

2022 届高三第三次大联考

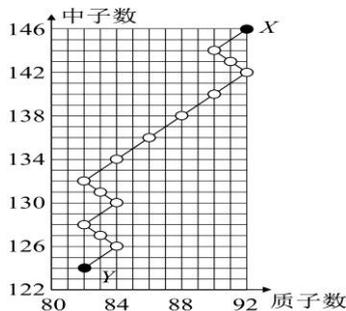
物 理

(考试时间: 75 分钟 满分: 100 分)

一、单项选择题: 共 10 题, 每题 4 分, 共 40 分, 每题只有一个选项最符合题意。

1. 一个原子核 X 经图中所示的一系列 α 、 β 衰变后, 生成稳定的原子核 Y , 则下列说法错误的是

- A. 可推知 X 的比结合能比 Y 大
- B. 可推知该过程中将释放能量
- C. 可推知共发生了几次 α 衰变
- D. 可推知共发生了几次 β 衰变



第 1 题图

2. 泡沫铝密度小、耐高温、成形精度高, 常用于表面涂装. 将金属铝熔化后通入氢气, 在液态铝内产生大量气泡, 冷凝后就得到带有微孔的泡沫铝 (多晶体), 如图所示. 则

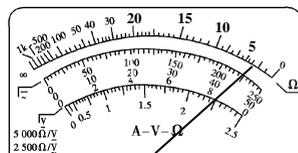
- A. 泡沫铝的某些物理性质具有各向异性
- B. 液态铝与氢气泡的接触面存在表面张力, 将会阻碍气泡的膨胀
- C. 冷凝过程中, 气泡收缩, 外界对气体做功, 气体内能增加
- D. 充入氢气使泡沫铝分子间距离增大, 分子间只存在分子斥力



第 2 题图

3. 关于用多用电表测量电学中的物理量的实验, 下列操作正确的是

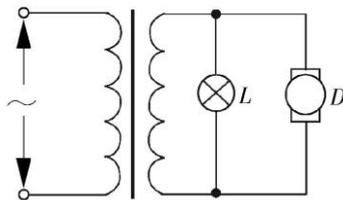
- A. 测量未知直流电源两端电压时, 应先用小量程再逐渐增大到合适的量程
- B. 用 “ $\times 100\Omega$ ” 档测电阻时指针如图所示, 应改用 “ $\times 10\Omega$ ” 档, 欧姆调零后再测
- C. 测二极管的反向电阻时, 红表笔应接二极管的负极
- D. 使用结束时, 应把选择开关置于直流电压最高档



第 3 题图

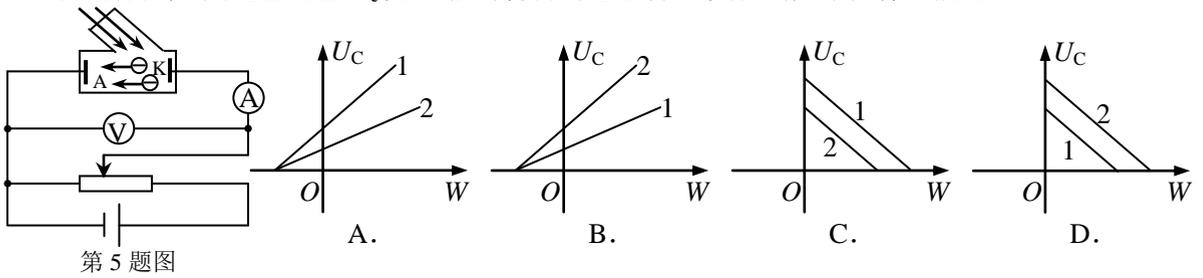
4. 如图所示为一小型电风扇的电路简图, 理想变压器的原、副线圈匝数比为 n , 原线圈接电压为 U 的交流电源, 输出端接有一电阻为 r 的灯泡 L 和风扇电动机 D , 电动机线圈电阻也为 r . 接通电源后, 电风扇正常运转, 测出通过风扇电动机的电流为 I . 则

- A. 副线圈中的电流为 $2I$
- B. 副线圈两端的电压为 nU
- C. 电动机 D 的输出功率为 $\frac{UI}{n} - I^2r$
- D. 灯泡 L 的功率为 $\frac{U}{n}I$



第 4 题图

5. 如图所示, 分别用 1、2 两种单色光研究光电效应现象, 其频率 $\gamma_1 < \gamma_2$, 改变 K 极的材料进行探究. 则遏止电压 U_c 随 K 极的材料的逸出功 W 变化的关系图像可能是



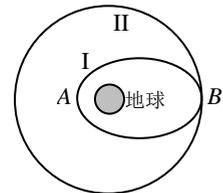
6. 2021 年 4 月 29 日, 天和核心舱用火箭成功送入预定轨道, 开启了中国航天的新篇章. 火箭在 A 点以速度 v_1 进入椭圆轨道 I, 之后立即关闭发动机沿轨道 I 运动到 B 点, 此时速度为 v_2 , 然后在 B 点点火加速, 以速度 v_3 进入半径为 r 的圆形轨道 II, 如图所示, 则

A. $v_1 > 11.2 \text{ km/s}$

B. $v_3 > v_2 > v_1$

C. 火箭刚到 B 点的加速度为 $\frac{v_3^2}{r}$

D. 火箭从 A 运动到 B 的时间大于 $\frac{\pi r}{v_3}$



第 6 题图

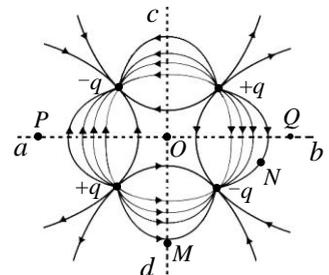
7. 四个点电荷位于正方形四个角上, 电荷量及其附近的电场线分布如图所示. ab 、 cd 分别是正方形两组对边的中垂线, O 为中垂线的交点, P 、 Q 为 ab 上的两点且关于 O 点对称, M 点为 cd 上一点, $OP > OM$, N 点为 Q 左下方的点. 则

A. P 点的电场强度比 N 点的大

B. P 点的电势比 N 点的低

C. OP 两点间的电势差小于 OM 间的电势差

D. 一带正电的试探电荷在 M 点的电势能比在 N 点大



第 7 题图

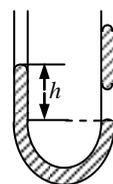
8. 静止的电梯中, 静置一两端开口装有水银的 U 型管, 右管水银柱间封闭着一段气柱, 两侧水银面高度差为 h , 如图所示. 现启动电梯向上加速运动, 则

A. 高度差 h 不变

B. 气柱压强不变

C. 气柱长度增大

D. 气柱吸收热量

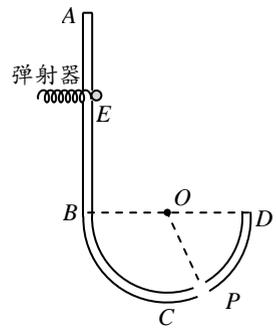


第 8 题图

9. 小球从地面以某一初速度竖直上抛，一段时间后又落回地面。若运动过程中小球所受空气阻力与其速率成正比。则小球

- A. 上升过程的时间大于下落过程的时间
- B. 上升过程减少的动能小于下落过程增加的动能
- C. 上升过程克服阻力做功等于下落过程克服阻力做功
- D. 上升过程阻力的冲量大小等于下落过程阻力的冲量大小

10. 某游戏装置如图所示，安装在竖直轨道 AB 上的弹射器可上下移动，能射出速度大小可调节的小弹丸。圆心为 O 的圆弧槽 BCD 上开有小孔 P ，弹丸落到小孔时，速度只有沿 OP 方向才能通过小孔，游戏成功。已知当弹射器在轨道上 E 位置，使弹丸以速度 v_0 水平射出时，游戏成功，则下列操作中，仍能使游戏成功的是

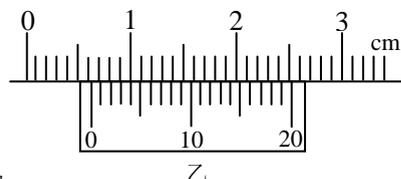
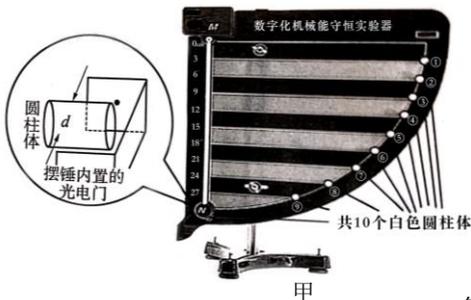


第 10 题图

- A. 弹射器在 E 位置将弹丸以大于 v_0 的速度斜向右上射出
- B. 弹射器在 E 位置将弹丸以小于 v_0 的速度斜向右下射出
- C. 升高弹射器至 E 上方，弹丸以大于 v_0 的速度斜向右下射出
- D. 升高弹射器至 E 上方，弹丸以小于 v_0 的速度斜向右上射出

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题~第 15 题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；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

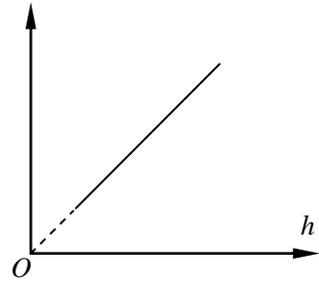
11. (15 分) 用图甲数字化机械能守恒实验器验证机械能守恒定律。 N 为内置了光电门的摆锤，通过白色轻质杆悬挂于转轴 M 处，仪器上嵌有 10 个相同的白色圆柱体。当摆锤通过某个白色圆柱体时，光电门能测出通过该圆柱体所用的时间（即圆柱体遮光的时间）。将轻杆拉至水平，由静止开始释放摆锤，记录摆锤通过①~⑩圆柱体所用的时间 t 分别为 t_1 、 t_2 …… t_{10} ，用左侧刻度尺测出①~⑩圆柱体与摆锤释放点间的高度差 h 分别为 h_1 、 h_2 …… h_{10} 。重力加速度为 g 。



第 11 题图

(1) 关于该实验，下列说法正确的是 ▲ .

- A. 实验中还需要测出摆锤的质量 m
- B. 实验时应使左侧刻度尺处于竖直位置
- C. 白色圆柱体应沿圆弧等距均匀分布
- D. 若未从静止释放摆锤将不能验证机械能守恒定律



第 11 题图丙

(2) 用游标卡尺测量圆柱体的直径 d 如图乙，读数为

 ▲ cm.

(3) 若有关系式 ▲ (用题中所给字母表示) 成立，则可验证摆锤从②运动到⑧的过程机械能守恒.

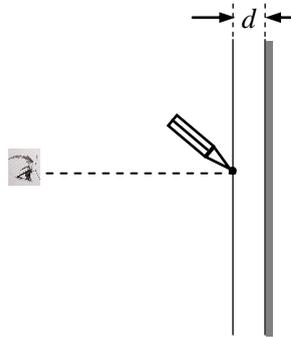
(4) 实验中发现摆锤重力势能的减小量 ΔE_p 略大于摆锤动能的增加量 ΔE_k ，则可能的原因是 ▲ .

(5) 由实验数据，通过描点作出了如图丙所示的线性图像，图像的纵坐标应为

 ▲ (选填 $\frac{1}{t}$ 、 t^2 或 $\frac{1}{t^2}$)，根据图像说明机械能守恒的依据是 ▲ .

12. (8 分) 如图所示，将一支铅笔笔尖紧贴穿衣镜镜面放置，观察者估测笔尖与像之间的距离为 $x=0.6\text{mm}$ ，已知玻璃的折射率为 $n=1.5$ ，光在真空中的传播速度 $c=3.0\times 10^8\text{m/s}$.

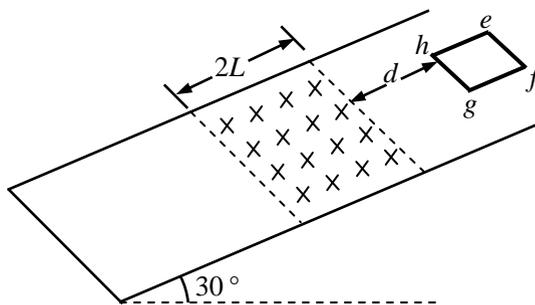
- (1) 求光在玻璃中传播的速度大小 v ;
- (2) 估测穿衣镜的厚度 d .



第 12 题图

13. (8分) 如图所示, 固定的光滑斜面倾角为 30° , 斜面上宽度为 $2L$ 的矩形区域内存在垂直斜面向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B . 一边长为 L 、电阻为 R 的正方形线框 $efgh$ 从距离磁场上边缘为 d 处由静止开始沿斜面下滑, 已知线框进、出磁场均做变速运动且 gh 边进、出磁场时速度相等, 重力加速度为 g . 求:

- (1) 线框进入磁场过程中通过 ef 边的电量 q ;
- (2) ef 边刚穿出磁场时线框的速度 v .

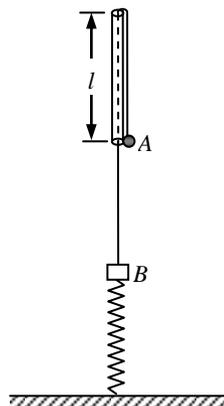


第 13 题图

14. (13分) 如图所示, 竖直放置的轻弹簧上端与小物块 B 相连, 下端固定在地面上, 不可伸长的轻绳穿过光滑竖直固定细管, 两端拴着质量分别为 m 、 $7m$ 的小球 A 和物块 B , 拉着 A 使它停在管的下端. 拉起 A , 使绳与竖直方向成一定夹角, 给 A 适当的水平速度, 可使它在水平面内做圆周运动, A 做圆周运动过程中 B 的位置保持不变. 已知细管长 $l=0.8\text{m}$, A 的质量 $m=0.1\text{kg}$, B 距管下端口足够长, 重力加速度 g 取 10m/s^2 . 弹簧始终在弹性限度内. 求:

- (1) 拉起 A , 保持 B 在初始位置不变, 使 A 以角速度 $\omega_1 = 5\text{rad/s}$ 做圆周运动, 绳与竖直方向的夹角 θ ;
- (2) 在 A 从管的下端被拉起时带动 B 上移, 当弹簧中的弹力大小与 (1) 中相等时, 使 A 以角速度 $\omega_2 = 10\text{rad/s}$ 做圆周运动.

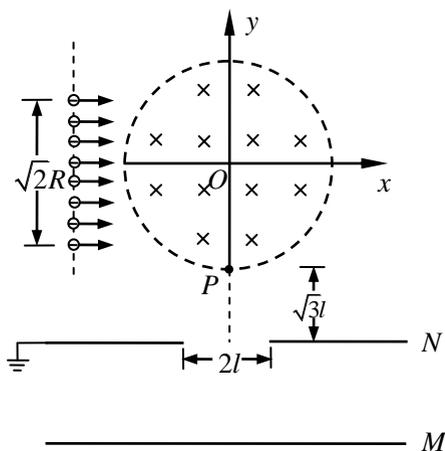
- ①物块 B 上移的高度 Δh ;
- ②该过程中人对 A 、 B 系统做的功 W .



第 14 题图

15. (16分) 如图所示, 在 xOy 平面内, 存在以 O 为圆心、半径为 R 的匀强磁场区域, 匀强磁场方向垂直纸面向里, 磁感应强度大小为 B , P 为磁场边界与 y 轴负半轴的交点. 一电子源持续地沿 $+x$ 方向每秒发射初速度均相同的 n 个电子, 在平行于 y 轴的直线上形成宽度为 $\sqrt{2}R$ 、沿直线均匀分布且关于 x 轴对称的电子流, 电子质量为 m , 电荷量为 e . 电子流进入磁场经偏转后均从 P 点射出. 在磁场区域的正下方有一对平行于 x 轴放置的足够长的平行板金属 MN , 极板 N 中间开有宽度为 $2l$ 且关于 y 轴对称的小孔, P 与 N 板间的距离为 $\sqrt{3}l$. N 板接地, MN 间加有正负、大小均可调的电压, 穿过 N 板小孔到达 M 板的电子均被吸收而产生电流被导出. 不计电子重力和电子间的相互作用. 求:

- (1) 电子射入磁场时的初速度大小 v_0 ;
- (2) 能够穿过 N 板小孔的电子从进入磁场到到达小孔经历的最长时间 t_m ;
- (3) 到达 M 板的电子产生的电流达到饱和值时, 电压 U_{MN} 的范围及电流饱和值 I_m .



第 15 题图

物理参考答案与评分标准

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分，每题只有一个选项最符合题意。

1. A 2. B 3. B 4. C 5. D 6. C 7. D 8. A 9. D 10. C

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题~第 15 题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；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分) (1) B (3 分) (2) 0.620 (3 分)

$$(3) 2g(h_8 - h_2) = \left(\frac{d}{t_8}\right)^2 - \left(\frac{d}{t_2}\right)^2 \quad (3 \text{ 分})$$

(4) 实验中存在阻力 (2 分) (其他答案合理即给分)

(5) $\frac{1}{t^2}$ (2 分) 图像的斜率为 $2g$ 或图像的斜率为重力加速度的两倍 (2 分)

12. (8 分) 解：

(1) 光在玻璃中传播的速度

$$v = \frac{c}{n} \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据解得 $v = 2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ (2 分)

(2) 笔尖的成像光路图如图所示，根据几何关系

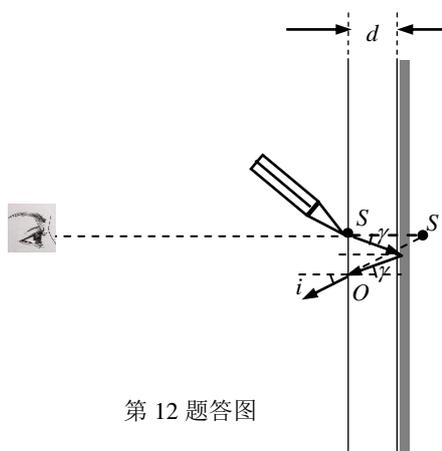
$$SO = 2d \tan \gamma = x \tan i \quad (1 \text{ 分})$$

在略偏离垂直镜面的方向观测时

$$\tan \gamma \approx \sin \gamma, \quad \tan i \approx \sin i \quad (1 \text{ 分})$$

根据折射定律 $n \sin \gamma = \sin i$ (1 分)

代入数据得 $d = \frac{nx}{2} = 0.45 \text{ m}$ (1 分)



第 12 题答图

13. (8 分) 解：

(1) 线框进入磁场过程中产生的电动势

$$E = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{BL^2}{\Delta t} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{线框中的电流} \quad \bar{I} = \frac{E}{R} = \frac{BL^2}{\Delta t R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{通过 } ef \text{ 边的电量 } q = \bar{I} \cdot \Delta t = \frac{BL^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 线框的 gh 边进、出磁场时速度相等，由此可知线框全部刚进入磁场和刚离开磁场时的速度均为 v ，在进、出磁场过程中线框所产生的热量也相等，设为 Q 。

线框由静止开始运动至全部刚进入磁场的过程中，根据能量守恒定律

$$mg(d+L)\sin 30^\circ = \frac{1}{2}mv^2 + Q \quad (2 \text{ 分})$$

线框由静止开始运动至全部刚离开磁场的过程中，根据能量守恒定律

$$mg(d+3L)\sin 30^\circ = \frac{1}{2}mv^2 + 2Q \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{g(d-L)} \quad (1 \text{ 分})$$

说明：取其他过程分析，求解出相同结果也可得分，如：

法二：设 gh 边刚进入磁场时速度为 v_1 ， ef 边进、出磁场时速度相等为 v ，线框由静止开始运动至 gh 边刚进入磁场过程，

$$mgd \sin 30^\circ = \frac{1}{2}mv_1^2$$

从 ef 边刚进入磁场到 gh 边刚离开磁场过程，

$$mgL \sin 30^\circ = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{g(d-L)}$$

14. (13分) 解：

(1) A 以角速度 5.0rad/s 匀速转动时，对 A 有

$$T_1 \cos \theta = mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$T_1 \sin \theta = m\omega_1^2 l \sin \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \theta = 60^\circ, T_1 = 2\text{N} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 初始状态时，B 物块静止，受力平衡有

$$T_1 + F = 7mg, \text{ 解得 } F = 5\text{N} \quad (1 \text{ 分})$$

A 以角速度 10rad/s 匀速转动时，对 A 由牛顿第二定律有

$$T_2 \cos \alpha = mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$T_2 \sin \alpha = m\omega_2^2 (l + \Delta h) \sin \alpha \quad (1 \text{分})$$

对 B 有 $T_2 = F + 7mg$ (1分)

解得 $\Delta h = 0.4\text{m}$, $\cos \alpha = \frac{1}{12}$, $\sin \alpha = \frac{\sqrt{143}}{12}$ (1分)

(3) 将 A 从初位置拉起使其以角速度 10.0rad/s 匀速转动的过程中,

B 的重力势能增加量 $\Delta E_{pB} = 7mg \cdot \Delta h = 2.8$ (1分)

A 的重力势能增加量 $\Delta E_{pA} = mg \cdot [l - (l + \Delta h) \cos \alpha] = 0$ (1分)

A 的动能增加量 $\Delta E_{kA} = \frac{1}{2} m [\omega_2 (l + \Delta h) \sin \alpha]^2 = 7.15\text{J}$ (1分)

该过程中人对 A 、 B 系统做的功 $W = \Delta E_{pB} + \Delta E_{pA} + \Delta E_{kA} = 10.65\text{J}$ (1分)

15. (16分) 解:

(1) 电子在磁场中做匀速圆周运动, 设轨道半径为 r , 由题意有

$$r = R \quad (1 \text{分})$$

洛伦兹力提供向心力 $e v B = \frac{m v_0^2}{r}$ (2分)

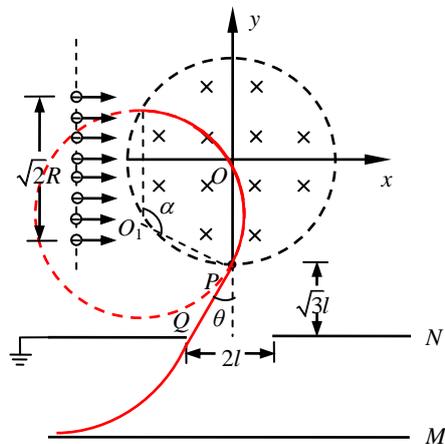
解得 $v_0 = \frac{e B R}{m}$ (1分)

(2) 能够穿过 N 板小孔的电子, 从进入磁场到到达小孔经历的最长时间的运动轨迹如答图所示, 设由 P 点出射刚好从小孔边缘 Q 点进入小孔的电子的速度方向与 $-y$ 轴成 θ 角, 则

$$\tan \theta = \frac{l}{\sqrt{3}l} = \frac{\sqrt{3}}{3}, \text{ 则 } \theta = 30^\circ \quad (1 \text{分})$$

电子在磁场中做匀速圆周运动, 轨迹圆弧所对应的圆心角 $\alpha = 120^\circ$ (1分)
在磁场中运动的时间

$$t_1 = \frac{\alpha}{360^\circ} T = \frac{2\pi m}{3eB} \quad (1 \text{分})$$



第 15 题答图

由 P 匀速运动到 Q 的时间

$$t_2 = \frac{2l}{v_0} = \frac{2lm}{eBR} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则最长时间 } t_m = t_1 + t_2 = \left(\frac{1}{3}\pi + \frac{l}{R} \right) \frac{2m}{eB} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 在小孔边缘处与 $-y$ 轴成 30° 的入射电子在电场中的运动轨迹刚好与 M 板相切 (其逆过程为类平抛运动), 到达 M 板的速度

$$v_M = v_0 \sin 30^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

设此时两极板间的反向电压大小为 U , 根据动能定理

$$-eU = \frac{1}{2}mv_M^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } U = \frac{3eB^2R^2}{8m} \quad (1 \text{ 分})$$

则到达 M 板的电子产生的电流达到饱和值时, 电压 U_{MN} 的范围为

$$U_{MN} > -\frac{3eB^2R^2}{8m} \quad (1 \text{ 分})$$

能射入极板小孔的电子在 P 点所成速度散射角为 60° , 这些电子对应地起初进入磁场的电子源宽度 $\Delta y = R$ (1 分)

每秒经过极板 N 上的小孔到达极板 M 的电子数为

$$N = \frac{\Delta y}{\sqrt{2}R} n = \frac{\sqrt{2}}{2} n \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则电流饱和值 } I_m = Ne = \frac{\sqrt{2}}{2} n \quad (1 \text{ 分})$$