

# 2022—2023 学年度下学期高三年级第四次综合素养测评

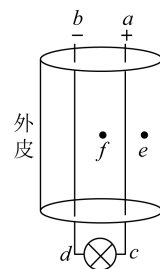
## 物理试卷

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。共 8 页,满分 100 分,考试时间 75 分钟。全站免费,资源共享,更多资料关注公众号拾穗者的杂货铺。

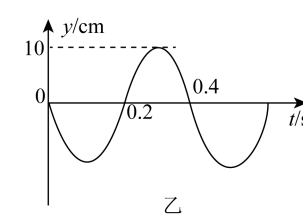
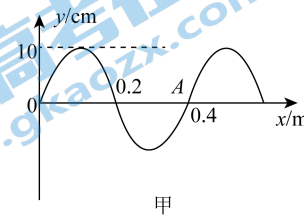
### 第 I 卷(选择题 共 46 分)

一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 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)

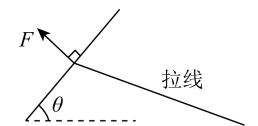
- 陶寺遗址是尧的都城,是最早的“中国”,在发掘中采用了碳十四测年技术等多项科技手段来判断陶寺文化的绝对年代。 $^{14}\text{C}$  的衰变方程为  $^{14}\text{C} \rightarrow ^{14}\text{N} + \text{X}$ , 下列说法正确的是 ( )
  - 衰变方程中的 X 是中子
  - $^{14}\text{N}$  与 X 的质量之和小于  $^{14}\text{C}$  的质量
  - 随着  $^{14}\text{C}$  的不断衰变,其半衰期会逐渐变长
  - $^{14}\text{C}$  需吸收能量才能发生衰变
- 墙壁暗装是家庭装修的常用方式,暗装是将“双芯”或“三芯”(含接地线)的软铜线放入塑料管并安装在墙壁中。“双芯”结构如图所示,  $ac$ 、 $bd$  为两平行直导线,其中  $a$ 、 $b$  分别接电源的正、负极; $e$ 、 $f$  两点位于两导线所在的平面内。 $f$  点到两导线的距离相等。下列说法正确的是 ( )



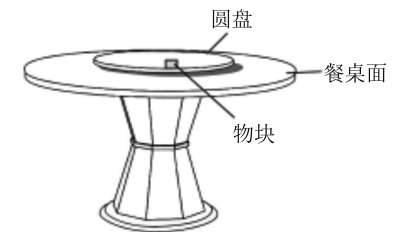
- $ac$  导线所受安培力方向向右
  - $ac$ 、 $bd$  导线中电流方向相同
  - $e$  点磁场方向垂直于两导线所在的平面向里
  - $f$  点磁感应强度为零
- 图甲为一列简谐横波在  $t=0.2\text{ s}$  时的波形图,图乙为该波上  $x=0.4\text{ m}$  处质点 A 的振动图像,则下列判断正确的是 ( )



- 这列波的波速为  $2.5\text{ m/s}$
  - 这列波沿  $x$  轴正向传播
  - 若此波遇到另一列简谐横波并发生稳定的干涉现象,则所遇到的波的频率为  $2.5\text{ Hz}$
  - 若该波遇到一障碍物能发生明显的衍射现象,则该障碍物的尺寸一定比  $40\text{ cm}$  小很多
- 风筝发明于中国东周春秋时期,是在世界各国广泛开展的一项群众性体育娱乐活动。一平板三角形风筝(不带鸢尾)悬停在空中,图为风筝的侧视图,风筝平面与水平面的夹角为  $\theta$ ,风筝受到空气的作用力  $F$  垂直于风筝平面向上。若拉线长度一定,不计拉线的重力及拉线受到风的作用力,一段时间后,风力增大导致作用力  $F$  增大,方向始终垂直于风筝平面,夹角  $\theta$  不变,再次平衡后相比于风力变化之前 ( )

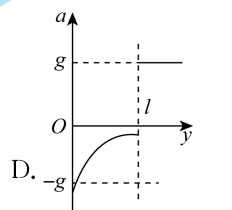
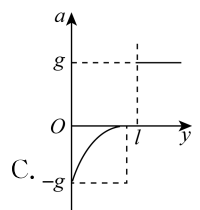
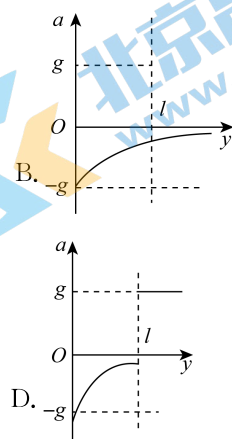
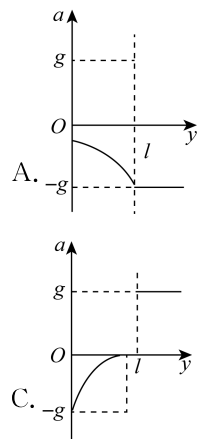
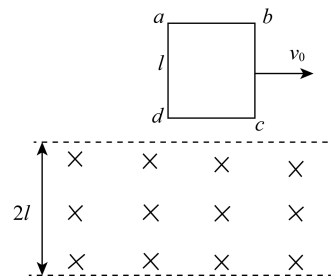


- 风筝所受的合力变大
  - 拉线对风筝的拉力变小
  - 拉线对风筝的拉力与水平方向的夹角变小
  - 风筝距离地面的高度变大
- 如图,圆形水平餐桌上有一个半径为  $r$ 、可绕中心轴转动的同心圆盘,在圆盘的边缘放置一个质量为  $m$  的小物块。物块与圆盘及与餐桌面间的动摩擦因数均为  $\mu$ ,现从静止开始缓慢增大圆盘的角速度,物块从圆盘上滑落后,最终恰好停在桌面边缘。若最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为  $g$ ,圆盘厚度及圆盘与餐桌间的间隙不计,物块可视为质点。则 ( )

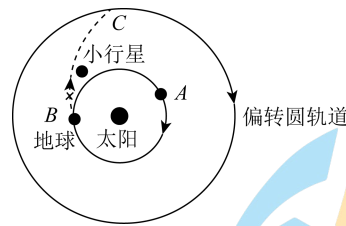


- 物块从圆盘上滑落的瞬间,圆盘的角速度大小为  $\sqrt{\mu gr}$
- 物块从圆盘上滑落的瞬间,圆盘的线速度大小为  $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$
- 餐桌面的半径为  $\frac{\sqrt{5}}{2}r$
- 物块随圆盘运动的过程中,圆盘对小物块做功为  $\mu mgr$

6. 边长为  $l$  的正方形线框以初速度  $v_0$  水平抛出, 在其正下方有一宽度为  $2l$ 、水平足够长的垂直于纸面向里的匀强磁场区域, 如图所示。  $cd$  边刚进入磁场时, 线框恰好做匀速直线运动。以  $cd$  边刚离开磁场时为计时起点, 此后线框的加速度与其竖直方向位移的关系图像可能正确的是(忽略空气阻力, 线框在此过程中不发生转动, 取竖直向下为正方向) ( )



7. 中国科学家提出的“以石击石”改变小行星飞行轨迹的方案为人类应对小行星的潜在威胁提供了新的思路。如图所示, 已知天体在轨道上的运动方向均为顺时针, 地球公转圆轨道的半径为  $R$ 、周期为  $T_0$ , 偏转圆轨道的半径为  $4R$ , 若小行星与地球预计在  $A$  点撞击, 设想在地球运行到  $B$  点时发射无人飞行器, 飞行器在太空中捕获百吨级质量的岩石后构成质量为  $m_0$  的组合撞击体, 该撞击体在小行星椭圆轨道的远日点  $C$  沿切线与质量为  $3m_0$  的小行星发生完全非弹性碰撞, 从而使小行星改变飞行轨迹, 到达偏转圆轨道稳定运行。组合撞击体与小行星撞击前瞬间的速度大小是地球公转线速度的  $\frac{3}{4}$ , 则小行星撞击前在椭圆轨道的远日点  $C$  的速度大小为 ( )



A.  $\frac{6\pi R}{7T_0}$

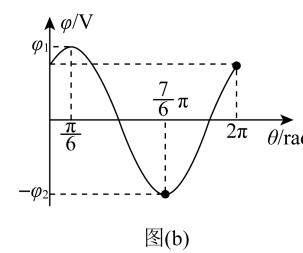
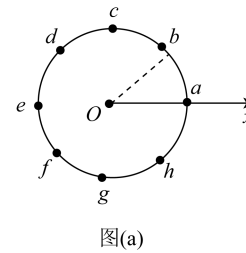
B.  $\frac{5\pi R}{6T_0}$

C.  $\frac{3\pi R}{4T_0}$

D.  $\frac{2\pi R}{3T_0}$

- 二、多项选择题(本题共3小题, 每小题6分, 共18分。在每小题给出的四个选项中, 有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得6分, 选对但不全的得3分, 有选错的得0分)

8. 纸面内存在沿某方向的匀强电场, 在电场中取  $O$  点为坐标原点建立  $x$  轴, 以  $O$  为圆心、 $R$  为半径, 从  $x$  轴上的  $a$  点开始沿逆时针方向作圆,  $a \sim h$  是圆周上的8个等分点, 如图(a)所示; 测量圆上各点的电势  $\varphi$  与半径同  $x$  轴正方向的夹角  $\theta$ , 描绘的  $\varphi - \theta$  图像如图(b)所示, 下列说法正确的是 ( )



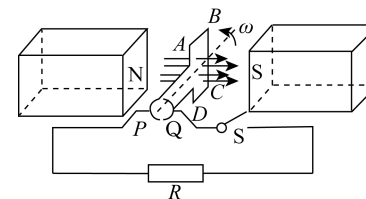
A. 电场强度的大小为  $\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2R}$

B.  $O$  点的电势为  $\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$

C.  $a$ 、 $e$  两点的电势差为  $\frac{\sqrt{3}(\varphi_1 + \varphi_2)}{2}$

D. 从  $e$  到  $f$ , 电势一直降低, 从  $g$  到  $h$ , 电势一直升高

9. 图为某种发电机的原理图。边长为  $L$  的  $n$  匝正方形线圈, 线圈电阻不计, 在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中, 绕垂直于磁场的中心轴做匀速转动, 角速度为  $\omega$ , 其中  $P$ 、 $Q$  为固定的半圆环, 始终与线圈保持良好接触。外接电阻  $R$ , 下列说法正确的是 ( )



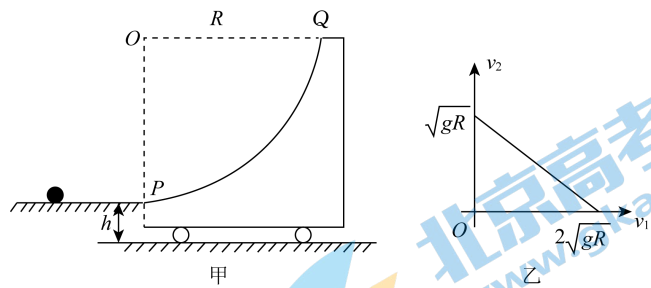
A. 从图示位置开始计时,  $R$  中流过的是正弦交流电

B. 图示位置线圈平面与中性面垂直

C. 电路中电阻  $R$  两端的最大电压为  $nBL^2\omega$

D. 线圈转动一个周期内  $R$  上产生的热量  $Q = \frac{\pi\omega n^2 B^2 L^4}{R}$

10. 如图甲所示,一质量为  $M$  的小车静止在光滑水平地面上,其左端  $P$  点与平台平滑连接。小车上表面  $PQ$  是以  $O$  为圆心、半径为  $R$  的四分之一圆弧轨道。质量为  $m$  的光滑小球,以某一水平速度冲上小车的圆弧面。若测得在水平方向上小球与小车的速度大小分别为  $v_1$ 、 $v_2$ ,作出图像如图乙所示。已知  $OP$  竖直, $OQ$  水平,水平台面高  $h = \frac{R}{6}$ ,小球可视为质点,重力加速度为  $g$ ,不计一切摩擦。则 ( )

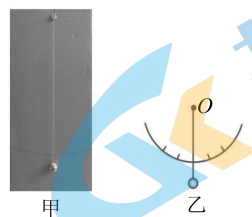


- A.  $M = m$   
 B. 小球落地时的速度大小为  $\frac{\sqrt{7gR}}{3}$   
 C. 小球上升的最大高度为  $h_m = \frac{4}{3}R$   
 D. 小球在  $Q$  点速度方向与水平方向夹角的正切值为  $\frac{\sqrt{6}}{3}$

## 第 II 卷(非选择题 共 54 分)

### 三、非选择题(本题共 5 小题,共 54 分)

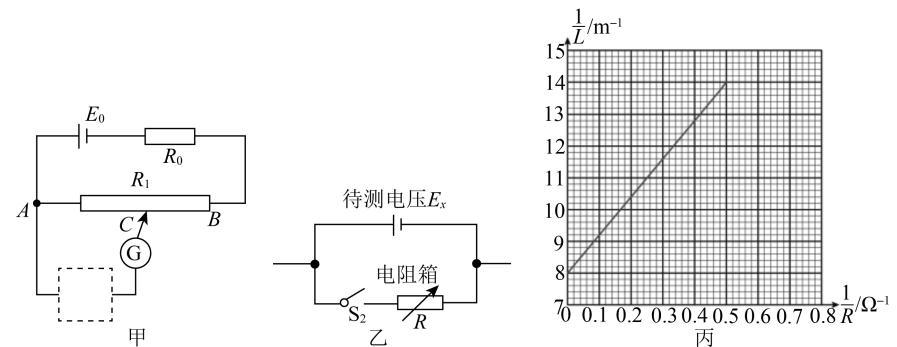
11. (5 分)为了粗略测量高铁列车在启动和制动时某一短暂过程的加速度(可视为匀变速直线运动),衡水某校物理兴趣小组设计了一种简易装置,如图甲所示,该装置由轻绳悬挂的小球和有刻度的硬纸板(刻度盘)构成,该简易装置的摆长  $L = 100.00$  cm。列车静止时,竖直的轻绳正对“0”刻度线,如图乙所示。列车运动时,通过触碰小球,使其能够快速稳定在某一偏角  $\theta$ ,忽略轻绳跟硬纸板的摩擦力。



物理 第 5 页(共 8 页)

为了用自制的装置在高铁列车上测量,应将硬纸板(刻度盘)\_\_\_\_\_ (填“平行”或“垂直”)列车前进方向放置,某同学测得的加速度值为  $0.43 \text{ m/s}^2$ ,因为偏角  $\theta$  较小,近似认为  $\tan \theta = \sin \theta$ ,则小球与过悬点的竖直线间的距离约为\_\_\_\_\_ cm。(重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,保留 2 位有效数字)

12. (9 分)某一电势差计原理简化如图甲所示, $E_0$  为标准电源,不计内阻, $R_0$  为保护电阻, $R_1$  由粗细均匀的电阻丝制成,阻值恒定。某实验小组用它来测量一节干电池的电动势和内阻。



- (1)当虚线框内接电池  $M(E_1 = 1.50 \text{ V}$ ,内阻不计)时,调节滑片  $C$ ,当  $AC$  间长度为  $12.84$  cm 时,灵敏电流计示数为零。如果虚线框内接待测电池  $N$ (电动势为  $E_x$ ,内阻为  $r_x$ ),调节滑片  $C$ ,当  $AC$  间长度为  $12.50$  cm 时,灵敏电流计示数为零。则待测电池  $N$  的电动势  $E_x =$ \_\_\_\_\_ V(保留 3 位有效数字)。
- (2)接下来该实验小组将图乙电路接入图甲虚线框内,来测量待测电池  $N$  的内阻  $r_x$ 。他们将电阻箱调至某一阻值  $R$ ,闭合开关  $S_2$ ,移动滑片  $C$  使电流计  $G$  示数为零,测量出此时的  $AC$  长度  $L$ ;改变电阻箱的阻值  $R$ ,重复调节滑片  $C$  使电流计  $G$  示数为零,记录下多组  $R$  及对应的  $L$  值,利用记录的多组  $R$ 、 $L$  数据,作出  $\frac{1}{L} - \frac{1}{R}$  图像如图丙。则待测电池  $N$  的内阻  $r_x =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ (保留 3 位有效数字)。
- (3)本实验中若电池  $M$  的内阻不可忽略,则待测电池  $N$  内阻的测量结果将\_\_\_\_\_ (填“偏大”“不变”或“偏小”)。

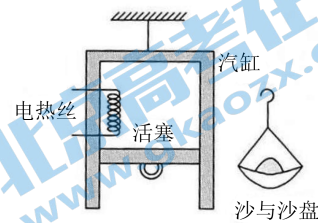
物理 第 6 页(共 8 页)



13. (10分)如图,开口朝下的圆筒形汽缸竖直悬挂,处于静止状态,汽缸内用横截面面积为  $S$  薄活塞封闭着温度为  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  的某种理想气体,活塞可在汽缸内上下无摩擦滑动。通过电热丝可以对气体缓慢加热,使活塞缓慢向下移动。当气体温度升高至  $87\text{ }^{\circ}\text{C}$  时,活塞刚好移到汽缸口。已知大气压强为  $p_0$ ,汽缸容积为  $V_0$ ,重力加速度为  $g$ 。

(1)求  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  时汽缸内气体体积;

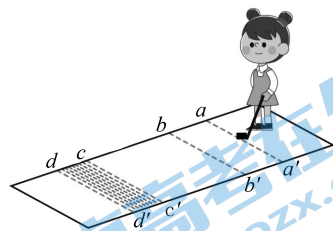
(2)如果不加热气体,而在活塞下悬挂一个沙盘,缓慢地往沙盘里添加沙子,此过程认为汽缸内的理想气体温度保持  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  不变,当沙与沙盘总质量与活塞质量相等时,活塞也刚好移到汽缸口,求活塞的质量。



14. (12分)某同学使用一根木杆推动一只用来玩游戏的木盘,  $t=0$  时刻,木盘以  $v_0=3\text{ m/s}$  的速度经过如图所示的标志线  $aa'$ ,速度方向垂直标志线,继续水平推动木盘使它做匀加速运动,在  $t=0.4\text{ s}$  时通过标志线  $bb'$ ,然后撤去水平推力。木盘可视为质点,停在得分区  $cc'$  与  $dd'$  之间即游戏成功。图中  $bb'$  与  $aa'$  的距离  $x_1=1.6\text{ m}$ ,  $cc'$  与  $bb'$  的距离  $x_2=3.6\text{ m}$ ,  $cc'$  与  $dd'$  的距离  $d=0.8\text{ m}$ ,已知木盘与水平地面之间的动摩擦因数  $\mu=0.30$ ,木盘的质量  $m=0.5\text{ kg}$ ,求:

(1)木杆对木盘的水平推力  $F$  的大小;

(2)请计算说明木盘能否停在得分区。

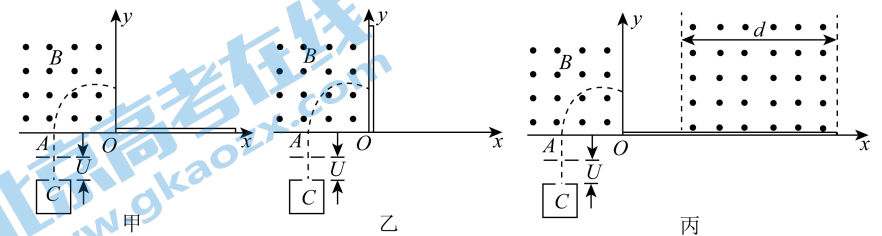


15. (18分)一种带电粒子电磁分析器原理图如图所示。在  $xOy$  平面的第二象限存在垂直平面向外、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场,第三象限有一离子源  $C$  飘出质量为  $m$ 、电荷量为  $q$ 、初速度为  $0$  的一束正离子,这束离子经电势差为  $U=\frac{2mv_0^2}{9q}$  的电场加速后,从小孔  $A$  垂直  $x$  轴射入磁场区域,小孔  $A$  离  $O$  点的距离  $a=\frac{mv_0}{qB}$ ,在  $x$  轴正向放置足够长的探测板。不考虑离子重力和离子间的相互作用。

(1)求离子射出磁场后打到板上的  $M$  点的坐标(结果用  $a$  表示);

(2)若离子源  $C$  能飘出两种质量分别为  $2m$  和  $m$ 、电荷量均为  $+q$  的甲、乙两种离子,离子从静止开始经如图所示的电压为  $U$  的加速电场加速后都能通过  $A$  垂直磁场射入磁场区域,如图乙所示在  $y$  轴上放置照相底片,若加速电压在  $(U-\Delta U)$  到  $(U+\Delta U)$  之间波动,要使甲、乙两种离子在底片上没有交叠,求  $\Delta U$  与  $U$  的比值  $\frac{\Delta U}{U}$  要满足什么条件;

(3)在  $x$  轴正向铺设足够长的光滑绝缘板,如图丙所示。离子打到板上后垂直板方向的碰后速度总是碰前该方向上速度的  $0.6$  倍,平行板方向上分速度不变,在板上  $M$  点的右边有边界平行与  $y$  轴的宽为  $d$  (未知)的有界磁场,磁感应强度也为  $B$ ,磁场竖直方向足够长,若要求离子在磁场中与板碰撞  $3$  次后( $M$  点除外)水平离开磁场右边界,求磁场宽度  $d$  (结果用  $a$  表示)。



# 参考答案及解析

## 一、单项选择题

1. B 2. A 3. C 4. D 5. C 6. D 7. B

## 二、多项选择题

8. AC 9. CD 10. BC

## 三、非选择题

11. 平行(2分) 4.3(3分)

12. (1)1.46(3分)

(2)1.50(3分)

(3)不变(3分)

13. (1)  $\frac{5}{6}V_0$

(2)  $\frac{p_0 S}{7g}$

【解析】(1)通过电热丝缓慢加热气体的过程中,气体

发生等压变化,根据盖-吕萨克定律可得  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

(2分)

其中  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $T_2 = 360 \text{ K}$ ,  $V_2 = V_0$

解得  $V_1 = \frac{5}{6}V_0$

(2分)

(2)通过挂沙盘使活塞移到汽缸口的过程中,气体发生等温变化,设活塞质量为  $m$ ,根据玻意耳定律可得

$p_1 V_1 = p_2 V_2$

(2分)

其中  $p_1 = p_0 - \frac{mg}{S}$ ,  $p_2 = p_0 - \frac{2mg}{S}$

(2分)

联立解得  $m = \frac{p_0 S}{7g}$

(2分)

14. (1)4 N

(2)能,计算过程见解析

【解析】(1)在加速过程中,由位移与时间的关系

$x_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

(2分)

代入数据得  $a = 5 \text{ m/s}^2$

由牛顿第二定律知

$F - \mu mg = ma$

(2分)

解得  $F = 4 \text{ N}$

(1分)

(2)通过  $bb'$  时木盘的速度  $v_1^2 - v_0^2 = 2ax_2$

(2分)

解得  $v_1 = 5 \text{ m/s}$

(1分)

此后木盘做匀减速运动,加速度

$a' = \mu g = 3 \text{ m/s}^2$

(1分)

减速到0,发生的位移

$x' = \frac{v_1^2}{2a'} = \frac{25}{6} \text{ m}$

(2分)

可得  $3.6 \text{ m} < x' < 4.4 \text{ m}$ ,故木盘能停在得分区 (1分)

15. (1)(a,0)

(2)  $\frac{\Delta U}{U} < \frac{1}{3}$

(3)0.827 2a

【解析】(1)在加速电场中加速时由动能定理得

$qU = \frac{1}{2} m v^2$

(1分)

代入数据得  $v = \frac{2}{3} v_0$

(1分)

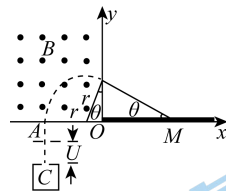
在磁场中洛伦兹力提供向心力  $qvB = m \frac{v^2}{r}$

(1分)

所以半径  $r = \frac{mv}{qB} = \frac{2mv_0}{3qB} = \frac{2}{3} a$

(1分)

轨迹如图所示,可知  $\theta = 30^\circ$



所以  $OM = r \frac{\cos \theta}{\tan \theta} = a$ ,即 M 点的坐标为  $(a, 0)$

(1分)

(2)对于质量为  $m$  的离子在电场中加速时  $qU = \frac{1}{2} m v^2$

(1分)

磁场中运动时  $r = \frac{mv}{qB} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$

(1分)

当加速电压为  $U + \Delta U$  时半径最大为

$r_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2m(U + \Delta U)}{q}}$

(1分)

对于质量为  $2m$  的离子,当加速电压为  $U - \Delta U$  时半径

最小为  $r_2 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{4m(U - \Delta U)}{q}}$

(1分)

要满足题意,则  $r_1 < r_2$

(1分)

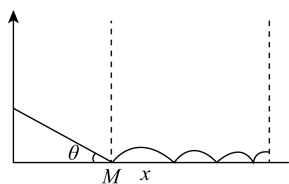
$\frac{\Delta U}{U} < \frac{1}{3}$

(1分)

(3)对于质量为  $m$  的离子在 M 点弹起后到再与板碰撞

点间距  $x_1 = \frac{2mv_1 \sin \theta}{qB} = \frac{2mv_1 y}{qB}$

(2分)



同理得弹起后再次与板碰撞点间距  $x_2 = \frac{2mv_{2y}}{qB}$  (1分)

$$x_3 = \frac{2mv_{3y}}{qB} \quad (1分)$$

$$x_4 = \frac{2mv_{4y}}{qB} \quad (1分)$$

$$d = x_1 + x_2 + x_3 + \frac{1}{2}x_4 = \frac{0.827 \cdot 2mv_0}{qB} = 0.827 \cdot 2a \quad (2分)$$