

# 济南一中 2024 级高二期中学情检测

## 物理试题

说明：本试题分为第 I 卷和第 II 卷两部分，第 I 卷为第 1 页至第 4 页，共 15 题，第 II 卷为第 4 页至第 6 页，共 6 题。请将答案按要求填写在答题纸相应位置，答在其它位置无效，考试结束后将答题卡上交。试题满分 100 分，考试时间 90 分钟。

### 第 I 卷（共 50 分）

一、单项选择题：本题包括 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中只有一项是符合题目要求的。

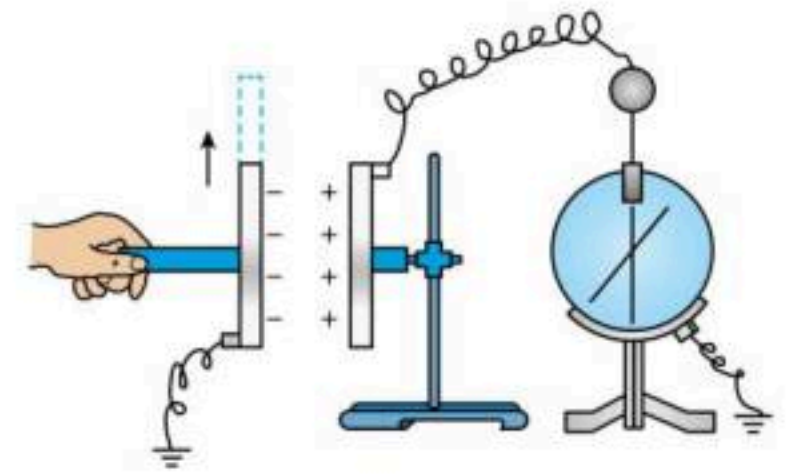
1. 下列关于电流的说法中，正确的是（ ）

- A. 金属导体中，自由电子定向移动的方向就是电流的方向
- B. 由  $I = \frac{q}{t}$  可知，通过导体横截面的电荷量越多，电流就越大
- C. 电流既有大小又有方向，所以电流是矢量
- D. 在国际单位制中，电流是一个基本物理量，其单位是安培

2. 图示是“研究电容器两极板正对面积对电容大小影响”的实验装置，实验中保持电容器电荷量不变，当左极板稍向上移动时

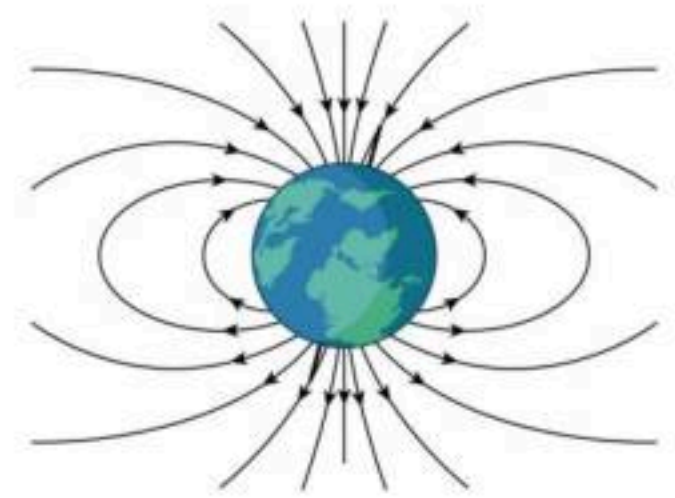
（ ）

- A. 极板间电势差减小
- B. 极板间电场强度减小
- C. 电容器的电容减小
- D. 静电计张角减小



3. 宇宙中存在大量带电粒子，这些带电粒子经过地球时，地球的磁场使它们发生偏转。若比荷相同的粒子均以同一速度垂直地面射入地磁场区域，有（ ）

- A. 从同一地点射入的正、负粒子，在地磁场的作用下偏转方向相同
- B. 从同一地点射入的正、负粒子，在地磁场的作用下偏转方向相反
- C. 在极地附近射入的粒子，受到的地磁场作用力更大
- D. 在赤道附近射入的粒子，受到的地磁场作用力更小



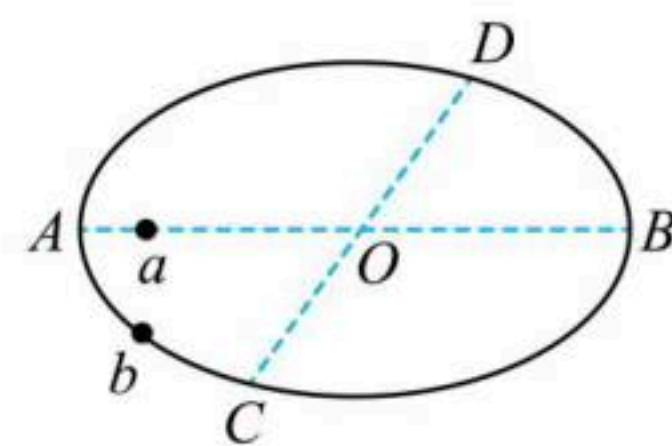
4. 如图所示为手机指纹识别功能的演示，此功能的一个关键元件为指纹传感器。其部分原理为：在一块半导体基板上集成有上万个相同的小极板，极板外表面绝缘。当手指指纹一面与绝缘表面接触时，指纹的凹点与凸点分别与极板形成一个个正对面积相同的电容器，若每个电容器的电压保持不变，则（ ）

- A. 指纹的凹点与小极板距离远，电容大
- B. 指纹的凸点与小极板距离近，电容大



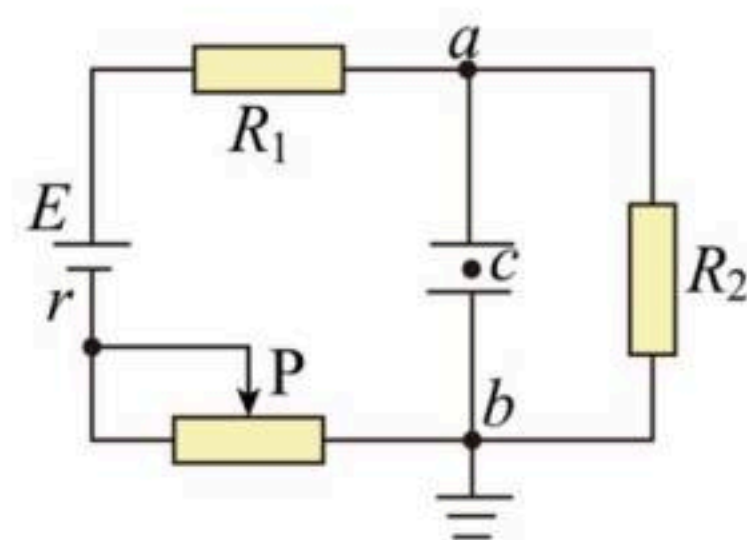
- C. 手指挤压基板的绝缘表面, 指纹凹点与小极板形成的电容器带电荷量减小  
 D. 手指挤压基板的绝缘表面, 指纹凹点与小极板形成的电容器带电荷量不变

5. 如图所示, 带电粒子  $b$  仅在静电力的作用下绕固定的带电粒子  $a$  沿椭圆轨道按逆时针方向运动,  $O$  为椭圆的中心,  $AB$  为椭圆的长轴,  $C$ 、 $D$  关于  $O$  对称。则



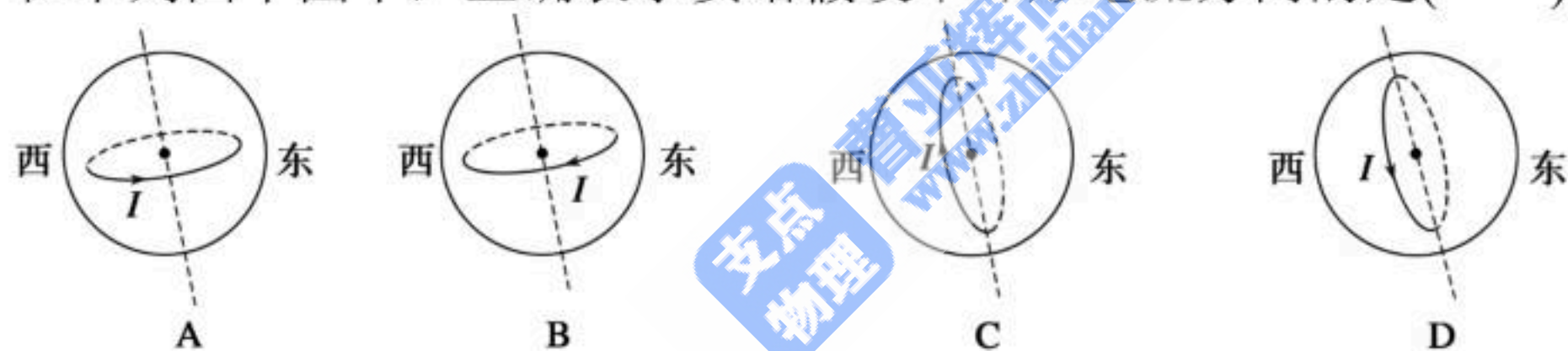
- ( )
- A. 在  $C$ 、 $D$  两点,  $b$  的电势能相等  
 B. 从  $D$  到  $A$ , 静电力对  $b$  先做正功后做负功  
 C. 从  $A$  到  $C$  与从  $B$  到  $D$ ,  $b$  运动时间相等  
 D. 从  $C$  到  $D$ ,  $b$  的动能先减小后增大

6. 如图所示, 水平放置的平行板电容器接在电路中  $a$ 、 $b$  两点, 现将滑动变阻器的滑片  $P$  向左移动一小段距离后停止滑动, 则与滑片  $P$  滑动前比 ( )



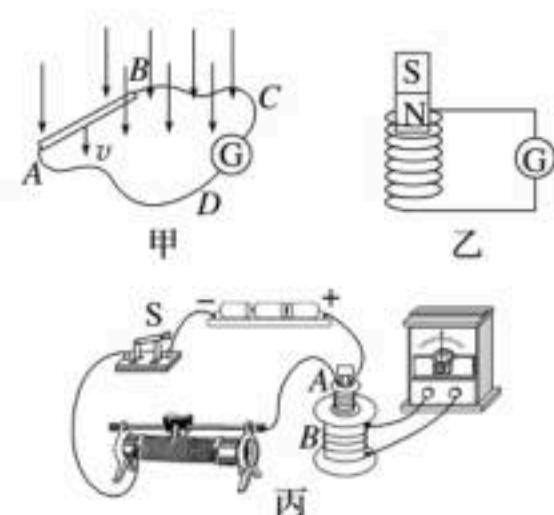
- A. 电容器中的  $c$  点电势将升高    B. 电路中  $a$  点电势将升高  
 C. 电源内阻消耗的功率增大    D. 电源消耗的总功率减小

7. 为了解释地球的磁性, 19 世纪安培假设: 地球的磁场是由绕过地心的轴的环形电流  $I$  引起的. 在下列四个图中, 正确表示安培假设中环形电流方向的是 ( )

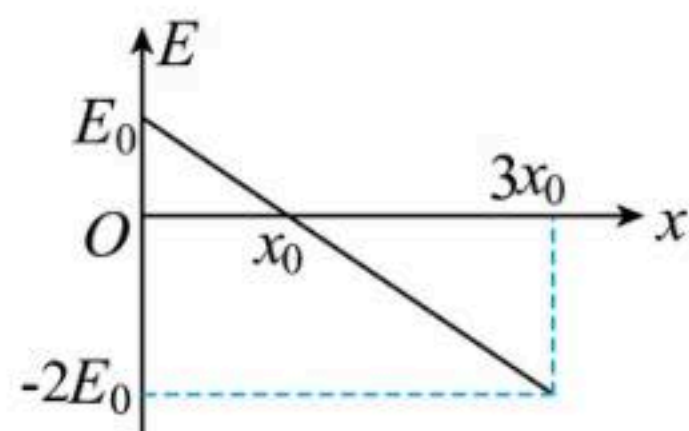


8. 用图中三套实验装置探究感应电流产生的条件, 下列选项中能产生感应电流的操作是 ( )

- A. 甲图中, 使导体棒  $AB$  顺着磁感线方向运动, 且保持穿过  $ABCD$  的磁感线条数不变  
 B. 乙图中, 使条形磁体匀速穿过线圈  
 C. 丙图中, 开关  $S$  保持闭合,  $A$ 、 $B$  螺线管相对静止一起竖直向上运动  
 D. 丙图中, 开关  $S$  保持闭合, 使小螺线管  $A$  在大螺线管  $B$  中保持不动



9. 某静电场中  $x$  轴上电场强度  $E$  随  $x$  变化的关系如图所示, 设  $x$  轴正方向为电场强度的正方向. 一带电荷量大小为  $q$  的粒子从坐标原点  $O$  沿  $x$  轴正方向运动, 结果粒子刚好能运动到  $x = 3x_0$  处, 假设粒子仅受电场力作用,  $E_0$  和  $x_0$  已知, 则 ( )



- A. 粒子可能带负电      B. 粒子的初动能大小为  $\frac{3}{2}qE_0x_0$
- C. 粒子沿  $x$  轴正方向运动过程中电势能先增大后减小
- D. 粒子沿  $x$  轴正方向运动过程中最大动能为  $qE_0x_0$

10. 如图所示，磁场的边界是两个同心圆，内圆的半径为  $r$ ，磁场方向垂直纸面向里，磁感应强度大小为  $B$ ， $A$  是内侧边界上的一点。在圆心  $O$  处沿平行纸面方向射出一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带电粒子，粒子速度方向与  $OA$  成  $60^\circ$  角，粒子经磁场第一次偏转后刚好从  $A$  点射出磁场，不计粒子重力，则下列说法正确的是( )

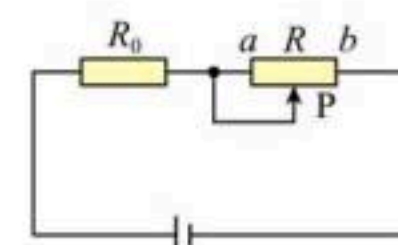
- A. 粒子一定带正电
- B. 粒子第一次在磁场中运动的时间为  $\frac{2\pi m}{3qB}$
- C. 粒子运动的速度大小为  $\frac{\sqrt{3}qBr}{2m}$
- D. 磁场外边界圆的半径至少为  $\sqrt{3}r$



二、多项选择题：本题包括 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

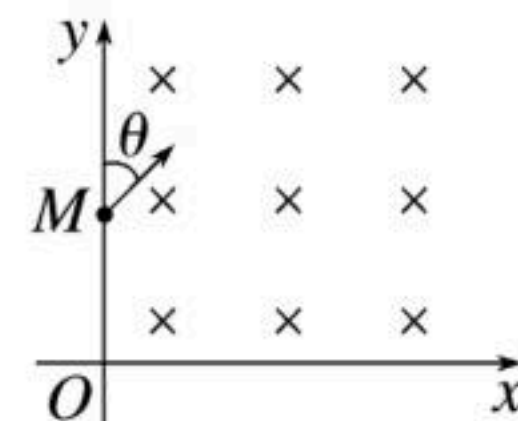
11. 如图所示，电动势为  $E$ 、内阻为  $2r$  的电池与定值电阻  $R_0$ 、滑动变阻器  $R$  串联，已知  $R_0=r$ ，滑动变阻器的最大阻值是  $2r$ 。当滑动变阻器的滑片  $P$  由  $a$  端向  $b$  端滑动时，下列说法中正确的是( )

- A. 路端电压变大      B. 电源的输出功率先变大后变小
- C. 滑动变阻器消耗的功率变小      D. 定值电阻  $R_0$  上消耗的功率变大



12. 如图所示，在  $Oxy$  平面的第一象限内存在方向垂直纸面向里，磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场。一带电粒子从  $y$  轴上的  $M$  点射入磁场，速度方向与  $y$  轴正方向的夹角  $\theta=45^\circ$ 。粒子经过磁场偏转后在  $N$  点(图中未画出)垂直穿过  $x$  轴。已知  $OM=a$ ，粒子电荷量为  $q$ ，质量为  $m$ ，重力不计。则( )

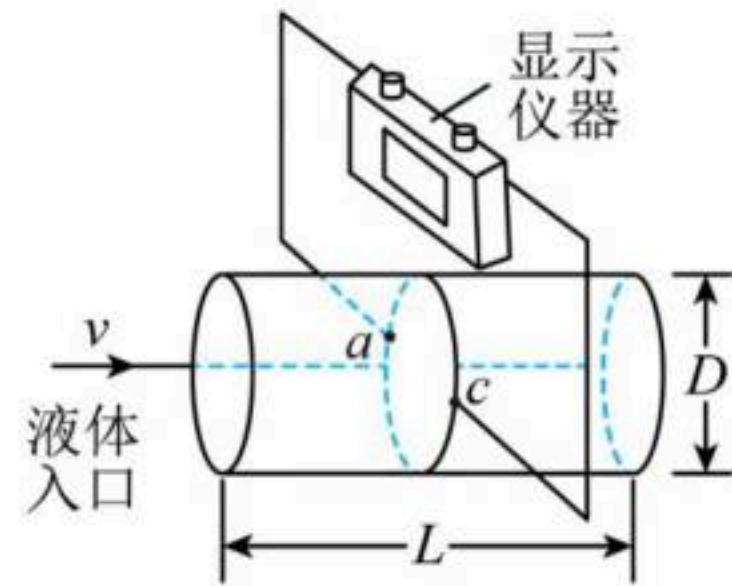
- A. 粒子带负电荷
- B. 粒子速度大小为  $\frac{qBa}{m}$
- C. 粒子在磁场中运动的轨道半径为  $a$
- D.  $N$  与  $O$  点相距  $(\sqrt{2}+1)a$



13. 某化工厂的排污管末端安装如图所示的电磁流量计。流量计处于方向竖直向下的匀强磁场中，其测量管由绝缘材料制成，长为  $L$ 、直径为  $D$ ，左右两端开口，在前后两个内侧面  $a$ 、 $c$  固

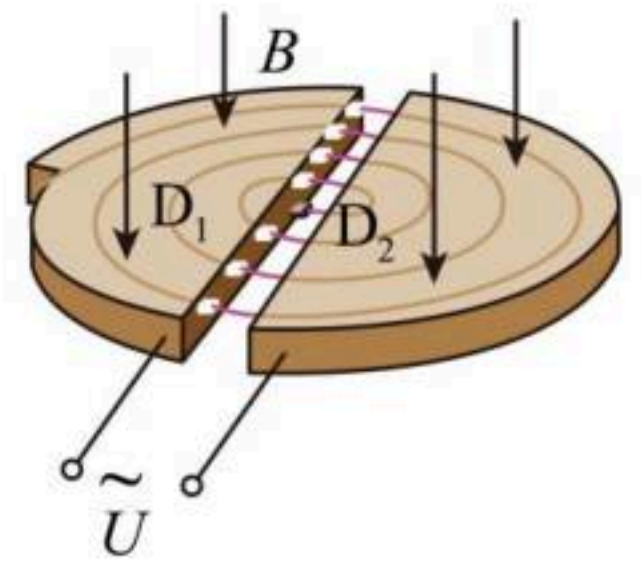
定有金属板作为电极。当污水（含有大量的正、负离子）充满管口从左向右流经该测量管时，稳定后  $a$ 、 $c$  两端的电压为  $U$ ，显示仪器显示污水流量为  $Q$ （单位时间内排出的污水体积）下列说法正确的是（ ）

- A. 匀强磁场的磁感应强度  $B = \frac{\pi DU}{4Q}$
- B.  $a$  侧电势比  $c$  侧电势低
- C. 污水中离子浓度越高，显示仪器的示数越大
- D. 污水流量  $Q$  与  $U$  成正比



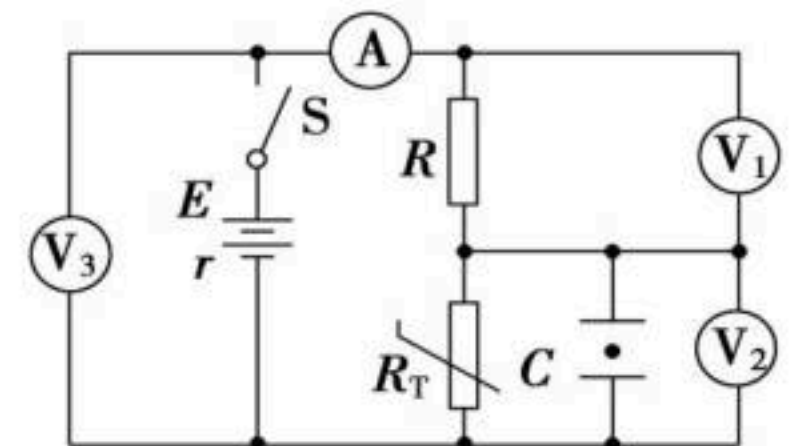
14. 回旋加速器在科学研究中得到了广泛应用，其工作原理如图所示， $D_1$  和  $D_2$  是两个中空的半圆形金属盒，置于与盒面垂直的匀强磁场中，将它们接在电压为  $U$  的高频交流电源上，一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带电粒子从加速器的某处由静止开始加速。已知  $D$  形盒的半径为  $R$ ，匀强磁场的磁感应强度为  $B$ ，不计粒子的重力，忽略粒子在电场中的加速时间，不考虑相对论效应。下列说法正确的是（ ）

- A. 粒子第  $n$  次被加速前、后的轨道半径之比为  $\sqrt{n-1}:\sqrt{n}$
- B. 高频交流电源的周期为  $\frac{\pi m}{Bq}$
- C. 粒子的最大动能为  $\frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$
- D. 若只增大交变电压  $U$ ，则粒子的最大动能  $E_k$  会增大



15. 如图所示，电源电动势为  $E$ 、内阻恒为  $r$ ， $R$  是定值电阻，热敏电阻  $R_T$  的阻值随温度的降低而增大， $C$  是平行板电容器，电路中的电表均为理想电表。闭合开关  $S$ ，带电液滴刚好静止在  $C$  内。在温度降低的过程中，分别用  $I$ 、 $U_1$ 、 $U_2$  和  $U_3$  表示电流表  $A$ 、电压表  $V_1$ 、电压表  $V_2$  和电压表  $V_3$  的示数，用  $\Delta I$ 、 $\Delta U_1$ 、 $\Delta U_2$  和  $\Delta U_3$  分别表示电流表  $A$ 、电压表  $V_1$ 、电压表  $V_2$  和电压表  $V_3$  的示数变化量的绝对值。温度降低时，关于该电路工作状态的变化，下列说法正确的是（ ）

- A.  $\frac{U_1}{I}$ 、 $\frac{U_2}{I}$ 、 $\frac{U_3}{I}$  一定都不变
- B.  $\frac{\Delta U_1}{\Delta I}$ 、 $\frac{\Delta U_3}{\Delta I}$  和  $\frac{\Delta U_2}{\Delta I}$  均不变
- C. 带电液滴一定向下加速运动
- D. 电源的工作效率一定变大



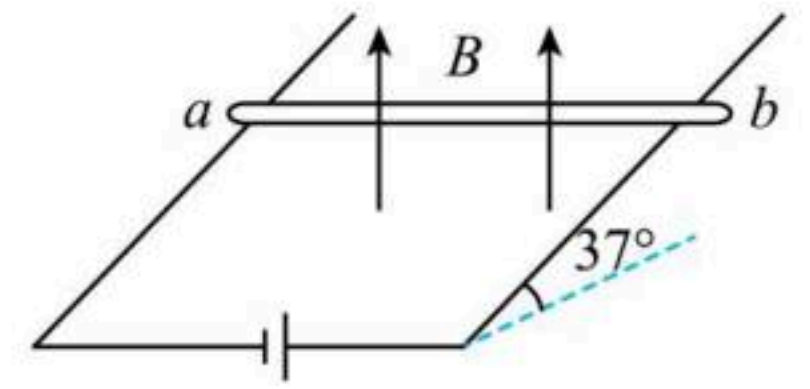


$R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$  (结果均保留 2 位有效数字)。

四、计算题，本题共 4 小题，共 39 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。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和单位。

18.(8 分) 如图所示，在与水平方向成  $37^\circ$  角的金属导轨间连一电源，电源电动势  $E = 1.5 \text{ V}$ ，内

阻  $r = 0.5 \Omega$ ，在相距  $L = 1 \text{ m}$  的平行导轨上垂直于导轨放一重  $0.3 \text{ N}$  的金属棒  $ab$ ，棒在两导轨间电阻  $R = 4.5 \Omega$ ，其余电阻不计，磁场方向竖直向上，导轨和金属棒之间的摩擦因数  $\mu = 0.5$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，导体棒静止， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，求：



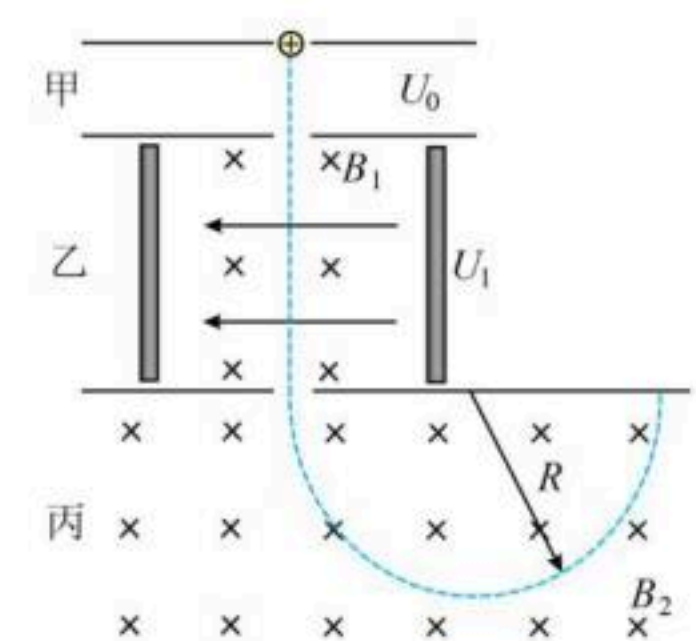
求：

- (1) 流过金属棒的电流强度大小；
- (2) 匀强磁场的磁感应强度取值范围。

19.(8 分) 某一具有速度选择器的质谱仪原理如图所示，甲部分为粒子加速器，加速电压为  $U_0$ ；

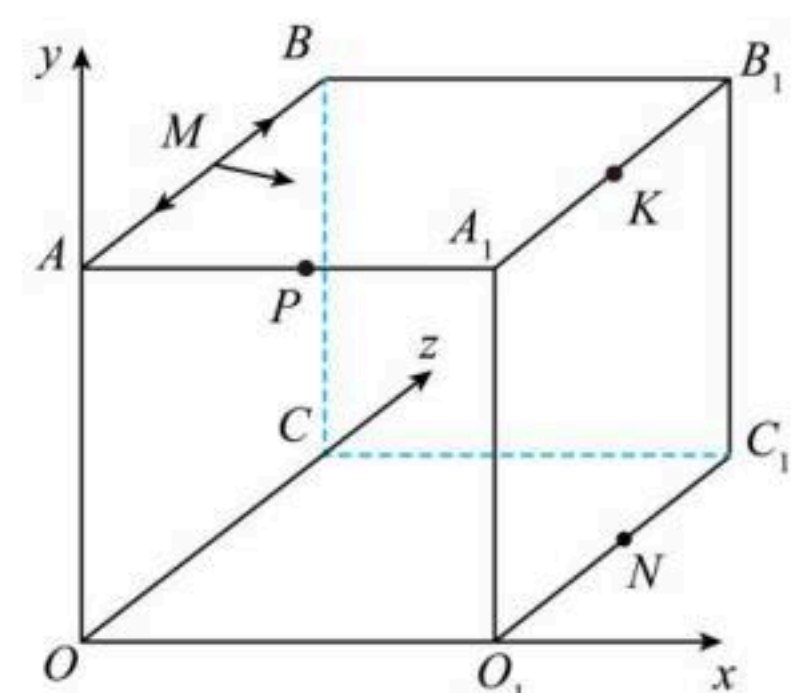
乙部分为速度选择器，磁场与电场正交，磁感应强度为  $B_1$ ，两板间距离为  $d$ ，两板间电压为  $U_1$ ；丙为偏转分离器，磁感应强度为  $B_2$ 。

今有一电荷量为  $q$  的正粒子 (不计重力)，从静止开始经加速后，该粒子恰能沿直线通过速度选择器，粒子进入分离器后做匀速圆周运动。求：



- (1) 粒子的比荷；
- (2) 粒子在  $B_2$  磁场中做匀速圆周运动的半径  $R$  的大小。

20.(11 分) 如图所示， $Oxyz$  坐标系内有一边长为  $2L$  的立方体空间  $OABC - O_1A_1B_1C_1$ ，立方体空间内及边界附近存在沿  $y$  轴正方向的匀强电场和匀强磁场 (图中未画出)， $M$ 、 $P$ 、 $K$  和  $N$  分别是  $AB$ 、 $AA_1$ 、 $A_1B_1$  和  $O_1C_1$  的中点。当从  $M$  点向  $K$  点射出速率为  $v$ 、质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带电微粒恰能通过  $P$  点。不计空气阻力，已知

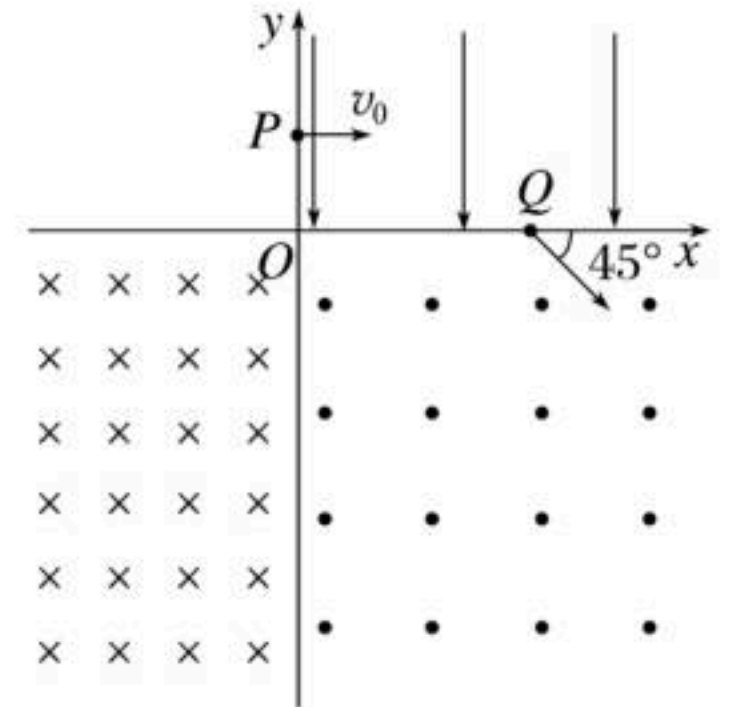


重力加速度为  $g$ 。

- (1) 该区域的匀强电场的场强  $E$  和匀强磁场的磁感应强度  $B$
- (2) 若该微粒在  $M$  点沿  $MN$  方向以速度  $\sqrt{2}v$  射入区域, 求微粒离开立方体空间时的位置坐标;
- (3) 仅将电场反向, 大小不变。若该微粒从  $M$  点沿  $MB$  方向以速度  $v = \frac{\pi}{3}\sqrt{32gL}$  射入区域, 求微粒离开立方体空间时的位置坐标;

21. (12分) 如图, 直角坐标系  $xOy$  中, 在第一象限内有沿  $y$  轴负方向的匀强电场; 在第三、第四象限内分别有方向垂直于坐标平面向里和向外的匀强磁场。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q(q>0)$  的粒子从  $y$  轴上  $P$  点  $(0, h)$  以初速度  $v_0$  垂直于  $y$  轴射入电场, 再经  $x$  轴上的  $Q$  点沿与  $x$  轴正方向成  $45^\circ$  角进入磁场。粒子重力不计。

- (1) 求匀强电场的场强大小  $E$ ;
- (2) 要使粒子能够进入第三象限, 求第四象限内磁感应强度  $B$  的大小范围;
- (3) 若第四象限内磁感应强度大小为  $\frac{mv_0}{qh}$ , 第三象限内磁感应强度大小为  $\frac{2mv_0}{qh}$ , 且第三、第四象限的磁场在  $y = -L(L > 2h)$  处存在一条与  $x$  轴



平行的下边界  $MN$ (图中未画出), 则要使粒子能够垂直边界  $MN$  飞出磁场, 求  $L$  的可能取值。