

2015-2016 学年高二（上）期末物理试卷

一、选择题（本题包括 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。1~8 小题，每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确；9~12 小题，每小题给出的四个选项中，有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有错选的得 0 分）

1. 在电场中某点放入电荷量为 q 的正电荷时，测得该点的场强为 E ，若在同一点放入电荷量 $q' = -2q$ 的负电荷时，测得该点的场强为 E' ，则有（ ）

- A. $E' = E$ ，方向与 E 的方向相反 B. $E' = E$ ，方向与 E 的方向相同
C. $E' = \frac{1}{2}E$ ，方向与 E 的方向相反 D. $E' = 2E$ ，方向与 E 的方向相同

2. 关于电磁感应现象，下列说法正确的是（ ）

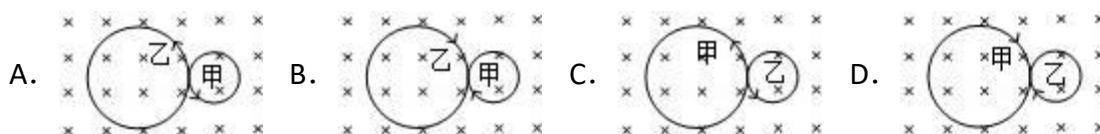
- A. 线圈放在磁场中就一定能产生感应电流
B. 闭合线圈放在匀强磁场中做切割磁感线运动时，一定能产生感应电流
C. 感应电流的磁场总是阻碍原来磁场的磁通量的变化
D. 感应电流的磁场总是与原磁场方向相反

3. 如图所示，小磁针正上方的直导线与小磁针平行，当导线中有电流时，小磁针会发生偏转。首先观察到这个实验现象的物理学家和观察到的现象是（ ）

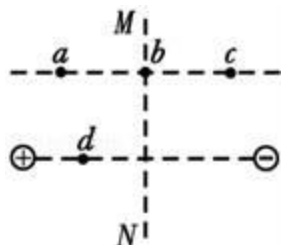


- A. 奥斯特，小磁针的 N 极转向纸内
B. 法拉第，小磁针的 S 极转向纸内
C. 库仑，小磁针静止不动
D. 洛伦兹，小磁针的 N 极转向纸内

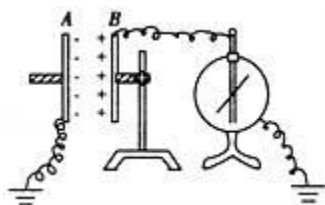
4. 粒子甲的质量与电荷量分别是粒子乙的 4 倍与 2 倍，两粒子均带正电。让它们在匀强磁场中同一点以大小相等、方向相反的速度开始运动。以下四个图中，磁场方向垂直纸面向里，大圆的半径是小圆半径的两倍，能正确表示两粒子运动轨迹的是（ ）



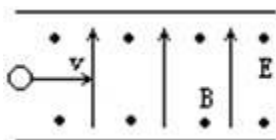
5. 如图所示，在两等量异种点电荷的电场中，MN 为两电荷连线的中垂线，a、b、c 三点所在直线平行于两电荷的连线，且 a 与 c 关于 MN 对称，b 点位于 MN 上，d 点位于两电荷的连线上。则以下判断正确的是（ ）



- A. b 点场强大于 d 点场强
B. b 点电势高于 d 点电势
C. a、b 两点的电势差大于 b、c 两点的电势差
D. 试探电荷 +q 在 a 点的电势能大于在 c 点的电势能
6. 如图所示的实验装置中，平行板电容器的极板 B 与一静电计相接，极板 A 接地，静电计此时指针的偏角为 θ 。下列说法正确的是（ ）

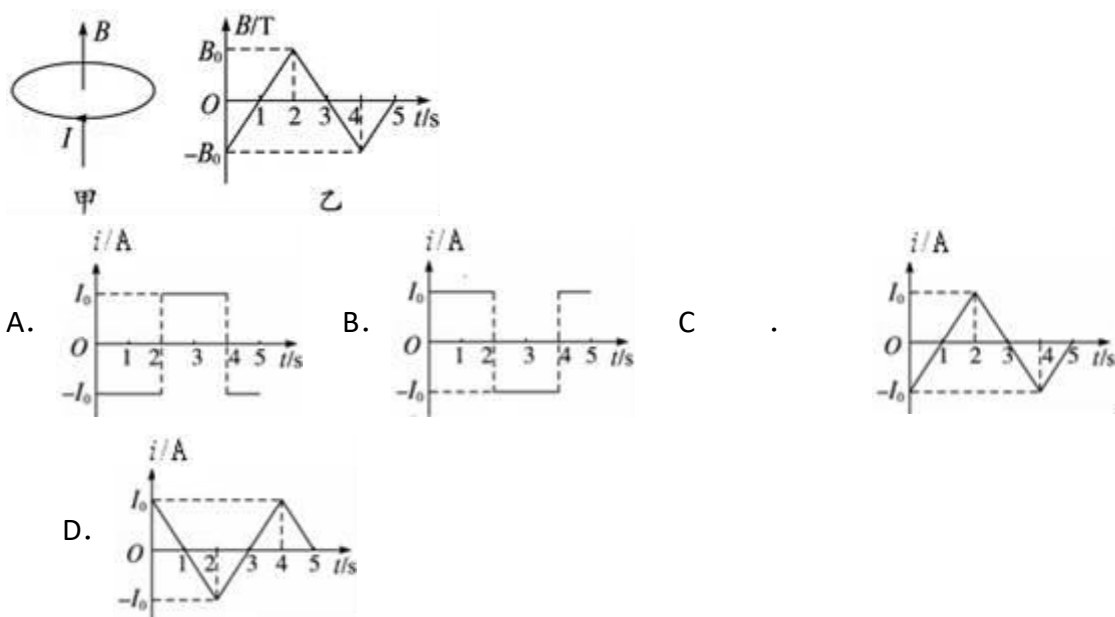


- A. 将极板 A 向左移动一些，静电计指针偏角 θ 不变
B. 将极板 A 向右移动一些，静电计指针偏角 θ 变小
C. 将极板 A 向上移动一些，静电计指针偏角 θ 变小
D. 在极板间插入一块玻璃板，静电计指针偏角 θ 变大
7. 如图所示的速度选择器中有正交的电场和磁场，有一粒子沿垂直于电场和磁场的方向飞入其中，并沿直线运动（不考虑重力作用），则此粒子（ ）

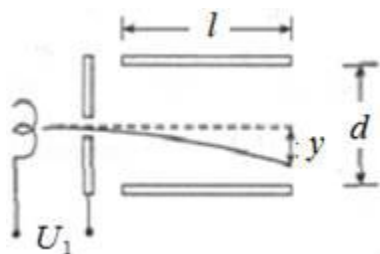


- A. 一定带正电
B. 一定带负电
C. 可能带正电或负电，也可能不带电
D. 一定不带电

8. 在竖直方向的匀强磁场中，水平放置一圆形导体环。规定导体环中电流的正方向如图甲所示，磁场方向竖直向上为正。当磁感应强度 B 随时间 t 按图乙变化时，下列能正确表示导体环中感应电流随时间变化情况的是（ ）

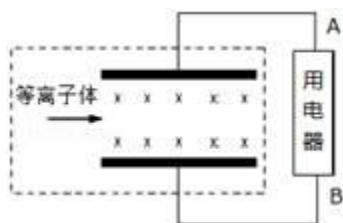


9. 如图所示，初速为零的电子经电压 U_1 加速后，垂直进入偏转电场，离开偏转电场时侧向位移为 y ，已知偏转板间距离为 d ，偏转电压为 U_2 ，板长为 l 。为了提高偏转灵敏度（每单位偏转电压引起的侧向位移），可采用下面哪个办法（ ）



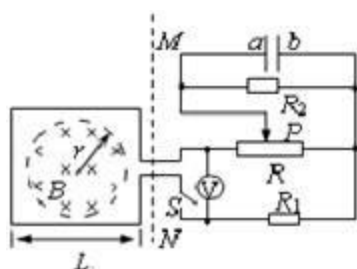
- A. 增大加速电压 U_1 B. 增大偏转电压 U_2
 C. 减小板间距离 d D. 增大板长 l

10. 如图所示，平行金属板之间有一个很强的磁场，将一束含有大量正、负带电粒子的等离子体，沿图中所示方向喷入磁场。图中虚线框部分相当于发电机。把两个极板与用电器相连，则（ ）



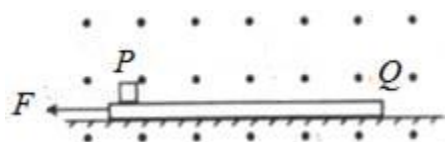
- A. 用电器中的电流方向从 A 到 B
- B. 用电器中的电流方向从 B 到 A
- C. 若板间距及粒子的喷入速度不变，增强磁场，发电机的电动势增大
- D. 若磁场及板间距不变，增大喷入粒子的速度，发电机的电动势增大

11. 如图所示，边长为 L 、不可形变的正方形导体框内有半径为 r 的圆形磁场区域，其磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系为 $B=kt$ （常量 $k>0$ ），磁场方向是垂直纸面向里。回路中滑动变阻器 R 的最大阻值为 R_0 ，滑动片 P 位于滑动变阻器中央，定值电阻 $R_1=R_0$ 、 $R_2=\frac{1}{2}R_0$ 。闭合开关 S ，电压表的示数为 U 。 则（ ）



- A. 电容器的 b 极板带正电
- B. 正方形导线框中的感应电动势为 kL^2
- C. R_1 两端的电压为 $\frac{4U}{7}$
- D. R_1 的热功率为电阻 R_2 的 4 倍

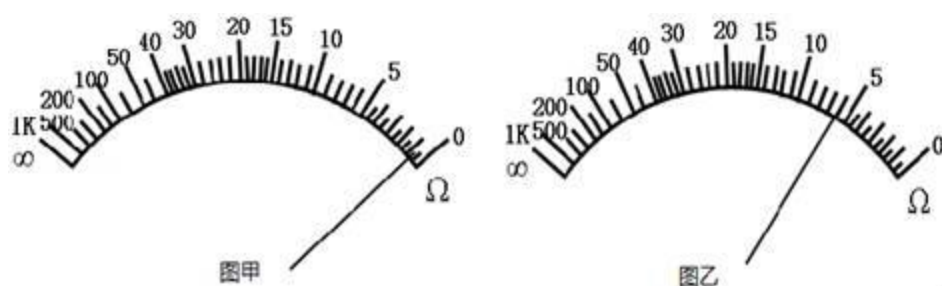
12. 如图所示，质量为 M 的绝缘足够长的木板 Q 放置在光滑的水平面上。质量为 m 的物块 P 叠放在 Q 的左端， PQ 所在空间存在着如图所示的匀强磁场，磁感应强度大小为 B 。 P 带正电，电荷量为 q ， Q 不带电， P 、 Q 之间的动摩擦因数为 μ 。一水平恒力 F 作用在 Q 上，使 P 、 Q 由静止开始向左运动。在运动的过程中，下列说法正确的是（ ）



- A. P 和 Q 一起运动时， PQ 间的摩擦力逐渐减小
- B. P 刚好脱离 Q 时， P 的速度大小为 $\frac{mg}{Bq}$
- C. P 脱离 Q 后， Q 做匀速直线运动
- D. P 、 Q 刚好发生相对滑动时 P 的速度大小为 $\frac{mg}{Bq} - \frac{Fm}{\mu Bq(M+m)}$

二、实验题（本题共 2 小题，第 13 题 4 分，第 14 题 6 分，共 10 分。请把答案写在答题卡中指定的答题处）

13. 某同学用多用电表测量一未知电阻的阻值，他按照如下步骤进行：将多用电表机械调零后，先把选择开关置于欧姆档的“ $\times 10$ ”挡位进行测量，按照正确的步骤操作后，表针的指示情况如图甲所示。为了使读数更加准确，将选择开关旋至挡位（填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”），重新进行____，测量得到的结果如图乙所示，则此电阻为____ Ω



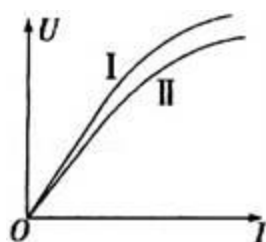
14. 某一元件的电阻值约为 12Ω ，为描绘该元件的 $U - I$ 图象，提供了如下器材：

- A. 电压表（量程 $3V$ ，内阻约 $3k\Omega$ ）
- B. 电流表（量程是 $0.6A$ ，内阻约 0.5Ω ）
- C. 电流表（量程是 $3A$ ，内阻约 0.1Ω ）
- D. 滑动变阻器 R_1 （ $0 \sim 10\Omega$ ， $2A$ ）
- E. 滑动变阻器 R_2 （ $0 \sim 1000\Omega$ ， $1A$ ）
- F. 电源（电动势约为 $6V$ ，内阻很小）
- G. 开关 S 及导线若干

（1）在供选择的器材中，电流表应选择____，滑动变阻器应选择____。（填字母代号）

（2）设计合适的电路，在答题纸的线框内画出实验电路图。

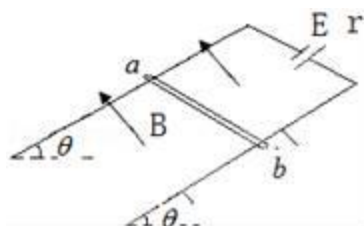
（3）如图中 I、II 图线，其中一条为元件真实的 $U - I$ 图线，另一条是本次实验中测得的 $U - I$ 图线，其中____是本次实验中测得的图线。



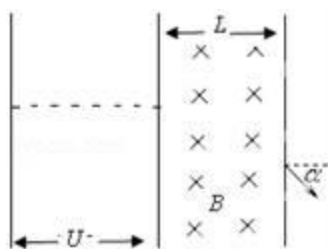
三、计算题（本题共 3 小题，第 15 题 7 分，第 16 题 9 分，第 17 题 12 分，第 18 题 14 分，共 42 分。请把答案写在答题卡中指定的答题处，要求写出必要的文字说明、方程式和主要演算步骤）

15. 如图所示，两平行金属导轨所在的平面与水平面夹角 $\theta=37^\circ$ ，导轨的一端接有电动势 $E=3V$ 、内阻 $r=0.5\Omega$ 的直流电源，导轨间的距离 $L=0.4m$ 。在导轨所在空间内分布着磁感应强度 $B=0.5T$ 、方向垂直于导轨所在平面向上的匀强磁场。现把一个质量 $m=0.04kg$ 的导体棒 ab 放在金属导轨上，导体棒与金属导轨垂直、且接触良好，导体棒的电阻 $R=1.0\Omega$ ，导体棒恰好能静止。金属导轨电阻不计。（ g 取 $10m/s^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ）求：

- (1) ab 受到的安培力大小；
- (2) ab 受到的摩擦力大小。



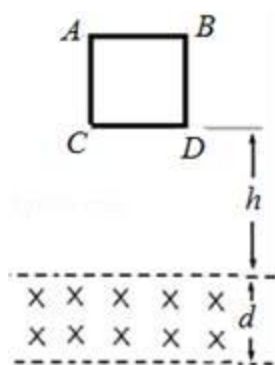
16. 电视机显像管原理如图所示，初速度不计的电子经电势差为 U 的电场加速后，沿水平方向进入有边界的磁感应强度为 B 匀强磁场中。已知电子电量为 e 、质量为 m 。若要求电子束的偏转角为 α ，求：磁场有限边界的宽度 L 。



17. 如图所示，水平的平行虚线间距 $d=10cm$ ，其间有磁感应强度 $B=1.0T$ 的匀强磁场。一个正方形线圈 $ABCD$ 的边长 $l=10cm$ ，质量 $m=100g$ ，电阻 $R=0.04\Omega$ 。开始时，线圈的下边缘到磁场上边缘的距离 $h=80cm$ 。将线圈由静止释放，取 $g=10m/s^2$ ，求：

- (1) 线圈下边缘刚进入磁场时， CD 两端的电势差
- (2) 线圈下边缘刚进入磁场时加速度的大小

(3) 整个线圈穿过磁场过程中产生的电热 Q .



2015-2016 学年高二（上）期末物理试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题包括 12 小题，每小题 4 分，共 48 分．1～8 小题，每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确；9～12 小题，每小题给出的四个选项中，有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有错选的得 0 分）

1. 在电场中某点放入电荷量为 q 的正电荷时，测得该点的场强为 E ，若在同一点放入电荷量 $q' = -2q$ 的负电荷时，测得该点的场强为 E' ，则有（ ）

- A. $E' = E$ ，方向与 E 的方向相反 B. $E' = E$ ，方向与 E 的方向相同
C. $E' = \frac{1}{2}E$ ，方向与 E 的方向相反 D. $E' = 2E$ ，方向与 E 的方向相同

【考点】A8：点电荷的场强．

【分析】电场强度是描述电场本身的力的性质的物理量，与试探电荷无关，在电场中同一点，电场强度是唯一确定的．由此分析即可．

【解答】解：电场强度是描述电场本身的力的性质的物理量，与试探电荷无关，当在电场中某点放入电量为 q 的正电荷时，该点的场强为 E ，若在同一点放入电量为 $q' = -2q$ 的负电荷时，该点的电场强度的大小和方向都不变，即 $E' = E$ ，方向与 E 的方向相同．故 B 正确，ACD 错误．

故选：B

2. 关于电磁感应现象，下列说法正确的是（ ）

- A. 线圈放在磁场中就一定能产生感应电流
B. 闭合线圈放在匀强磁场中做切割磁感线运动时，一定能产生感应电流
C. 感应电流的磁场总是阻碍原来磁场的磁通量的变化
D. 感应电流的磁场总是与原磁场方向相反

【考点】DB：楞次定律．

【分析】感应电流产生的条件是：当穿过闭合回路的磁通量发生变化，在闭合回路中就会产生感应电流，电路必须闭合，如果导体做切割磁感线运动，电路不闭合，则不会有感应电流产生．电磁感应现象中，感应电流的磁场总阻碍原来电场

的变化，感应电流的磁场可能与原磁场方向相同，也可能相反。

【解答】解：A、感应电流产生的条件是，只有穿过闭合电路的磁通量发生变化，线圈中才会有感应电流产生，故 A 错误。

B、闭合线圈放在匀强磁场中做切割磁感线运动时，若穿过线圈的磁通量变化，则产生感应电流，若穿过线圈的磁通量不变，则没有感应电流，故 B 错误。

CD、电磁感应现象中，感应电流的磁场总阻碍原来磁场的磁通量的变化，即原来的磁场增强，则感应电流的磁场与原磁场方向相反，若原磁场减弱，则感应电流的磁场与原磁场方向相同，故 C 正确，D 错误。

故选：C。

3. 如图所示，小磁针正上方的直导线与小磁针平行，当导线中有电流时，小磁针会发生偏转。首先观察到这个实验现象的物理学家和观察到的现象是（ ）



- A. 奥斯特，小磁针的 N 极转向纸内
- B. 法拉第，小磁针的 S 极转向纸内
- C. 库仑，小磁针静止不动
- D. 洛伦兹，小磁针的 N 极转向纸内

【考点】C6：通电直导线和通电线圈周围磁场的方向。

【分析】解答本题的关键是了解发现电流磁效应的科学家是哪位同时明确通电直导线周围的磁场分布情况。

【解答】解：发现电流周围存在磁场的科学家是奥斯特，根据安培定则可知该导线下方磁场方向垂直纸面向里，因此小磁针的 N 极垂直转向纸内，故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

4. 粒子甲的质量与电荷量分别是粒子乙的 4 倍与 2 倍，两粒子均带正电。让它们在匀强磁场中同一点以大小相等、方向相反的速度开始运动。以下四个图中，磁场方向垂直纸面向里，大圆的半径是小圆半径的两倍，能正确表示两粒子运动

轨迹的是（ ）



【考点】CF：洛伦兹力。

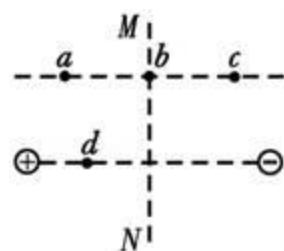
【分析】由洛伦兹力充当向心力可求得两粒子的半径关系，则由图可知两粒子的轨迹图；由左手定则可判断粒子的运动方向。

【解答】解：两粒子均带正电，以大小相等的速度在磁场中向相反的方向运动，都是由洛伦兹力充当粒子做圆周运动的向心力，所以有： $Bqv = m \frac{v^2}{R}$ ，得到： $R = \frac{mv}{qB}$ ；因为粒子甲的质量与电荷量分别是粒子乙的 4 倍与 2 倍，所以甲的半径为乙半径的 2 倍，故 AB 错误；

再根据左手定则，甲粒子做圆周运动的洛伦兹力指向圆心，运动方向一定为逆时针，所以 C 正确，D 错误；

故选：C

5. 如图所示，在两等量异种点电荷的电场中，MN 为两电荷连线的中垂线，a、b、c 三点所在直线平行于两电荷的连线，且 a 与 c 关于 MN 对称，b 点位于 MN 上，d 点位于两电荷的连线上。则以下判断正确的是（ ）



- A. b 点场强大于 d 点场强
- B. b 点电势高于 d 点电势
- C. a、b 两点的电势差大于 b、c 两点的电势差
- D. 试探电荷 +q 在 a 点的电势能大于在 c 点的电势能

【考点】AA：电场的叠加；AC：电势。

【分析】根据等量异号电荷的电场分布特点分析各点的场强大小，由电场线性质及电场的对称性可知 ab 间及 bc 两点间的电势差关系；由电势能的定义可知 a、c 两点电势能的大小。

【解答】解：A、在 MN 上，两电荷连线中点电场线最密，场强最大。在两电荷连线上，中点处电场线最疏，场强最小，则 b 点场强小于连线中点的场强，也小于 d 点场强，故 A 错误。

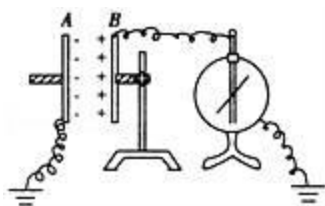
B、MN 是一条等势线，根据顺着电场线方向电势降低，可知与两等量异号电荷连线上的点相比较，d 点的电势要高，所以 d 点电势高于 b 点电势，故 B 错误。

C、由对称性可知，a、b 两点的电势差等于 b、c 两点间的电势差，故 C 错误。

D、因 c 点的电势小于 d 点的电势，故试探电荷 +q 在 a 点的电势能大于在 c 点的电势能，故 D 正确；

故选：D

6. 如图所示的实验装置中，平行板电容器的极板 B 与一静电计相接，极板 A 接地，静电计此时指针的偏角为 θ 。下列说法正确的是（ ）



- A. 将极板 A 向左移动一些，静电计指针偏角 θ 不变
- B. 将极板 A 向右移动一些，静电计指针偏角 θ 变小
- C. 将极板 A 向上移动一些，静电计指针偏角 θ 变小
- D. 在极板间插入一块玻璃板，静电计指针偏角 θ 变大

【考点】AS：电容器的动态分析。

【分析】先根据电容的决定式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ 分析电容的变化情况，再抓住电容器的电量不变，由电容的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 分析极板间的电势差的变化情况，即可判断偏角 θ 的变化情况。

【解答】解：A、将极板 A 向左移动一些时，两极板间的距离 d 增大，根据电容的决定式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ 分析得知电容 C 减小，而电容器的电量 Q 不变，由电容的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 分析可知，极板间的电势差 U 增大，所以静电计指针偏角 θ 变大，故 A 错误。

B、将极板A向右移动一些时，两极板间的距离 d 减小，根据电容的决定式 $C=\frac{\epsilon S}{4\pi kd}$

分析得知电容增大，而电容器的电量不变，由电容的定义式 $C=\frac{Q}{U}$ 分析可知，极板间的电势差减小，所以静电计指针偏角 θ 变小，故B正确。

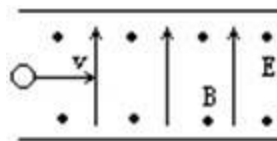
C、将极板A向上移动一些，两极板正对面积 S 减小，根据电容的决定式 $C=\frac{\epsilon S}{4\pi kd}$

分析得知电容减小，而电容器的电量不变，由电容的定义式 $C=\frac{Q}{U}$ 分析可知，极板间的电势差增大，所以静电计指针偏角 θ 变大，故C错误。

D、在极板间插入一块玻璃板， ϵ 增大，电容增大，而电容器的电量不变，由电容的定义式 $C=\frac{Q}{U}$ 分析可知，极板间的电势差减小，所以静电计指针偏角 θ 变小，故D错误。

故选：B

7. 如图所示的速度选择器中有正交的电场和磁场，有一粒子沿垂直于电场和磁场的方向飞入其中，并沿直线运动（不考虑重力作用），则此粒子（ ）



- A. 一定带正电
- B. 一定带负电
- C. 可能带正电或负电，也可能不带电
- D. 一定不带电

【考点】CM：带电粒子在混合场中的运动。

【分析】在速度选择器中，存在相互正交的匀强电场、磁场，带电粒子进入其中后受到电场力和洛伦兹力，只有两力平衡，粒子才能从左孔射入，从右孔射出。由左手定则判断洛伦兹力方向，当然也可以不带电，则做匀速直线运动。

【解答】解：若带电粒子带正电，受到的洛伦兹力竖直向下，电场力竖直向上，且 $qv_0B=qE$ ，即速度 $v_0=\frac{E}{B}$ ，该电荷做匀速直线运动，从左向右运动；

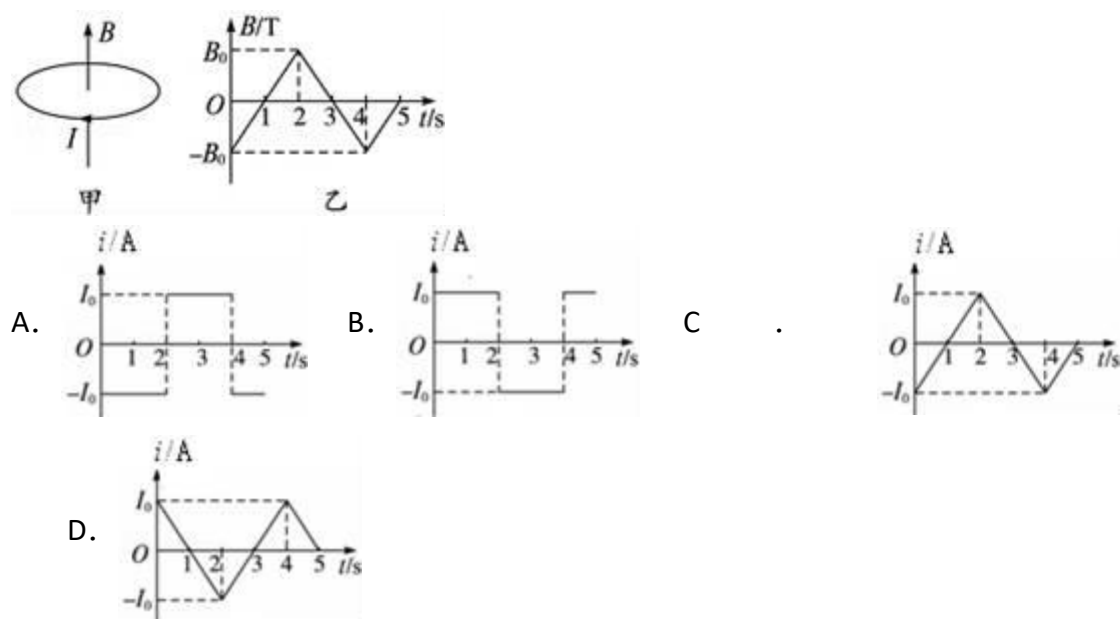
若带电粒子带负电，受到的洛伦兹力竖直向上，电场力竖直向下，且 $qv_0B=qE$ ，即速

度 $v_0 = \frac{E}{B}$ ，该电荷做匀速直线运动，也从左边射入，从右边射出。

若不带电，则不受到任何力，所以做匀速直线运动，故 C 正确，ABD 错误。

故选：C

8. 在竖直方向的匀强磁场中，水平放置一圆形导体环。规定导体环中电流的正方向如图甲所示，磁场方向竖直向上为正。当磁感应强度 B 随时间 t 按图乙变化时，下列能正确表示导体环中感应电流随时间变化情况的是（ ）



【考点】D8：法拉第电磁感应定律；BB：闭合电路的欧姆定律。

【分析】正确解答本题一定要明确 $B-t$ 图象中斜率的含义，注意感应电动势的大小与磁通量大小无关与磁通量变化率成正比。

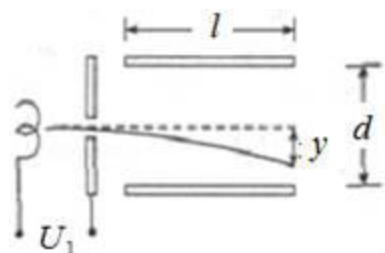
【解答】解：根据法拉第电磁感应定律有： $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = ns \frac{\Delta B}{\Delta t}$ ，因此在面积、匝数不变的情况下，感应电动势与磁场的变化率成正比，即与 $B-t$ 图象中的斜率成正比，

由图象可知： $0-2s$ ，斜率不变，故形成的感应电流不变，根据楞次定律可知感应电流方向顺时针即为正值，

而 $2-4s$ 斜率不变，电流方向为逆时针，即为负值，整个过程中的斜率大小不变，所以感应电流大小不变，故 ACD 错误，B 正确。

故选：B。

9. 如图所示, 初速为零的电子经电压 U_1 加速后, 垂直进入偏转电场, 离开偏转电场时侧向位移为 y , 已知偏转板间距离为 d , 偏转电压为 U_2 , 板长为 l . 为了提高偏转灵敏度(每单位偏转电压引起的侧向位移), 可采用下面哪个办法()



- A. 增大加速电压 U_1 B. 增大偏转电压 U_2
C. 减小板间距离 d D. 增大板长 l

【考点】AK: 带电粒子在匀强电场中的运动.

【分析】带电粒子在加速电场中加速, 结合动能定理求出粒子进入偏转电场的速度, 根据粒子在偏转电场中做类平抛运动, 通过牛顿第二定律和运动学公式求出偏转位移的大小, 得出偏转灵敏度的表达式, 从而进行分析.

【解答】解: 根据动能定理得: $qU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$;

电子在偏转电场中运行的时间为: $t = \frac{l}{v_0}$

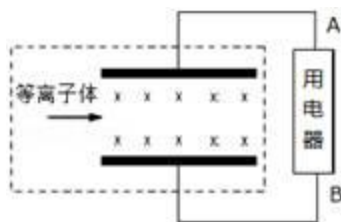
偏转位移为: $y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{qU_2}{md} \cdot \frac{l^2}{v_0^2} = \frac{U_2 l^2}{4U_1 d}$.

则偏转灵敏度为: $\frac{y}{U_2} = \frac{l^2}{4U_1 d}$.

可知, 减小极板间的距离 d , 增大板长 l , 或减小加速电压 U_1 可以提高偏转的灵敏度. 故 CD 正确, AB 错误.

故选: CD

10. 如图所示, 平行金属板之间有一个很强的磁场, 将一束含有大量正、负带电粒子的等离子体, 沿图中所示方向喷入磁场. 图中虚线框部分相当于发电机. 把两个极板与用电器相连, 则 ()



- A. 用电器中的电流方向从 A 到 B
- B. 用电器中的电流方向从 B 到 A
- C. 若板间距及粒子的喷入速度不变，增强磁场，发电机的电动势增大
- D. 若磁场及板间距不变，增大喷入粒子的速度，发电机的电动势增大

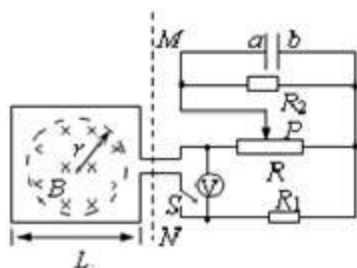
【考点】CM：带电粒子在混合场中的运动。

【分析】先根据左手定则判断出正离子（或负离子）受到的洛伦兹力方向，从而判断出金属板电势的高低，进一步分析离子除受洛伦兹力外还受到电场力，最终二者达到平衡，得出结论。

【解答】解：AB、首先对等离子体进行动态分析：开始时由左手定则判断正离子所受洛伦兹力方向向上（负离子所受洛伦兹力方向向下），则正离子向上板聚集，负离子则向下板聚集，两板间产生了电势差，即金属板变为一电源，且上板为正极、下板为负极，所以通过用电器的电流方向从 A 到 B，故 A 正确，B 错误；CD、此后的正离子除受到向上的洛伦兹力 f 外还受到向下的电场力 F ，最终两力达到平衡，即最终等离子体将匀速通过磁场区域，因 $f=qvB$ ， $F=q\frac{E}{d}$ ，则 $qvB=q\frac{E}{d}$ ，解得 $E=Bdv$ ，所以电动势 E 与速度 v 及磁场 B 成正比，所以 C 正确 D 正确。

故选：ACD。

11. 如图所示，边长为 L 、不可形变的正方形导体框内有半径为 r 的圆形磁场区域，其磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系为 $B=kt$ （常量 $k>0$ ），磁场方向是垂直纸面向里。回路中滑动变阻器 R 的最大阻值为 R_0 ，滑动片 P 位于滑动变阻器中央，定值电阻 $R_1=R_0$ 、 $R_2=\frac{1}{2}R_0$ 。闭合开关 S ，电压表的示数为 U 。 则（ ）



- A. 电容器的 b 极板带正电
- B. 正方形导线框中的感应电动势为 kL^2
- C. R_1 两端的电压为 $\frac{4U}{7}$
- D. R_1 的热功率为电阻 R_2 的 4 倍

【考点】D8：法拉第电磁感应定律；BB：闭合电路的欧姆定律.

【分析】这是电磁感应与电路结合，左侧的导体框相当于电源. 要先用电磁感应求出产生的感应电动势，然后由闭合电路欧姆定律来分析电路中电压，再由焦耳定律分析电阻电热. 而至于电容器的极板电性，需要可依据感应电动势的正负极，有右手定则可以判定，电路左侧的变化磁场在正方形导体内产生逆时针电流，由此可知导体框相当于一个上负下正的电源，所以电容器 b 极板带正电.

【解答】解：A、磁场垂直与纸面向里，磁感应强度增大，磁通量增大，由楞次定律可知，电容器 b 板电势高，a 板电势低. a 板带负电，b 极板带正电，故 A 正确；

B、由法拉第电磁感应定律得，感应电动势： $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta BS}{\Delta t} = k \cdot \pi r^2$ ，故 B 错误；

C、 R_2 与 R 的右半部分并联，滑动变阻器右半部分电阻阻值为 $\frac{1}{2}R_0$ ， R_2 与滑动变阻器右半部分并联阻值为 $\frac{R_0}{4}$ ，滑动变阻器两端总电阻为 $\frac{3R_0}{4}$ ，

外电路的总电阻为： $R_1 + R_{\text{并}} + R_{\text{滑左}} = \frac{7R_0}{4}$ ， R_2 两端电压为： $\frac{U}{\frac{7R_0}{4}} \times \frac{R_0}{4} = \frac{4}{7}U$ ，故 C

正确；

D、设干路电流为 I 则通过滑动变阻器左半部分的电流为 I，通过其右半部分的电流为 $\frac{I}{2}$ ，

由于此部分与 R_2 并联阻值相等，因此通过 R_2 的电流也为 $\frac{I}{2}$ ，

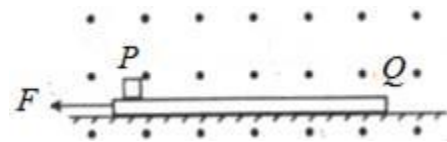
由 $P = I^2 R$ 知：电阻 R_1 的热功率为 $P = I^2 \cdot R_0$ ，

R_2 的热功率为: $P_2 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 \cdot \frac{R_0}{2} = \frac{I^2 R_0}{8}$, 所以电阻 R_1 的热功率为电阻 R_2 的 8 倍,

故 D 错误.

故选: AC.

12. 如图所示, 质量为 M 的绝缘足够长的木板 Q 放置在光滑的水平面上. 质量为 m 的物块 P 叠放在 Q 的左端, PQ 所在空间存在着如图所示的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B . P 带正电, 电荷量为 q , Q 不带电, P 、 Q 之间的动摩擦因数为 μ . 一水平恒力 F 作用在 Q 上, 使 P 、 Q 由静止开始向左运动. 在运动的过程中, 下列说法正确的是 ()



A. P 和 Q 一起运动时, PQ 间的摩擦力逐渐减小

B. P 刚好脱离 Q 时, P 的速度大小为 $\frac{mg}{Bq}$

C. P 脱离 Q 后, Q 做匀速直线运动

D. P 、 Q 刚好发生相对滑动时 P 的速度大小为 $\frac{mg}{Bq} - \frac{Fm}{\mu Bq(M+m)}$

【考点】37: 牛顿第二定律; 2G: 力的合成与分解的运用; CF: 洛伦兹力.

【分析】对整体分析, 判断加速度是否变化, 再隔离分析, 运用牛顿第二定律判断 P 、 Q 间的摩擦力是否变化. P 刚好脱离 Q 时, P 对 Q 的压力为 0, 洛伦兹力等于重力, 从而求出 P 刚好脱离 Q 时, P 的速度大小; P 、 Q 刚好发生相对滑动时, 运用整体法和隔离法分别运用牛顿第二定律联立即可求解

【解答】解: A、 P 、 Q 发生相对滑动前, P 与 Q 向左运动, 对整体 $F = (M+m)a$, 一起做匀加速直线运动, 对 P : $f = ma$, PQ 间摩擦力不变, 故 A 错误;

B、当物体受到的洛伦兹力的大小与重力相等时, 即 $mg = qvB$, 速度达到 $v = \frac{mg}{Bq}$ 时, P 刚好脱离 Q , 故 B 正确;

C、 P 脱离 Q 后, Q 在水平恒力作用下做匀加速直线运动, 故 C 错误;

D、 P 、 Q 刚好发生相对滑动时, 设 P 的速度为 v , 则有 $\mu(mg - qvB) = ma$;

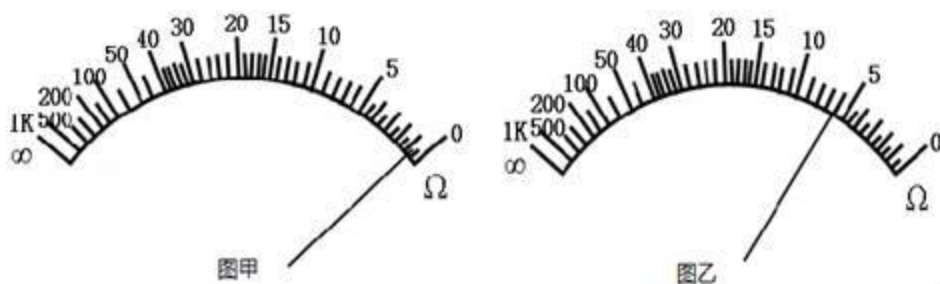
对 PQ: $a = \frac{F}{M+m}$

联立解得 $v = \frac{mg}{Bq} - \frac{Fm}{\mu Bq(M+m)}$, 故 D 正确;

故选: BD

二、实验题 (本题共 2 小题, 第 13 题 4 分, 第 14 题 6 分, 共 10 分. 请把答案写在答题卡中指定的答题处)

13. 某同学用多用电表测量一未知电阻的阻值, 他按照如下步骤进行: 将多用电表机械调零后, 先把选择开关置于欧姆档的“ $\times 10$ ”挡位进行测量, 按照正确的步骤操作后, 表针的指示情况如图甲所示. 为了使读数更加准确, 将选择开关旋至 $\times 1$ 挡位 (填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”), 重新进行 欧姆调零, 测量得到的结果如图乙所示, 则此电阻为 6 Ω



【考点】N4: 用多用电表测电阻.

【分析】欧姆表的表盘左边密右边疏, 且零刻度在右边, 偏角大说明阻值小, 要换较小挡, 重新调零后测量, 欧姆表指针示数与挡位的乘积是欧姆表示数

【解答】解: 指针偏角大, 则电阻小, 要用小档位: 选 $\times 1$; 换挡后要进行欧姆调零.

示数为: $6 \times 1 = 6 \Omega$

故答案为: $\times 1$; 欧姆调零; 6

14. 某一元件的电阻值约为 12Ω , 为描绘该元件的 $U - I$ 图象, 提供了如下器材:

- A. 电压表 (量程 $3V$, 内阻约 $3k\Omega$)
- B. 电流表 (量程是 $0.6A$, 内阻约 0.5Ω)
- C. 电流表 (量程是 $3A$, 内阻约 0.1Ω)
- D. 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 10\Omega$, $2A$)

E. 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 1000\Omega$, $1A$)

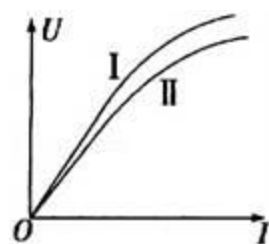
F. 电源 (电动势约为 $6V$, 内阻很小)

G. 开关 S 及导线若干

(1) 在供选择的器材中, 电流表应选择 B, 滑动变阻器应选择 D. (填字母代号)

(2) 设计合适的电路, 在答题纸的线框内画出实验电路图.

(3) 如图中 I、II 图线, 其中一条为元件真实的 $U-I$ 图线, 另一条是本次实验中测得的 $U-I$ 图线, 其中 II 是本次实验中测得的图线.



【考点】N5: 描绘小电珠的伏安特性曲线.

【分析】(1) 根据电源电动势和元件的电阻估算电路中的电流, 再选择电流表, 描绘 $U-I$ 图象, 电路中滑动变阻器采用分压接法, 来选择变阻器的大小;

(2) 判断电流表和滑动变阻器的接法, 再画出实验电路图即可;

(3) 误差分析, 由于电压表的分流会导致电流表的测量值比真实值判断, 由欧姆定律可知测量的元件电阻将偏小, 再来判断哪一条是实验测得的图线.

【解答】解: (1) 器材中电源电动势约为 $6V$, 元件的电阻值约为 12Ω , 则电路中电流约为: $I = \frac{E}{R} = \frac{6}{12} A = 0.5A$

故电流表量程选 $0.6A$ 即可, 电流表选 B;

描绘元件的 $U-I$ 图象, 电压和电流要从 0 开始测量, 因此电路中滑动变阻器采用分压接法, 为了便于调节

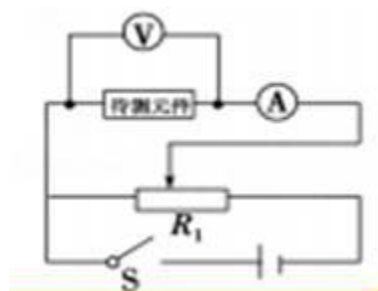
滑动变阻器要选用最大阻值较小的, 故滑动变阻器选 D;

(2) 电压表内阻约 $3k\Omega$, 电流表内阻约 0.5Ω , 而元件的电阻约为 12Ω , 则电压表的内阻远大于元件的电阻, 所以电流表采用外接法, 又滑动变阻器采用分压式接法, 画出实验电路图如图所示:

(3) 实验过程中, 由于电压表的分流, 会导致电流表的测量值比真实值偏大, 根据 $R = \frac{U}{I}$ 可知,

元件电阻测量值应小于真实值，所以 II 应是本次实验中测得的图线。

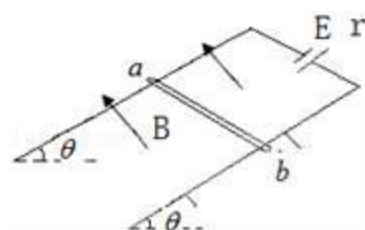
故答案为：（1）B，D；（2）如图所示；（3）II。



三、计算题（本题共 3 小题，第 15 题 7 分，第 16 题 9 分，第 17 题 12 分，第 18 题 14 分，共 42 分。请把答案写在答题卡中指定的答题处，要求写出必要的文字说明、方程式和主要演算步骤）

15. 如图所示，两平行金属导轨所在的平面与水平面夹角 $\theta=37^\circ$ ，导轨的一端接有电动势 $E=3\text{V}$ 、内阻 $r=0.5\Omega$ 的直流电源，导轨间的距离 $L=0.4\text{m}$ 。在导轨所在空间内分布着磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 、方向垂直于导轨所在平面向上的匀强磁场。现把一个质量 $m=0.04\text{kg}$ 的导体棒 ab 放在金属导轨上，导体棒与金属导轨垂直、且接触良好，导体棒的电阻 $R=1.0\Omega$ ，导体棒恰好能静止。金属导轨电阻不计。（ g 取 10m/s^2 ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ）求：

- （1） ab 受到的安培力大小；
- （2） ab 受到的摩擦力大小。



【考点】CC：安培力。

【分析】（1）先根据闭合电路欧姆定律求出电路中的电流。由公式 $F_{\text{安}}=ILB$ 求解安培力大小；

（2）导体棒处于静止状态，合力为零，根据平衡条件列式求解摩擦力的大小。

【解答】解：（1）导体棒、金属导轨和直流电源构成闭合电路，根据闭合电路欧姆定律有：

$$I = \frac{E}{R_0 + r} = \frac{3}{1 + 0.5} \text{ A} = 2 \text{ A}$$

导体棒受到的安培力：

$$F_{\text{安}} = ILB = 2 \times 0.40 \times 0.50 \text{ N} = 0.40 \text{ N}$$

(2) 导体棒所受重力沿斜面向下的分力：

$$F_1 = mg \sin 37^\circ = 0.04 \times 10 \times 0.6 \text{ N} = 0.24 \text{ N}$$

由于 F_1 小于安培力，故导体棒沿斜面向下的摩擦力 f ，根据共点力平衡条件得：

$$mg \sin 37^\circ + f = F_{\text{安}}$$

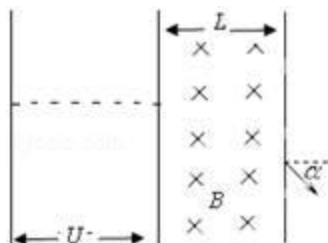
解得：

$$f = F_{\text{安}} - mg \sin 37^\circ = (0.40 - 0.24) \text{ N} = 0.16 \text{ N}$$

答：(1) 导体棒受到的安培力大小是 0.40N；

(2) 导体棒受到的摩擦力大小是 0.16N.

16. 电视机显像管原理如图所示，初速度不计的电子经电势差为 U 的电场加速后，沿水平方向进入有边界的磁感应强度为 B 匀强磁场中. 已知电子电量为 e 、质量为 m . 若要求电子束的偏转角为 α ，求：磁场有限边界的宽度 L .



【考点】CM：带电粒子在混合场中的运动.

【分析】作出粒子的运动轨迹，结合几何关系求出轨道半径的大小，对圆周运动过程根据洛伦兹力提供向心力列式，对直线加速过程通过动能定理列式，最后联立求解即可.

【解答】解：电子进加速电场加速后，速度为 v ，则由动能定理，有：

$$eU = \frac{1}{2}mv^2$$

解得：

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

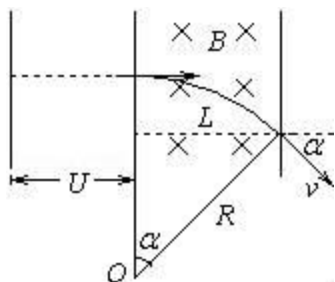
电子进入匀强磁场中做匀速圆周运动，故：

$$evB = m \frac{v^2}{R}$$

由几何关系，有： $L = R \sin \alpha$

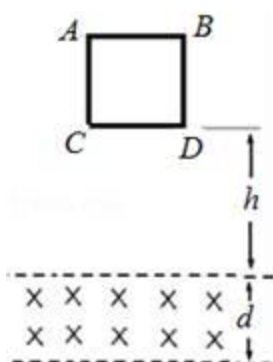
$$\text{联立解得： } L = \frac{\sin \alpha}{B} \sqrt{\frac{2mU}{e}}$$

答：磁场有限边界的宽度 L 为 $\frac{\sin \alpha}{B} \sqrt{\frac{2mU}{e}}$ 。



17. 如图所示，水平的平行虚线间距 $d=10\text{cm}$ ，其间有磁感应强度 $B=1.0\text{T}$ 的匀强磁场。一个正方形线圈 $ABCD$ 的边长 $l=10\text{cm}$ ，质量 $m=100\text{g}$ ，电阻 $R=0.04\Omega$ 。开始时，线圈的下边缘到磁场上边缘的距离 $h=80\text{cm}$ 。将线圈由静止释放，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 线圈下边缘刚进入磁场时， CD 两端的电势差
- (2) 线圈下边缘刚进入磁场时加速度的大小
- (3) 整个线圈穿过磁场过程中产生的电热 Q 。



【考点】 D9：导体切割磁感线时的感应电动势；37：牛顿第二定律；BB：闭合电路的欧姆定律；DD：电磁感应中的能量转化。

【分析】 (1) 根据动能定理求解速度，根据法拉第电磁感应定律求解产生的感应电动势，由此得到 CD 两端电压；

(2) 根据闭合电路的欧姆定律和安培力计算公式求解安培力，根据牛顿第二定律求解加速度；

(3) 根据功能关系求解产生的热量.

【解答】解：(1) 设线框进入磁场的速度为 v ，根据动能定理可得：

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2,$$

解得： $v = 4\text{m/s}$;

根据法拉第电磁感应定律可得产生的感应电动势为： $E = BLv = 0.4\text{V}$,

CD 两端电压为路端电压，则有： $U_{CD} = \frac{3}{4}E = 0.3\text{V}$;

(2) 根据闭合电路的欧姆定律可得感应电流为： $I = \frac{E}{R} = 10\text{A}$,

此时的安培力大小为 $F = BIL = 1\text{N}$ ，方向向上，

重力为： $G = mg = 1\text{N}$,

所以加速度为： $a = \frac{F - mg}{m} = 0$;

(3) 根据功能关系可知，产生的热量等于重力势能减少量，则哟： $Q = 2mgd = 0.2\text{J}$.

答：(1) 线圈下边缘刚进入磁场时，CD 两端的电势差为 0.3V ;

(2) 线圈下边缘刚进入磁场时加速度的大小为 0 ;

(3) 整个线圈穿过磁场过程中产生的电热为 0.2J .

2017 年 6 月 8 日