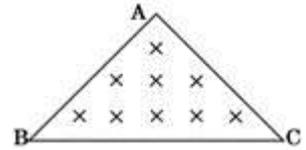


## 仪征中学高二物理周练五

### 一、单选题（本大题共 3 小题，共 12.0 分）

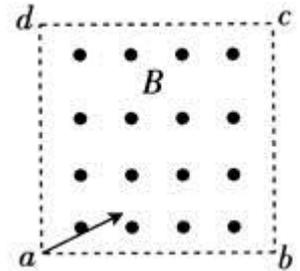
1. 如图所示,底边  $BC$  长为  $\sqrt{2}a$  的等腰直角三角形区域  $ABC$  ( $\angle A$  为直角) 内有垂直纸面向里的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B$ ,在磁场边界顶点  $A$  有一粒子源,源源不断地向磁场发射各种方向(均平行于纸面)且速度大小不同的带正电的粒子,已知粒子的比荷为  $k$ ,则下列关于粒子在磁场中运动的说法正确的是( )

- A. 粒子不可能从  $C$  点射出
- B. 粒子最长运动时间为  $\frac{\pi}{kB}$
- C. 沿  $AB$  方向入射的粒子运动时间最长
- D. 粒子最大的运动半径为  $(\sqrt{2} - 1)a$



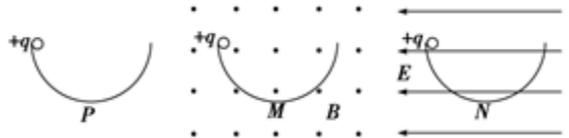
2. 如图所示,正方形  $abcd$  内存在匀强磁场,方向垂直于纸面( $abcd$  所在平面)向外。 $a$  处有一粒子(重力不计)发射源,先后向磁场内沿与  $ab$  边成  $30^\circ$  角方向发射两个比荷不同、速度相同的粒子,若该两粒子分别从  $b$ 、 $d$  点射出,则从  $b$ 、 $d$  两点射出的粒子在磁场中运动的时间之比为( )

- A.  $1:\sqrt{3}$
- B.  $\sqrt{3}:2$
- C.  $\sqrt{3}:1$
- D.  $2:\sqrt{3}$



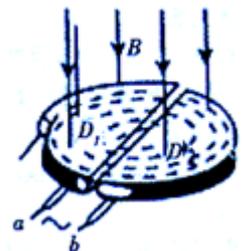
3. 如图所示,三个完全相同的半圆形光滑轨道竖直放置,分别处在真空、匀强磁场和匀强电场中,轨道两端在同一高度上,三个相同的带正电小球同时从轨道左端最高点由静止开始沿轨道运动, $P$ 、 $M$ 、 $N$  分别为轨道的最低点,如图所示,则下列有关判断正确的是( )

- A. 小球第一次到达轨道最低点的速度关系  $v_P = v_M < v_N$
- B. 小球第一次到达轨道最低点时对轨道的压力关系  $F_P = F_M > F_N$
- C. 小球从开始运动到第一次到达轨道最低点所用的时间关系  $t_P = t_M < t_N$
- D. 三个小球到达轨道右端的高度都不相同,但都能回到原来的出发点位置



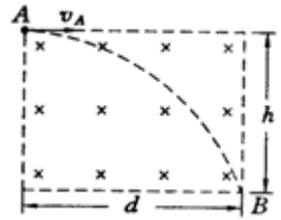
4. 回旋加速器是用来加速带电粒子的装置,如图所示。它的核心部分是两个  $D$  形金属盒,两盒相距很近, $a$ 、 $b$  接在电压为  $U$ 、周期为  $T$  的交流电源上。两盒间的窄缝中形成匀强电场,两盒放在匀强磁场中,磁场方向垂直于盒底面。带电粒子在磁场中做圆周运动,通过两盒间的窄缝时被加速,直到达到最大圆周半径时通过特殊装置被引出。设  $D$  形盒的半径为  $R$ ,现将垂直于  $D$  形盒的磁场感应强度调节为  $B_0$ ,刚好可以对氦核进行加速,氦核所能获得的最大能量为  $E_0$ ,以后保持交流电源的周期  $T$  不变。已知氦核和  $\alpha$  粒子的质量之比为  $3:4$ ,电荷量之比为  $1:2$ 。下列说法正确的是( )

- A. 若只增大交变电压  $U$ ,则氦核在回旋加速器中运行的时间不会发生变化
- B. 若用该装置加速  $\alpha$  粒子,应将磁场的磁感应强度大小调整为  $\frac{2}{3}B_0$
- C. 将磁感应强度调整后对  $\alpha$  粒子进行加速, $\alpha$  粒子在加速器中获得的最大能量为  $\frac{3}{4}E_0$
- D. 将磁感应强度调整后对  $\alpha$  粒子加速, $\alpha$  粒子在加速器中加速的次数大于氦核的次数



二、多选题（本大题共 1 小题，共 4.0 分）

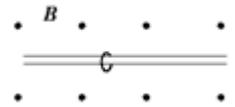
5、一电子以垂直于匀强磁场的速度  $v_A$ ，从  $A$  处进入长为  $d$  宽为  $h$  的匀强磁场区域，如图所示，发生偏移而从  $B$  处离开磁场，若电量为  $e$ ，磁感应强度为  $B$ ，弧  $AB$  的长为  $L$ ，则（ ）



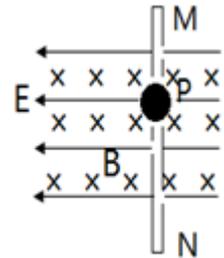
- A. 电子在磁场中运动的平均速度是  $v_A$
- B. 电子在磁场中运动的时间为  $t = \frac{L}{v_A}$
- C. 洛仑兹力对电子做功是  $Bev_A \cdot h$
- D. 电子在  $A$ 、 $B$  两处的速率相同

6、如图所示，一个带负电的滑环套在水平且足够长的粗糙的绝缘杆上，整个装置处于方向如图所示的匀强磁场  $B$  中。现给滑环施以一个水平向右的瞬时速度，则滑环在杆上的运动情况可能是（ ）

- A. 始终做匀速运动
- B. 开始做减速运动，最后静止于杆上
- C. 先做加速运动，最后做匀速运动
- D. 先做减速运动，最后做匀速运动



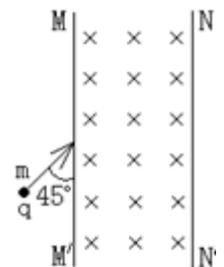
7、如图所示，在水平匀强电场和垂直纸面向里的匀强磁场中，有一竖直足够长的固定绝缘杆  $MN$ ，小球  $P$  套在杆上，已知  $P$  的质量为  $m$ ，电量为  $+q$ ，电场强度为  $E$ 、磁感应强度为  $B$ ， $P$  与杆间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ 。小球由静止开始下滑直到稳定的过程中（ ）



- A. 小球的加速度先增大后减小
- B. 小球的机械能和电势能的总和保持不变
- C. 下滑加速度为最大加速度一半时的速度可能是  $v = \frac{2\mu qE - mg}{2\mu qB}$
- D. 下滑加速度为最大加速度一半时的速度可能是  $v = \frac{2\mu qE + mg}{2\mu qB}$

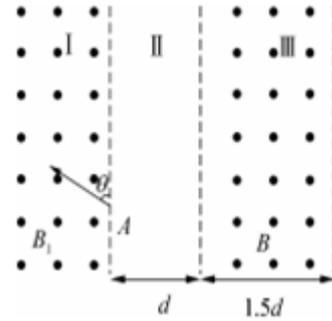
三、计算题（本大题共 3 小题，共 30.0 分）

8、如图，宽度为  $d$  的有界匀强磁场，磁感应强度为  $B$ ， $MM'$  和  $NN'$  是它的两条边界。现有质量为  $m$ ，电量为  $q$  的带电粒子沿图示方向垂直磁场射入，要使粒子不从边界  $NN'$  射出，粒子入射速率的最大值可能是多少？



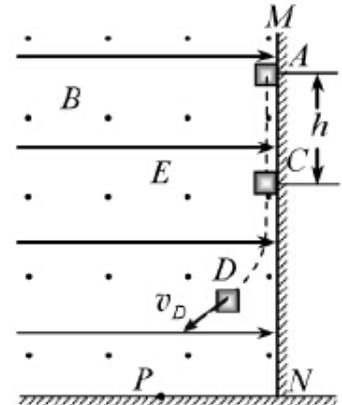
9、如图所示,区域 I、III 内存在垂直纸面向外的匀强磁场,区域 III 内磁场的磁感应强度  $B$ , 宽为  $1.5d$ , 区域 I 中磁场的磁感应强度  $B_1$  未知, 区域 II 时无场区, 宽为  $d$ . 一个质量为  $m$ , 电荷量为  $q$  的带正电粒子从磁场边界上的  $A$  点与边界成  $\theta=60^\circ$  角垂直射入区域 I 的磁场, 粒子恰好不从区域 III 的右边界穿出且刚好能回到  $A$  点, 粒子重力不计, 求:

- (1) 区域 I 中磁场的磁感应强度  $B_1$ ;
- (2) 区域 I 磁场的最小宽度  $L$ ;
- (3) 粒子从离开  $A$  点到第一次回到  $A$  点的时间  $t$ .



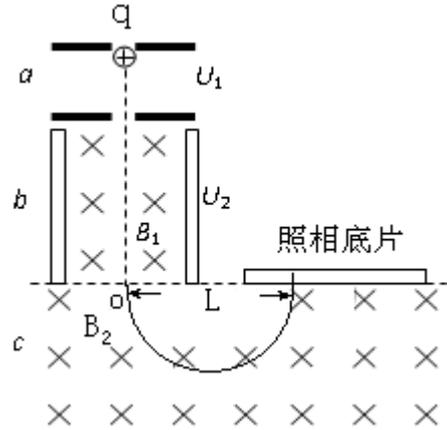
10、如图, 绝缘粗糙的竖直平面  $MN$  左侧同时存在相互垂直的匀强电场和匀强磁场, 电场方向水平向右, 电场强度大小为  $E$ , 磁场方向垂直纸面向外, 磁感应强度大小为  $B$ . 一质量为  $m$ , 电荷量为  $q$  的带正电的小滑块从  $A$  点由静止开始沿  $MN$  下滑, 到达  $C$  点时离开  $MN$  做曲线运动.  $A$ 、 $C$  两点间距离为  $h$ , 重力加速度为  $g$ .

- (1) 求小滑块运动到  $C$  点时的速度大小  $v_c$ ;
- (2) 求小滑块从  $A$  点运动到  $C$  点过程中克服摩擦力做的功  $W_f$ ;
- (3) 若  $D$  点为小滑块在电场力、洛伦兹力及重力作用下运动过程中速度最大的位置, 当小滑块运动到  $D$  点时撤去磁场, 此后小滑块继续运动到水平地面上的  $P$  点. 已知小滑块在  $D$  点时的速度大小为  $v_D$ , 从  $D$  点运动到  $P$  点的时间为  $t$ , 求小滑块运动到  $P$  点时速度的大小  $v_p$ .



11、质谱仪原理如图所示,  $a$  为粒子加速器, 加速电压为  $U_1$ ;  $b$  为速度选择器, 磁场与电场正交, 磁感应强度为  $B_1$ , 板间距离为  $d$ ;  $c$  为偏转分离器, 磁感应强度为  $B_2$ . 今有一质量为  $m$ , 电荷量为  $+q$  的带电粒子, 经加速后, 该粒子恰能沿直线通过速度选择器. 粒子从  $O$  点进入分离器后在洛伦兹力的作用下做半个圆周运动后打到底片上并被接收, 形成一个细条纹, 测出条纹到  $O$  点的距离为  $L$ . 求:

- (1) 粒子离开加速器的速度大小  $v$ ?
- (2) 速度选择器的电压  $U_2$ ?
- (3) 该带电粒子荷质比  $\frac{q}{m}$  的表达式.



12、如图, 在  $xoy$  平面第一象限整个区域分布匀强电场, 电场方向平行  $y$  轴向下, 在第四象限内存在有界匀强磁场, 左边界为  $y$  轴, 右边界为  $x = \frac{5}{2}d$  的直线, 磁场方向垂直纸面向外. 质量为  $m$ 、带电量为  $+q$  的粒子从  $y$  轴上  $P$  点以初速度  $v_0$  垂直  $y$  轴射入匀强电场, 在电场力作用下从  $x$  轴上  $Q$  点以与  $x$  轴正方向成  $45^\circ$  角进入匀强磁场. 已知  $OQ = d$ , 不计粒子重力. 求:

- (1)  $P$  点坐标;
- (2) 要使粒子能再进入电场, 磁感应强度  $B$  的取值范围;
- (3) 要使粒子能第二次进入磁场, 磁感应强度  $B$  的取值范围.

