{t_2 - t_1}$ D.从 0 均匀变化到 $-\frac{nS(B_2 - B_1)}{t_2 - t_1}$

64.(2014·江苏卷)如图所示,一正方形线圈的匝数为 n , 边长为 a , 线圈平面与匀强磁场垂直, 且一半处在磁场中, 在 Δt 时间内, 磁感应强度的方向不变, 大小由 B 均匀地增大到 $2B$, 在此过程中, 线圈中产生的感应电动势为



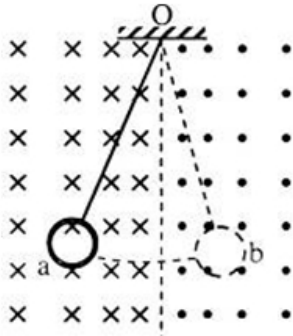
- A. $\frac{Ba^2}{2\Delta t}$ B. $\frac{nBa^2}{2\Delta t}$ C. $\frac{nBa^2}{\Delta t}$ D. $\frac{2nBa^2}{\Delta t}$

65.(2017·新课标III卷·T15)如图, 在方向垂直于纸面向里的匀强磁场中有一 U 形金属导轨, 导轨平面与磁场垂直。金属杆 PQ 置于导轨上并与导轨形成闭合回路 $PQRS$, 一圆环形金属线框 T 位于回路围成的区域内, 线框与导轨共面。现让金属杆 PQ 突然向右运动, 在运动开始的瞬间, 关于感应电流的方向, 下列说法正确的是



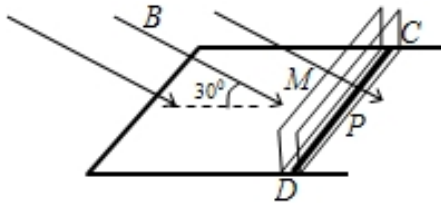
- A. $PQRS$ 中沿顺时针方向, T 中沿逆时针方向
 B. $PQRS$ 中沿顺时针方向, T 中沿顺时针方向
 C. $PQRS$ 中沿逆时针方向, T 中沿逆时针方向
 D. $PQRS$ 中沿逆时针方向, T 中沿顺时针方向

66.(2011·上海卷)如图, 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

67.(2014·四川卷·T6)如图所示，不计电阻的光滑 U 形金属框水平放置，光滑、竖直玻璃挡板 H、P 固定在框上，H、P 的间距很小。质量为 0.2kg 的细金属杆 CD 恰好无挤压地放在两挡板之间，与金属框接触良好并围成边长为 1m 的正方形，其有效电阻为 0.1Ω 。此时在整个空间加方向与水平面成 30° 角且与金属杆垂直的匀强磁场，磁感应强度随时间变化规律是 $B = (0.4 - 0.2t)\text{T}$ ，图示磁场方向为正方向。框、挡板和杆不计形变。则：



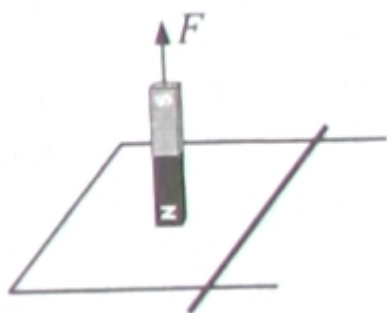
- A. $t = 1\text{s}$ 时，金属杆中感应电流方向从 C 至 D
B. $t = 3\text{s}$ 时，金属杆中感应电流方向从 D 至 C
C. $t = 1\text{s}$ 时，金属杆对挡板 P 的压力大小为 0.1N
D. $t = 3\text{s}$ 时，金属杆对挡板 H 的压力大小为 1.2N

68.(2014·上海卷)如图，匀强磁场垂直于软导线回路平面，由于磁场发生变化，回路变为圆形。则磁场



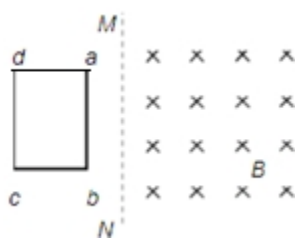
- A. 逐渐增强，方向向外 B. 逐渐增强，方向向里
C. 逐渐减弱，方向向外 D. 逐渐减弱，方向向里

69.(2015·上海卷·T20)(多选)如图,光滑平行金属导轨固定在水平面上,左端由导线相连,导体棒垂直静置于导轨上构成回路。在外力 F 作用下,回路上方的条形磁铁竖直向上做匀速运动。在匀速运动过程中外力 F 做功 W_F , 磁场力对导体棒做功 W_1 , 磁铁克服磁场力做功 W_2 , 重力对磁铁做功 W_G , 回路中产生的焦耳热为 Q , 导体棒获得的动能为 E_K 。则



- A. $W_1 = Q$ B. $W_2 - W_1 = Q$ C. $W_1 = E_K$ D. $W_F + W_G = E_K + Q$

70.(2013·天津卷)如图所示,纸面内有一矩形导体闭合线框 $abcd$, ab 边长大于 bc 边长,置于垂直纸面向里、边界为 MN 的匀强磁场外,线框两次匀速地完全进入磁场,两次速度大小相同,方向均垂直于 MN 。第一次 ab 边平行 MN 进入磁场,线框上产生的热量为 Q_1 , 通过线框导体横截面积的电荷量为 q_1 ; 第二次 bc 边平行于 MN 进入磁场,线框上产生的热量为 Q_2 , 通过线框导体横截面的电荷量为 q_2 , 则



- A. $Q_1 > Q_2$, $q_1 = q_2$ B. $Q_1 > Q_2$, $q_1 > q_2$ C. $Q_1 = Q_2$, $q_1 = q_2$ D. $Q_1 = Q_2$, $q_1 > q_2$

71.(2010·广东卷·T16)如图 5 所示,平行导轨间有一矩形的匀强磁场区域,细金属棒 PQ 沿导轨从 MN 处匀速运动到 $M'N'$ 的过程中,棒上感应电动势 E 随时间 t 变化的图示,可能正确的是

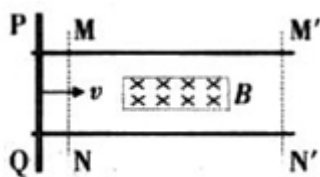
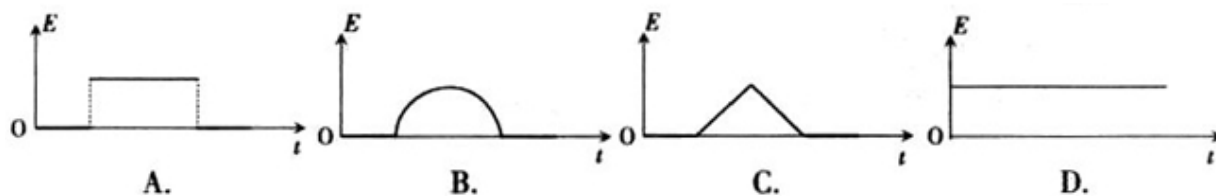


图 5



72.(2010·海南卷·T2)一金属圆环水平固定放置。现将一竖直的条形磁铁，在圆环上方沿圆环轴线从静止开始释放，在条形磁铁穿过圆环的过程中，条形磁铁与圆环

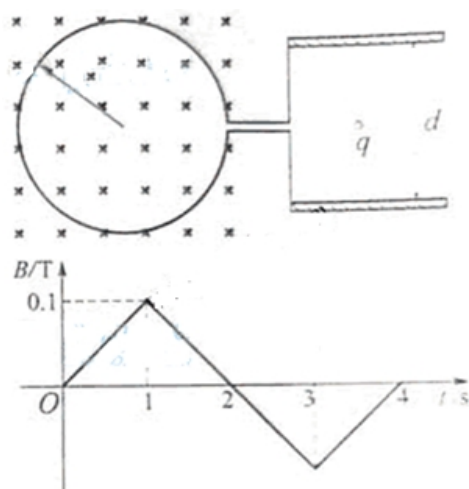
- A.始终相互吸引
- B.始终相互排斥
- C.先相互吸引，后相互排斥
- D.先相互排斥，后相互吸引

73.(2010·海南卷·T7)下列说法正确的是

- A.当线圈中电流不变时，线圈中没有自感电动势
- B.当线圈中电流反向时，线圈中自感电动势的方向与线圈中原电流的方向相反
- C.当线圈中电流增大时，线圈中自感电动势的方向与线圈中电流的方向相反
- D.当线圈中电流减小时，线圈中自感电动势的方向与线圈中电流的方向相反

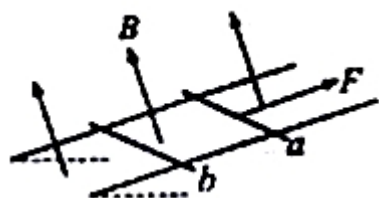
74.(2010·浙江卷·T19)半径为 r 带缺口的刚性金属圆环在纸面上固定放置，在圆环的缺口两端引出两根导线，分别与两块垂直于纸面固定放置的平行金属板连接，两板间距为 d ，如图(上)所示。有一变化的磁场垂直于纸面，规定向内为正，变

化规律如图(下)所示。在 $t=0$ 时刻平板之间中心有一重力不计，电荷量为 q 的静止微粒，则以下说法正确的是



- A.第3秒内上极板为正极
- B.第3秒内上极板为负极
- C.第2秒末微粒回到了原来位置
- D.第3秒末两极板之间的电场强度大小为 $0.2\pi r^2/d$

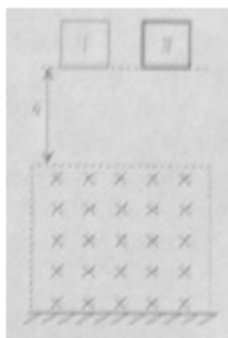
75.(2010·四川卷·T20)如图所示，电阻不计的平行金属导轨固定在一绝缘斜面上，两相同的金属导体棒 a 、 b 垂直于导轨静止放置，且与导轨接触良好，匀强磁场垂直穿过导轨平面。现用一平行于导轨的恒力 F 作用在 a 的中点，使其向上运动。若 b 始终保持静止，则它所受摩擦力可能



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

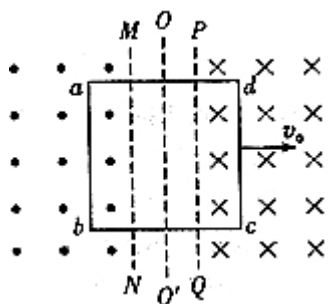
76.(2010·安徽卷·T20)如图所示，水平地面上方矩形区域内存在垂直纸面向里的匀强磁场，两个边长相等但匝数不同的正方形线圈 I 和 II ，分别用相同材料，不同粗细的导线绕制(I 为细导线)。两线圈在距磁场上界面 h 高处由静止开始自由下

落，再进入磁场，最后落到地面。运动过程中，线圈平面始终保持在竖直平面内且下边缘平行于磁场上边界。设线圈 I、II 落地时的速度大小分别为 v_1 、 v_2 ，在磁场中运动时产生的热量分别为 Q_1 、 Q_2 。不计空气阻力，则



- A. $v_1 < v_2, Q_1 < Q_2$ B. $v_1 = v_2, Q_1 = Q_2$
C. $v_1 < v_2, Q_1 > Q_2$ D. $v_1 = v_2, Q_1 < Q_2$

77.(2010·山东卷·T21)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

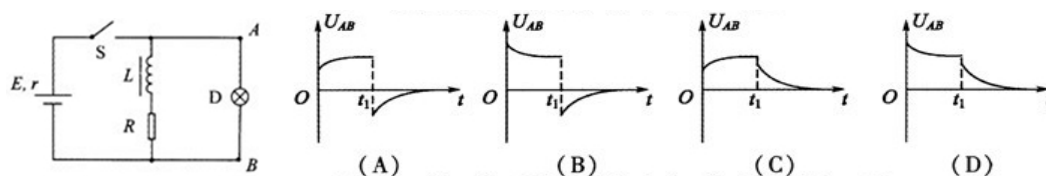


- A. 穿过回路的磁通量为零
B. 回路中感应电动势大小为 $2Blv_0$
C. 回路中感应电流的方向为顺时针方向
D. 回路中 ab 边与 cd 边所受安培力方向相同

78.(2010·江苏卷·T2)一矩形线框置于匀强磁场中,线框平面与磁场方向垂直,先保持线框的面积不变,将磁感应强度在 1 s 时间内均匀地增大到原来的两倍,接着保持增大后的磁感应强度不变,在 1 s 时间内,再将线框的面积均匀地减小到原来的一半,先后两个过程中,线框中感应电动势的比值为

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) 1 (C) 2 (D) 4

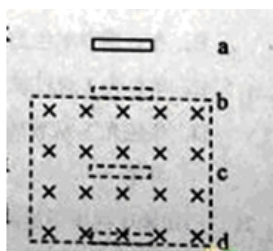
79.(2010·江苏卷·T4)如图所示的电路中,电源的电动势为 E ,内阻为 r ,电感 L 的电阻不计,电阻 R 的阻值大于灯泡 D 的阻值,在 $t=0$ 时刻闭合开关 S ,经过一段时间后,在 $t=t_1$ 时刻断开 S ,下列表示 A 、 B 两点间电压 U_{AB} 随时间 t 变化的图像中,正确的是



80.(2010·全国 I 卷·T17)某地的地磁场磁感应强度的竖直分量方向向下,大小为 $4.5 \times 10^{-5} \text{ T}$ 。一灵敏电压表连接在当地入海河段的两岸,河宽 100m,该河段涨潮和落潮时有海水(视为导体)流过。设落潮时,海水自西向东流,流速为 2 m/s 。下列说法正确的是

- A.河北岸的电势较高 B.河南岸的电势较高
C.电压表记录的电压为 9 mV D.电压表记录的电压为 5 mV

81.(2010·全国 II 卷·T18)如图,空间某区域中有一匀强磁场,磁感应强度方向水平,且垂直于纸面向里,磁场上边界 b 和下边界 d 水平。在竖直面内有一矩形金属统一加线圈,线圈上下边的距离很短,下边水平。线圈从水平面 a 开始下落。已知磁场上下边界之间的距离大于水平面 a 、 b 之间的距离。若线圈下边刚通过水平面 b 、 c (位于磁场中)和 d 时,线圈所受到的磁场力的大小分别为 F_a 、 F_b 和 F_c , 则



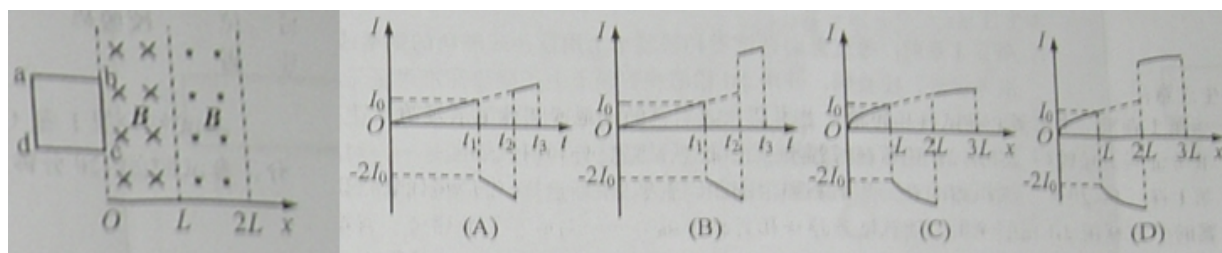
A. $F_d > F_c > F_b$

B. $F_c < F_d < F_b$

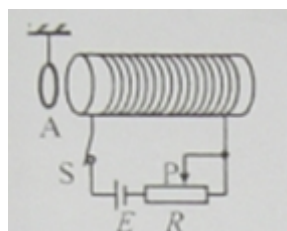
C. $F_c > F_b > F_d$

D. $F_c < F_b < F_d$

82.(2010·上海卷·T19)如右图，一有界区域内，存在着磁感应强度大小均为 B ，方向分别垂直于光滑水平桌面向下和向上的匀强磁场，磁场宽度均为 L ，边长为 L 的正方形框 $abcd$ 的 bc 边紧靠磁场边缘置于桌面上，使线框从静止开始沿 x 轴正方向匀加速通过磁场区域，若以逆时针方向为电流的正方向，能反映线框中感应电流变化规律的是图

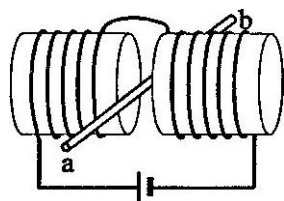


83.(2010·上海卷·T21)如图，金属环 A 用轻绳悬挂，与长直螺线管共轴，并位于其左侧，若变阻器滑片 P 向左移动，则金属环 A 将向____(填“左”或“右”)运动，并有____(填“收缩”或“扩张”)趋势。



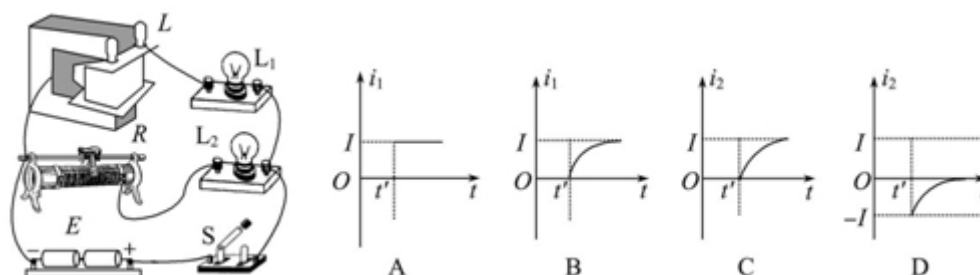
84.(2010·新课标 I 卷·T21)如图所示，两个端面半径同为 R 的圆柱形铁芯同轴水平放置，相对的端面之间有一缝隙，铁芯上绕导线并与电源连接，在缝隙中形成一匀强磁场。一铜质细直棒 ab 水平置于缝隙中，且与圆柱轴线等高、垂直。让铜棒从静止开始自由下落，铜棒下落距离为 $0.2R$ 时铜棒中电动势大小为 E_1 ，下

落距离为 $0.8R$ 时电动势大小为 E_2 。忽略涡流损耗和边缘效应。关于 E_1 、 E_2 的大小和铜棒离开磁场前两端的极性，下列判断正确的是



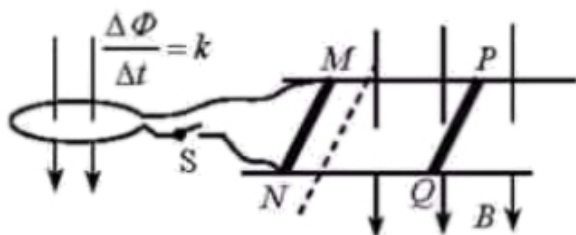
- A. $E_1 > E_2$, a 端为正 B. $E_1 > E_2$, b 端为正
C. $E_1 < E_2$, a 端为正 D. $E_1 < E_2$, b 端为正

85.(2010·北京卷·T19)在如图所示的电路中，两个相同的小灯泡 L_1 和 L_2 分别串联一个带铁芯的电感线圈 L 和一个滑动变阻器 R 。闭合开关 S 后，调整 R ，使 L_1 和 L_2 发光的亮度一样，此时流过两个灯泡的电流均为 I 。然后，断开 S 。若 t' 时刻再闭合 S ，则在 t' 前后的一小段时间内，正确反映流过 L_1 的电流 i_1 、流过 L_2 的电流 i_2 随时间 t 变化的图像是



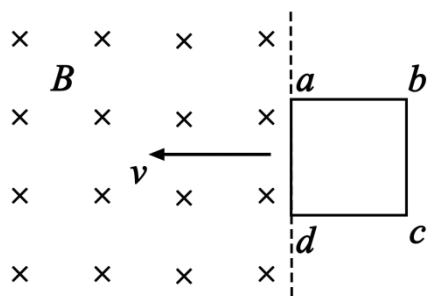
非选择题：

86.(2019·天津卷·T13)如图所示，固定在水平面上间距为 l 的两条平行光滑金属导轨，垂直于导轨放置的两根金属棒 MN 和 PQ 长度也为 l 、电阻均为 R ，两棒与导轨始终接触良好。 MN 两端通过开关 S 与电阻为 R 的单匝金属线圈相连，线圈内存在竖直向下均匀增加的磁场，磁通量变化率为常量 k 。图中虚线右侧有垂直于导轨平面向下的匀强磁场，磁感应强度大小为 B 。 PQ 的质量为 m ，金属导轨足够长，电阻忽略不计。



- (1) 闭合 S, 若使 PQ 保持静止, 需在其上加多大的水平恒力 F , 并指出其方向;
- (2) 断开 S, PQ 在上述恒力作用下, 由静止开始到速度大小为 v 的加速过程中流过 PQ 的电荷量为 q , 求该过程安培力做的功 W 。

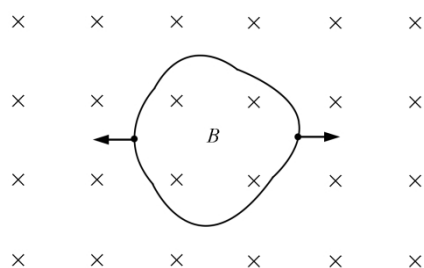
87.(2019•北京卷•T10)如图所示, 垂直于纸面的匀强磁场磁感应强度为 B 。纸面内有一正方形均匀金属线框 $abcd$, 其边长为 L , 总电阻为 R , ad 边与磁场边界平行。从 ad 边刚进入磁场直至 bc 边刚要进入的过程中, 线框在向左的拉力作用下以速度 v 匀速运动, 求:



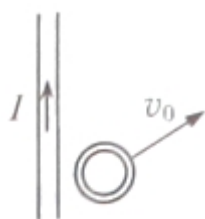
- (1) 感应电动势的大小 E ;
- (2) 拉力做功的功率 P ;
- (3) ab 边产生的焦耳热 Q 。

88.(2019•江苏卷•T21)如图所示, 匀强磁场中有一个用软导线制成的单匝闭合线圈, 线圈平面与磁场垂直. 已知线圈的面积 $S=0.3\text{m}^2$ 、电阻 $R=0.6\Omega$, 磁场的磁感应强度 $B=0.2\text{T}$. 现同时向两侧拉动线圈, 线圈的两边在 $\Delta t=0.5\text{s}$ 时间内合到一起. 求线圈在上述过程中

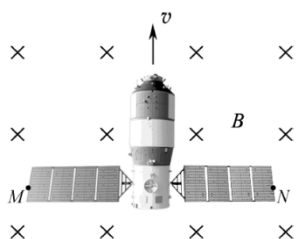
- (1) 感应电动势的平均值 E ;
- (2) 感应电流的平均值 I , 并在图中标出电流方向;
- (3) 通过导线横截面的电荷量 q .



89.(2015·上海卷·T24)如图所示，一无限长通电直导线固定在光滑水平面上，金属环质量为 0.02kg ，在该平面上以 $v_0 = 2\text{m/s}$ 、与导线成 60° 角的初速度运动，其最终的运动状态是_____，环中最多能产生_____J 的电能。



90.(2016·江苏卷)据报道，一法国摄影师拍到“天宫一号”空间站飞过太阳的瞬间. 照片中，“天宫一号”的太阳帆板轮廓清晰可见. 如图所示，假设“天宫一号”正以速度 $v=7.7\text{ km/s}$ 绕地球做匀速圆周运动，运动方向与太阳帆板两端 M、N 的连线垂直，M、N 间的距离 $L=20\text{ m}$ ，地磁场的磁感应强度垂直于 v 、MN 所在平面的分量 $B=1.0\times 10^{-5}\text{ T}$ ，将太阳帆板视为导体.



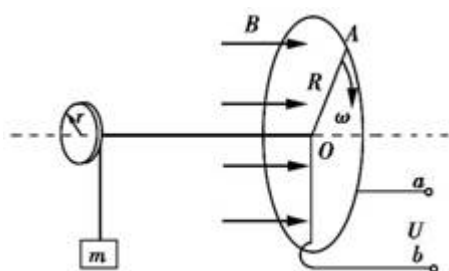
- (1)求 M、N 间感应电动势的大小 E ;
- (2)在太阳帆板上将一只“ 1.5 V ， 0.3 W ”的小灯泡与 M、N 相连构成闭合电路，不计太阳帆板和导线的电阻，试判断小灯泡能否发光，并说明理由;
- (3)取地球半径 $R=6.4\times 10^3\text{ km}$ ，地球表面的重力加速度 $g=9.8\text{ m/s}^2$ ，试估算“天宫一号”距离地球表面的高度 h (计算结果保留一位有效数字).

91.(2014·浙江卷·T24)其同学设计一个发电测速装置，工作原理如图所示。一个半径为 $R=0.1\text{m}$ 的圆形金属导轨固定在竖直平面上，一根长为 R 的金属棒 OA ， A 端与导轨接触良好， O 端固定在圆心处的转轴上。转轴的左端有一个半径为 $r=R/3$ 的圆盘，圆盘和金属棒能随转轴一起转动。圆盘上绕有不可伸长的细线，下端挂着一个质量为 $m=0.5\text{kg}$ 的铝块。在金属导轨区域内存在垂直于导轨平面向右的匀强磁场，磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 。 a 点与导轨相连， b 点通过电刷与 O 端相连。测量 a 、 b 两点间的电势差 U 可算得铝块速度。铝块由静止释放，下落 $h=0.3\text{m}$ 时，测得 $U=0.15\text{V}$ 。(细线与圆盘间没有滑动，金属棒、导轨、导线及电刷的电阻均不计，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)

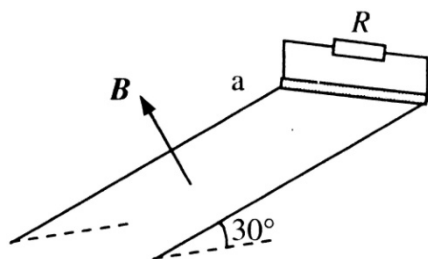
(1)测 U 时， a 点相接的是电压表的“正极”还是“负极”？

(2)求此时铝块的速度大小；

(3)求此下落过程中铝块机械能的损失。



92.(2011·上海卷)电阻可忽略的光滑平行金属导轨长 $S=1.15\text{m}$ ，两导轨间距 $L=0.75\text{m}$ ，导轨倾角为 30° ，导轨上端 ab 接一阻值 $R=1.5\Omega$ 的电阻，磁感应强度 $B=0.8\text{T}$ 的匀强磁场垂直轨道平面向上。阻值 $r=0.5\Omega$ ，质量 $m=0.2\text{kg}$ 的金属棒与轨道垂直且接触良好，从轨道上端 ab 处由静止开始下滑至底端，在此过程中金属棒产生的焦耳热 $Q_r = 0.1\text{J}$ 。(取 $g = 10\text{m/s}^2$)求：

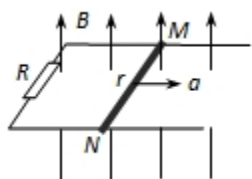


(1)金属棒在此过程中克服安培力的功 $W_{\text{安}}$ ；

(2)金属棒下滑速度 $v=2\text{m/s}$ 时的加速度 a 。

(3)为求金属棒下滑的最大速度 v_m ，有同学解答如下：由动能定理 $W_{\text{重}} - W_{\text{安}} = \frac{1}{2}mv_m^2$ ，……。由此所得结果是否正确？若正确，说明理由并完成本小题；若不正确，给出正确的解答。

93.(2012·天津卷)如图所示，一对光滑的平行金属导轨固定在同一水平面内，导轨间距 $l=0.5\text{m}$ ，左端接有阻值 $R=0.3\Omega$ 的电阻。一质量 $m=0.1\text{kg}$ ，电阻 $r=0.1\Omega$ 的金属棒 MN 放置在导轨上，整个装置置于竖直向上的匀强磁场中，磁场的磁感应强度 $B=0.4\text{T}$ 。棒在水平向右的外力作用下，由静止开始以 $a=2\text{m/s}^2$ 的加速度做匀加速运动，当棒的位移 $x=9\text{m}$ 时撤去外力，棒继续运动一段距离后停下来，已知撤去外力前后回路中产生的焦耳热之比 $Q_1:Q_2=2:1$ 。导轨足够长且电阻不计，棒在运动过程中始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触。求：

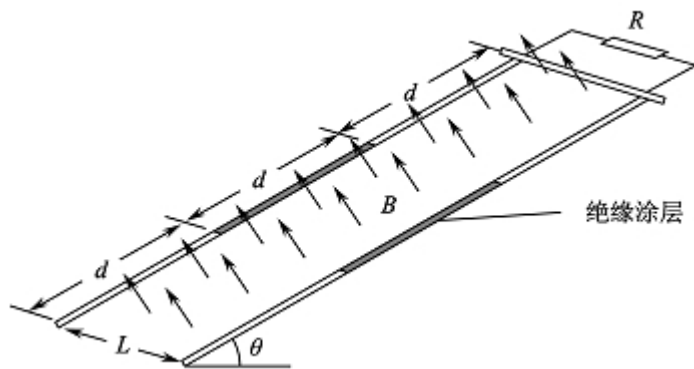


(1)棒在匀加速运动过程中，通过电阻 R 的电荷量 q ；

(2)撤去外力后回路中产生的焦耳热 Q_2 ；

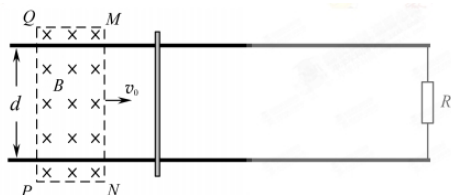
(3)外力做的功 W_F 。

94.(2014·江苏卷·T13)如图所示，在匀强磁场中有一倾斜的平行金属导轨，导轨间距为 L ，长为 $3d$ ，导轨平面与水平面的夹角为 θ ，在导轨的中部刷有一段长为 d 的薄绝缘涂层。匀强磁场的磁感应强度大小为 B ，方向与导轨平面垂直。质量为 m 的导体棒从导轨的顶端由静止释放，在滑上涂层之前已经做匀速运动，并一直匀速滑到导轨底端。导体棒始终与导轨垂直，且仅与涂层间有摩擦，接在两导轨间的电阻为 R ，其他部分的电阻均不计，重力加速度为 g 。求：



- (1) 导体棒与涂层间的动摩擦因数 μ ;
- (2) 导体棒匀速运动的速度大小 v ;
- (3) 整个运动过程中, 电阻产生的焦耳热 Q 。

95.(2017·江苏卷)如图所示, 两条相距 d 的平行金属导轨位于同一水平面内, 其右端接一阻值为 R 的电阻. 质量为 m 的金属杆静置在导轨上, 其左侧的矩形匀强磁场区域 $MNPQ$ 的磁感应强度大小为 B 、方向竖直向下. 当该磁场区域以速度 v_0 匀速地向右扫过金属杆后, 金属杆的速度变为 v . 导轨和金属杆的电阻不计, 导轨光滑且足够长, 杆在运动过程中始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触. 求:



- (1) MN 刚扫过金属杆时, 杆中感应电流的大小 I ;
- (2) MN 刚扫过金属杆时, 杆的加速度大小 a ;
- (3) PQ 刚要离开金属杆时, 感应电流的功率 P .

96.(2017·北京卷)发电机和电动机具有装置上的类似性, 源于它们机理上的类似性. 直流发电机和直流电动机的工作原理可以简化为如图 1、图 2 所示的情景。

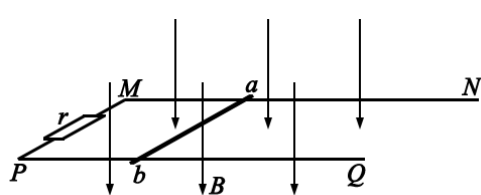


图1

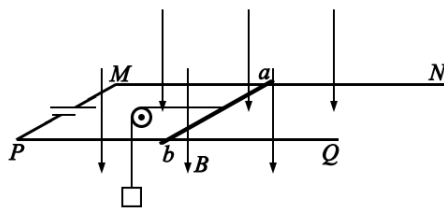


图2

在竖直向下的磁感应强度为 B 的匀强磁场中，两根光滑平行金属轨道 MN 、 PQ 固定在水平面内，相距为 L ，电阻不计。电阻为 R 的金属导体棒 ab 垂直于 MN 、 PQ 放在轨道上，与轨道接触良好，以速度 v (v 平行于 MN) 向右做匀速运动。

图 1 轨道端点 MP 间接有阻值为 r 的电阻，导体棒 ab 受到水平向右的外力作用。图 2 轨道端点 MP 间接有直流电源，导体棒 ab 通过滑轮匀速提升重物，电路中的电流为 I 。

(1) 求在 Δt 时间内，图 1“发电机”产生的电能和图 2“电动机”输出的机械能。

(2) 从微观角度看，导体棒 ab 中的自由电荷所受洛伦兹力在上述能量转化中起着重要作用。为了方便，可认为导体棒中的自由电荷为正电荷。

a. 请在图 3(图 1 的导体棒 ab)、图 4(图 2 的导体棒 ab) 中，分别画出自由电荷所受洛伦兹力的示意图。

b. 我们知道，洛伦兹力对运动电荷不做功。那么，导体棒 ab 中的自由电荷所受洛伦兹力是如何在能量转化过程中起到作用的呢？请以图 2“电动机”为例，通过计算分析说明。

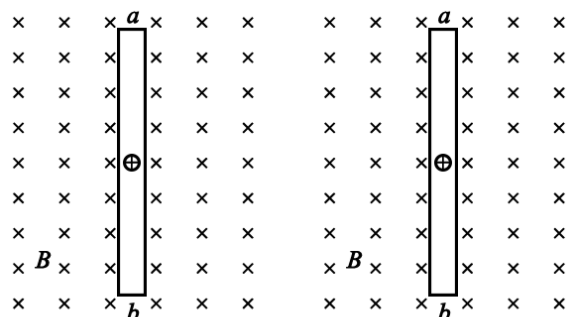
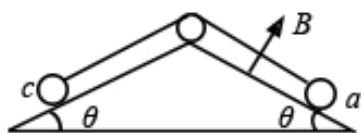


图3

图4

97.(2016·全国新课标I卷)如图，两固定的绝缘斜面倾角均为 θ ，上沿相连。两细金属棒 ab (仅标出 a 端) 和 cd (仅标出 c 端) 长度均为 L ，质量分别为 $2m$ 和 m ；用

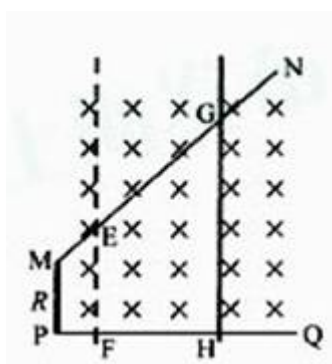
两根不可伸长的柔软导线将它们连成闭合回路 $abdca$ ，并通过固定在斜面上沿的两光滑绝缘小定滑轮跨放在斜面上，使两金属棒水平。右斜面上存在匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，方向垂直于斜面向上。已知两根导线刚好不在磁场中，回路电阻为 R ，两金属棒与斜面间的动摩擦因数均为 μ ，重力加速度大小为 g ，已知金属棒 ab 匀速下滑。求



(1)作用在金属棒 ab 上的安培力的大小；

(2)金属棒运动速度的大小。

98.(2014·上海卷)如图，水平面内有一光滑金属导轨，其 MN 、 PQ 边的电阻不计， MP 边的电阻阻值 $R=1.5\Omega$ ， MN 与 MP 的夹角为 135° ， PQ 与 MP 垂直， MP 边长度小于 $1m$ 。将质量 $m=2kg$ ，电阻不计的足够长直导体棒搁在导轨上，并与 MP 平行。棒与 MN 、 PQ 交点 G 、 H 间的距离 $L=4m$ 。空间存在垂直于导轨平面的匀强磁场，磁感应强度 $B=0.5T$ 。在外力作用下，棒由 GH 处以一定的初速度向左做直线运动，运动时回路中的电流强度始终与初始时的电流强度相等。

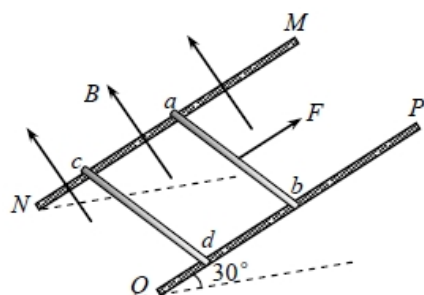


(1)若初速度 $v_1=3m/s$ ，求棒在 GH 处所受的安培力大小 F_A 。

(2)若初速度 $v_2=1.5m/s$ ，求棒向左移动距离 $2m$ 到达 EF 所需时间 Δt 。

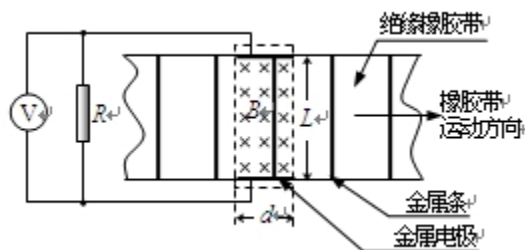
(3)在棒由 GH 处向左移动 $2m$ 到达 EF 处的过程中，外力做功 $W=7J$ ，求初速度 v_3 。

99.(2011·天津卷)如图所示,两根足够长的光滑金属导轨 MN、PQ 间距为 $l=0.5\text{m}$, 其电阻不计,两导轨及其构成的平面均与水平面成 30° 角。完全相同的两金属棒 ab、cd 分别垂直导轨放置,每棒两端都与导轨始终有良好接触,已知两棒的质量均为 0.02kg , 电阻均为 $R=0.1\Omega$, 整个装置处在垂直于导轨平面向上的匀强磁场中,磁感应强度为 $B=0.2\text{T}$, 棒 ab 在平行于导轨向上的力 F 作用下,沿导轨向上匀速运动,而棒 cd 恰好能保持静止。取 $g=10\text{m/s}^2$, 问:



- (1)通过 cd 棒的电流 I 是多少, 方向如何?
- (2)棒 ab 受到的力 F 多大?
- (3)棒 cd 每产生 $Q=0.1\text{J}$ 的热量, 力 F 做的功 W 是多少?

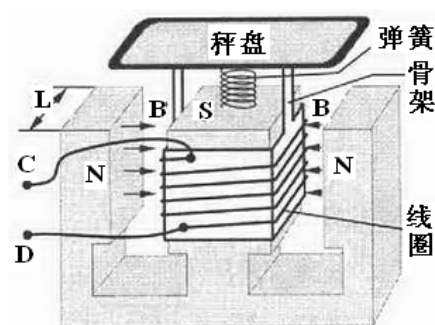
100.(2011·重庆卷)有人设计了一种可测速的跑步机, 测速原理如图所示, 该机底面固定有间距为 L 、长度为 d 的平行金属电极。电极间充满磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向里的匀强磁场, 且接有电压表和电阻 R 。绝缘橡胶带上镀有间距为 d 的平行细金属条, 磁场中始终仅有一根金属条, 且与电极接触良好, 不计金属电阻, 若橡胶带匀速运动时, 电压表读数为 U , 求:



- (1)橡胶带匀速运动的速率;
- (2)电阻 R 消耗的电功率;

(3)一根金属条每次经过磁场区域克服安培力做的功。

101.(2014·重庆卷)某电子天平原理如图所示, E 形磁铁的两侧为 N 极, 中心为 S 极, 两级间的磁感应强度大小均为 B , 磁极的宽度均为 L , 忽略边缘效应. 一正方形线圈套于中心磁极, 其骨架与秤盘连为一体, 线圈两端 C 、 D 与外电路连接. 当质量为 m 的重物放在秤盘上时, 弹簧被压缩, 秤盘和线圈一起向下运动(骨架与磁极不接触), 随后外电路对线圈供电, 秤盘和线圈恢复到未放重物时的位置并静止, 由此时对应的供电电流 I 可确定重物的质量. 已知线圈的匝数为 n , 线圈的电阻为 R , 重力加速度为 g 。问:

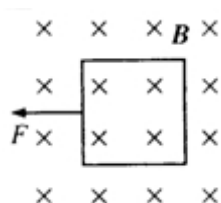


(1)线圈向下运动过程中, 线圈中感应电流是从 C 端还是 D 端流出?

(2)供电电流 I 是从 C 端还是 D 端流入? 求重物质量与电流的关系.

(3)若线圈消耗的最大功率为 P , 该电子天平能称量的最大质量是多少?

102.(2012·上海卷)正方形导体框处于匀强磁场中, 磁场方向垂直框平面, 磁感应强度随时间均匀增加, 变化率为 k . 导体框质量为 m 、边长为 L , 总电阻为 R , 在恒定外力 F 作用下由静止开始运动. 导体框在磁场中的加速度大小为 _____; 导体框中感应电流做功的功率为 _____。



103.(2018·天津卷)真空管道超高速列车的动力系统是一种将电能直接转换成平动动能的装置. 图 1 是某种动力系统的简化模型, 图中粗实线表示固定在水平面上间距为 l 的两条平行光滑金属导轨, 电阻忽略不计, ab 和 cd 是两根与导轨垂

直，长度均为 l ，电阻均为 R 的金属棒，通过绝缘材料固定在列车底部，并与导轨良好接触，其间距也为 l ，列车的总质量为 m 。列车启动前， ab 、 cd 处于磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向垂直于导轨平面向下，如图 1 所示，为使列车启动，需在 M 、 N 间连接电动势为 E 的直流电源，电源内阻及导线电阻忽略不计，列车启动后电源自动关闭。

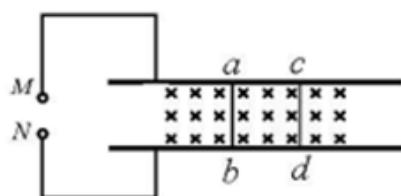


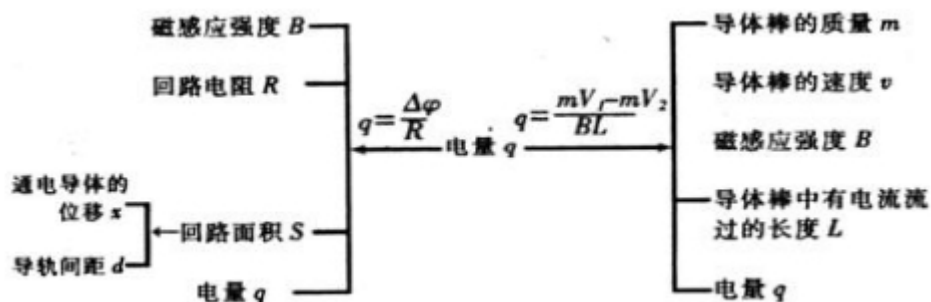
图 1



图 2

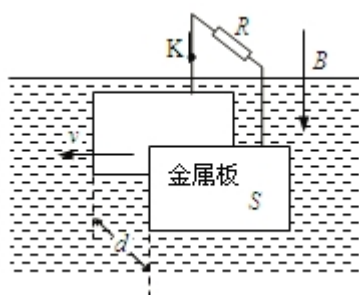
- (1) 要使列车向右运行，启动时图 1 中 M 、 N 哪个接电源正极，并简要说明理由；
- (2) 求刚接通电源时列车加速度 a 的大小；
- (3) 列车减速时，需在前方设置如图 2 所示的一系列磁感应强度为 B 的匀强磁场区域，磁场宽度和相邻磁场间距均大于 l 。若某时刻列车的速度为 v_0 ，此时 ab 、 cd 均在无磁场区域，试讨论：要使列车停下来，前方至少需要多少块这样的有界磁场？

$$E_1 = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Delta\Phi = Bl^2 \Gamma \Gamma' = \frac{E_1}{2R}$$



104.(2010·重庆卷·T23)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.实验装置的示意图可用题 23 图表示，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竖直分量为 B_v ，说的电阻率

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：

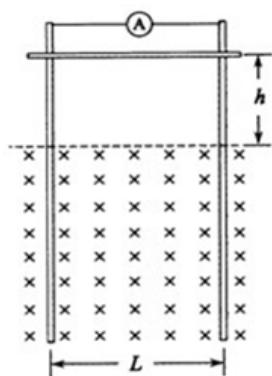


(1)该发电装置的电动势；

(2)通过电阻 R 的电流强度；

(3)电阻 R 消耗的电功率。

105.(2010·江苏卷·T13)(15 分)如图所示，两足够长的光滑金属导轨竖直放置，相距为 L ，一理想电流表与两导轨相连，匀强磁场与导轨平面垂直。一质量为 m 、有效电阻为 R 的导体棒在距磁场上边界 h 处静止释放。导体棒进入磁场后，流经电流表的电流逐渐减小，最终稳定为 I 。整个运动过程中，导体棒与导轨接触良好，且始终保持水平，不计导轨的电阻。求：



(1)磁感应强度的大小 B ；

(2)电流稳定后，导体棒运动速度的大小 v ；

(3)流经电流表电流的最大值 I_m 。

106.(2010·上海卷·T32)如图，宽度 $L=0.5\text{m}$ 的光滑金属框架 MNPQ 固定板个与水平面内，并处在磁感应强度大小 $B=0.4\text{T}$ ，方向竖直向下的匀强磁场中，框架的电阻非均匀分布，将质量 $m=0.1\text{kg}$ ，电阻可忽略的金属棒 ab 放置在框架上，并且框架接触良好，以 P 为坐标原点，PQ 方向为 x 轴正方向建立坐标，金属棒从 $x_0=1\text{m}$ 处以 $v_0=2\text{m/s}$ 的初速度，沿 x 轴负方向做 $a=2\text{m/s}^2$ 的匀减速直线运动，运动中金属棒仅受安培力作用。求：

(1)金属棒 ab 运动 0.5m，框架产生的焦耳热 Q；

(2)框架中 aNPb 部分的电阻 R 随金属棒 ab 的位置 x 变化的函数关系；

(3)为求金属棒 ab 沿 x 轴负方向运动 0.4s 过程中通过 ab 的电量 q，某同学解法为：先算出金属棒的运动距离 s，以及 0.4s 时回路内的电阻 R，然后代入

$$q = \frac{\Delta\varphi}{R} = \frac{BLS}{R} \quad R = \frac{BLS}{q} = \frac{0.4 \times 0.5}{1 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^5 \Omega$$

$$q = \varepsilon_0 S E \varepsilon_\theta = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2 E_M$$

求解。指出该同学解法的错误之处，并用正确的方法解出结果。