

第1、2章《电磁感应》《楞次定律和自感现象》

单元测试

一、选择题 (本题共12小题每小题5分,共60分,在每小题给出的四个选项中,有一个或多个选项正确,选对的得5分,选错或不答的得0分,答案不全得2分)

1、关于电磁感应,下列说法正确的是 ()

- A. 导体相对磁场运动,导体内一定会产生感应电流
- B. 导体作切割磁感线运动,导体内一定会产生感应电流
- C. 闭合电路在磁场中作切割磁感线运动,电路中一定会产生感应电流
- D. 穿过闭合电路的磁通量发生变化,电路中一定会产生感应电流

2、闭合线圈中感应电流大小与穿过线圈的磁通量之间的关系的下列说法,可能的是 ()

- A. 穿过线圈的磁通量很大而感应电流为零
- B. 穿过线圈的磁通量很小而感应电流很大
- C. 穿过线圈的磁通量变化而感应电流不变
- D. 穿过线圈的磁通量变化而感应电流为零

3、关于自感电动势的大小,下列说法正确的是 ()

- A. 跟通过线圈的电流大小有关
- B. 跟线圈中的电流变化大小有关
- C. 跟线圈中的电流变化快慢有关
- D. 跟穿过线圈的磁通量大小有关

4. 如图1-9-2所示, AB 为固定的通电直导线, 闭合导线框 P 与 AB 在同一平面内。当 P 远离 AB 做匀速运动时, 它受到 AB 的作用力为 ()

- A. 零
- B. 引力, 且逐步变小
- C. 引力, 且大小不变
- D. 斥力, 且逐步变小

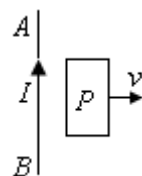


图 1-9-2

5. 如图1-9-3所示, 从匀强磁场中把不发生形变的矩形线圈匀速拉出磁场区, 如果两次拉出的速度之比为1:2, 则两次线圈所受外力大小之比 $F_1:F_2$ 、线圈发热之比 $Q_1:Q_2$ 、

- A. $F_1:F_2 = 2:1$, $Q_1:Q_2 = 2:1$
- B. $F_1:F_2 = 1:2$, $Q_1:Q_2 = 1:2$
- C. $F_1:F_2 = 1:2$, $Q_1:Q_2 = 1:2$
- D. $F_1:F_2 = 1:1$, $Q_1:Q_2 = 1:1$

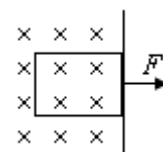


图 1-9-3

6. 如图1-9-4所示, 电阻 R 和线圈自感系数 L 的值都较大, 电

感线圈的电阻不计， A 、 B 是两只完全相同的灯泡，当开关 S 闭合时，电路可能出现的情况是

- A. B 比 A 先亮，然后 B 熄灭
- B. A 比 B 先亮，然后 A 熄灭
- C. A 、 B 一起亮，然后 A 熄灭
- D. A 、 B 一起亮，然后 B 熄灭

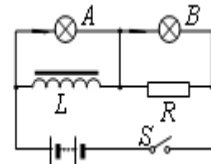


图 1-9-4

7. 有一等腰直角三角形形状的导线框 abc ，在外力作用下匀速地经过一个宽为 d 的有限范围的匀强磁场区域，线圈中产生的感应电流 i 与沿运动方向的位移 x 之间的函数图象是如图 1-9-6 中的 ()

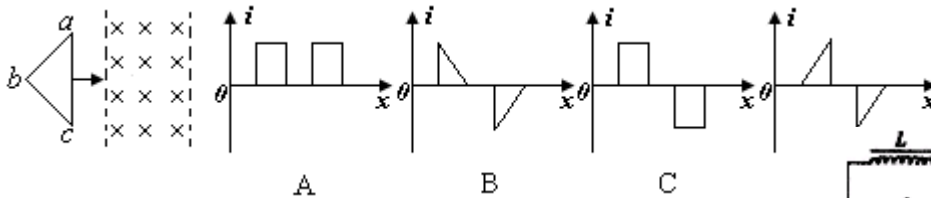
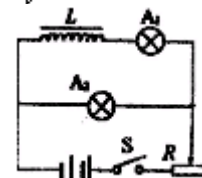


图 1-9-6

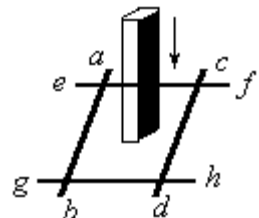
8. 如图所示的电路中， A_1 和 A_2 是完全相同的灯泡，线圈 L 的电阻可以忽略。下列说法中正确的是 ()

- A. 合上开关 S 接通电路时， A_2 先亮， A_1 后亮，最后一样亮
- B. 合上开关 S 接通电路时， A_1 和 A_2 始终一样亮
- C. 断开开关 S 切断电路时， A_2 立刻熄灭， A_1 过一会儿才熄灭
- D. 断开开关 S 切断电路时， A_1 和 A_2 都要过一会儿才熄灭

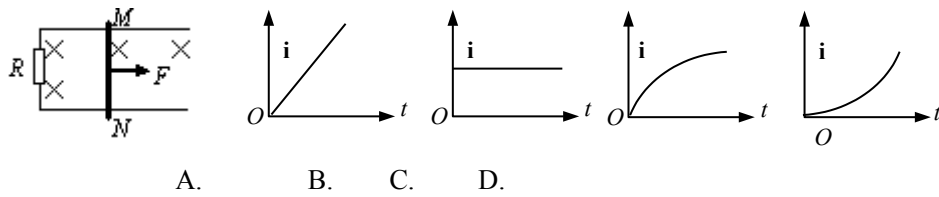


9. 如图所示， ef 、 gh 为两水平放置相互平行的金属导轨， ab 、 cd 为搁在导轨上的两金属棒，与导轨接触良好且无摩擦。当一条形磁铁向下靠近导轨时，关于两金属棒的运动情况的描述正确的是 ()

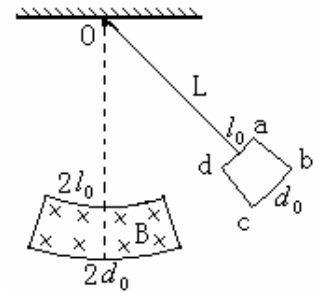
- A. 如果下端是 N 极，两棒向外运动，
- B. 如果下端是 S 极，两棒向外运动，
- C. 不管下端是何极性，两棒均向外相互远离
- D. 不管下端是何极性，两棒均相互靠近



10. 如图所示，平行导轨左端串有定值电阻 R ，其它电阻不计。匀强磁场的方向垂直于纸面向里。原来静止的导体棒 MN 受水平向右的恒力 F 的作用而向右运动。以下关于回路中感应电流 I 随时间变化规律的图象正确的是 ()

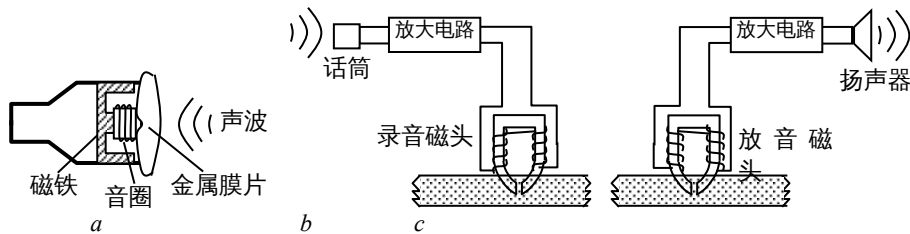


11. 如图所示，用一根长为 L 质量不计的细杆与一个上弧长为 l_0 、下弧长为 d_0 的金属线框的中点联结并悬挂于 O 点，悬点正下方存在一个上弧长为 $2l_0$ 、下弧长为 $2d_0$ 的方向垂直纸面向里的匀强磁场，且 $d_0 < L$ ，先将线框拉开到如图所示位置，松手后让线框进入磁场，忽略空气阻力和摩擦。下列说法正确的是 ()



- A. 金属线框进入磁场时感应电流的方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$
- B. 金属线框离开磁场时感应电流的方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$
- C. 金属线框 dc 边进入磁场与 ab 边离开磁场的速度大小总是相等
- D. 金属线框最终将停在最低点

12. 动圈式话筒和磁带录音机都应用了电磁感应现象。图 a 是话筒的原理图，图 b 、 c 分别是录音机的录、放原理图。



由图可知，以下说法正确的是 ()

- A. 话筒工作时，磁铁不动，音圈随膜片振动而产生感应电流
- B. 录音机放音时，变化的磁场在静止的线圈内激发起感应电流
- C. 录音机放音时，线圈中变化的电流在磁头缝隙中产生变化的磁场
- D. 录音机录音时，线圈中变化的电流在磁头缝隙中产生变化的磁场

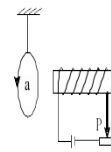
选择题答题框：

题	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

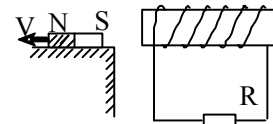
号												
答案												

二、实验题 (每空 2 分, 共 10 分。把答案直接写在题中的横线上)

13. 如图, 一闭合线圈 a 悬挂在一个通电长螺线管的左侧, 如果要使线圈中产生图示方向的感应电流, 滑动变阻器的滑片 P 应向_____滑动。要使线圈 a 保持不变, 应给线圈施加一水平向_____的外力。(填“左”或“右”)



14. 如图, 条形磁铁在光滑水平面上以一定的初速度向左运动时, 磁铁将受到线圈给它的_____ (填吸引或排斥), 磁铁的机械能_____ (填变大、变小或不变), 流过电阻 R 的电流方向_____ (填向左或向右)。



三、计算或论述题: (本题共 3 小题, 共 30 分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不能得分, 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值的单位。)

16. (10 分) 如图 1-9-10 所示, 小灯泡的规格为“2V、4W”, 连接在光滑水平导轨上, 两导轨相距 0.1m, 电阻不计, 金属棒 ab 垂直搁置在导轨上, 电阻 1Ω , 整个装置处于磁感强度 $B=1T$ 的匀强磁场中, 求:

- (1) 为使小灯正常发光, ab 的滑行速度多大?
- (2) 拉动金属棒 ab 的外力的功率多大?

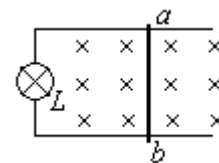
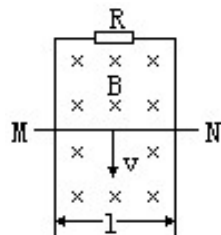


图 1-9-10

17、（10分）如图所示，MN 为金属杆，在竖直平面内贴着光滑金属导轨下滑，导轨的间距 $l=10\text{cm}$ ，导轨上端接有电阻 $R=0.5\Omega$ ，导轨与金属杆电阻不计，整个装置处于 $B=0.5\text{T}$ 的水平匀强磁场中。若杆稳定下落时，每秒钟有 0.02J 的重力势能转化为电能，则求 MN 杆的下落速度



18. (10分) 如图 9-13 所示，两根足够长的直金属导轨 MN 、 PQ 平行放置。两导轨间距为 L_0 ， 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。

(1) 由 b 向 a 方向看到的装置如图 9-14，在此图中画出 ab 杆下滑过程中某时刻的受力示意图；

(2) 在加速下滑时，当 ab 杆的速度大小为 v 时，求此时 ab 杆中的电流及其加速度的大小；

(3) 求在下滑过程中， ab 杆可以达到的速度最大值。

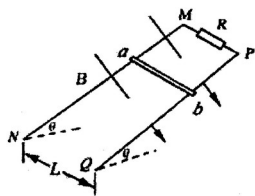


图 9-13

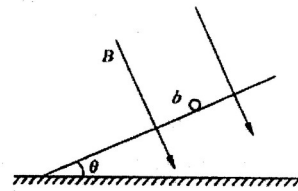


图 9-14

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	D	ABC	C	B	B	D	B	A		C	A	ABD

15 . (1) 2.0C (2) 18J

16 . (1) 40m/s (2) 8W

17 . V=2M/S

18 . (1)如图 9-13 重力 mg , 竖直下

支撑力 N , 垂直斜面向上

安培力 F , 沿斜面向上

(2)当 ab 杆速度为 v 时, 感应电动势 $E = BLv$, 此时电路中电流

$$I = \frac{E}{R} = \frac{BLv}{R} \quad ab \text{ 杆受到安培力 } F = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{R}$$

根据牛顿运动定律，有 $ma = mg\theta - F = mg\sin\theta - \frac{B^2 L^2 v}{R}$ $a = g\sin\theta - \frac{B^2 L^2 v}{mR}$

(3)当 $a=0$ 时，即 $g\sin\theta = \frac{B^2 L^2 v}{mR}$ 时，杆达到最大速度 v_m $v_m = \frac{mgR\sin\theta}{B^2 L^2}$