

# 南京市 2025 届高三年级第二次模拟考试

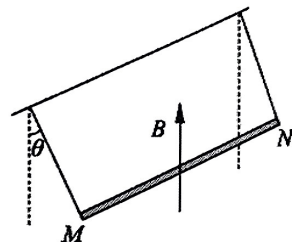
## 物 理

### 注意事项:

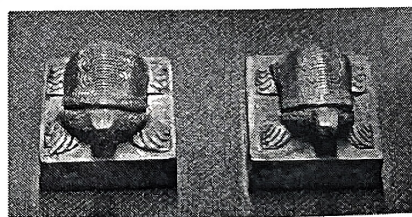
1. 本试卷考试时间为 75 分钟, 试卷满分 100 分, 考试形式闭卷.
2. 本试卷中所有试题必须作答在答题卡上规定的位置, 否则不给分.
3. 答题前, 务必将自己的姓名、准考证号用 0.5 毫米黑色墨水签字笔填写在试卷及答题卡上.

### 一、单项选择题(本题共 11 小题, 每小题 4 分, 共 44 分. 每小题只有一个选项最符合题意.)

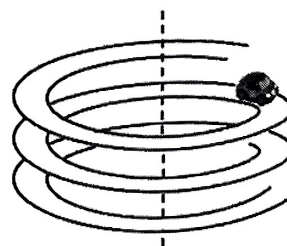
1. 如图, 金属棒  $MN$  两端由等长的轻质细线水平悬挂, 处于竖直向上的匀强磁场中. 棒中通以由  $M$  向  $N$  的电流, 平衡时两悬线与竖直方向的夹角均为  $\theta$ . 仅改变下列某一个条件, 能使  $\theta$  变大的情形是



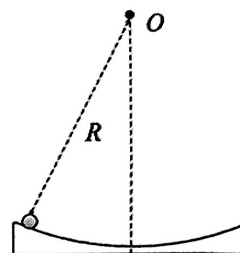
- A. 棒中的电流变大
  - B. 两悬线等长变短
  - C. 金属棒质量变大
  - D. 磁感应强度变小
2. 三国时期东吴重臣张昭家族墓近期在南京被发现, 图为墓中出土的两方龟纽金印. 考古学家们常用放射性元素的半衰期确定文物的年代,  $^{14}\text{C}$  衰变方程为  $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + \text{X}$ ,  $^{14}\text{C}$  的半衰期是 5730 年. 下列说法正确的是
- A. 经过 11460 年后, 4 个  $^{14}\text{C}$  一定还剩下 1 个
  - B. 该衰变的实质是核内的一个质子转变为一个中子和一个电子
  - C.  $^{14}\text{C}$  比结合能大于  $^{14}\text{N}$  比结合能
  - D. 该衰变过程发生了质量亏损
3. 如图, 小车沿固定的等距螺旋轨道向上做匀速率运动, 轨道各处弯曲程度相同. 在此过程中, 该小车



- A. 角速度大小不变
- B. 向心力不变
- C. 处于平衡状态
- D. 处于超重状态



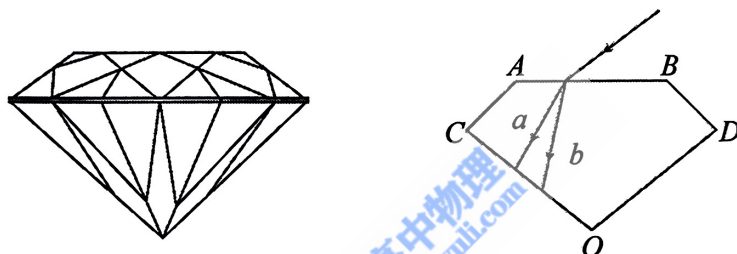
4. 如图,某同学利用一半径  $R$  较大的固定光滑圆弧槽和一直径为  $d(d \ll R)$  的刚性小球来测定当地的重力加速度. 已知小球的运动为简谐运动. 下列说法正确的是



- A. 应从小球处于最高点开始计时
- B. 从不同高度释放,小球的周期不同
- C. 若将  $n$  次全振动误记为  $n-1$  次,重力加速度的测量值将偏小
- D. 小球经过最低点时加速度为零

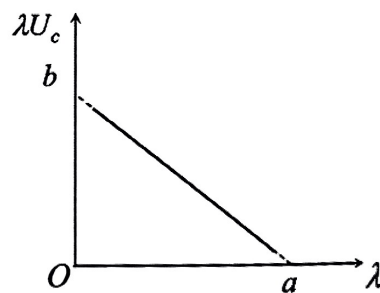
5. 宝石切工决定价值,优秀的切割工艺可以让宝石璀璨夺目. 某宝石的剖面简化如图,一束复合光斜射到宝石的  $AB$  面上,经折射后分成  $a$ 、 $b$  两束单色光照射在  $CO$  面上. 下列说法正确的是

- A. 宝石对  $a$  光的折射率比  $b$  光的大
- B. 宝石中  $a$  光的传播速度比  $b$  光的大
- C.  $b$  光从空气进入宝石,频率变低
- D. 逐渐减小光斜射到  $AB$  面上的入射角,从  $CO$  面射出的光线中  $a$  光先消失



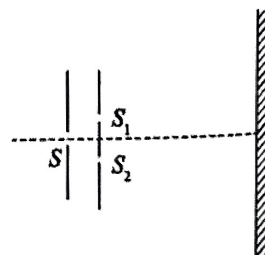
6. 研究光电效应时,当用波长为  $\lambda$  的光照射某种金属时,遏止电压为  $U_c$ ,改变入射光波长,作出  $\lambda U_c - \lambda$  图像如图. 其横轴截距为  $a$ ,纵轴截距为  $b$ ,元电荷为  $e$ ,真空中光速为  $c$ . 下列说法正确的是

- A. 普朗克常量为  $h = \frac{e}{cb}$
- B. 该金属的截止频率为  $\nu_c = \frac{a}{c}$
- C. 该金属的逸出功为  $W_0 = \frac{eb}{a}$
- D. 遏止电压  $U_c$  与入射光波长  $\lambda$  成反比

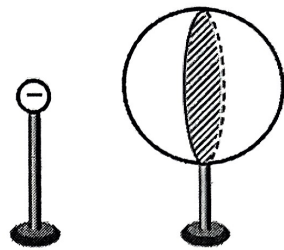


7. 如图为杨氏双缝干涉实验示意图,用蓝光照射时,光屏上能观察到干涉条纹. 下列说法正确的是

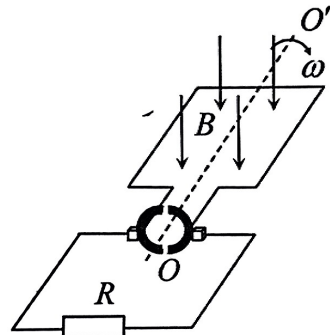
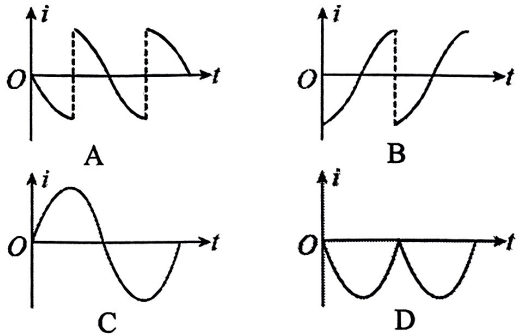
- A. 若换用红光照射时,相邻两条亮条纹间距变小
- B. 若将双缝到屏之间充满某种介质,相邻两条亮条纹间距变大
- C. 若将光屏向右边移动,相邻亮条纹间距变大
- D. 若将缝  $S_1$  挡住,则光屏上不再呈现明暗相间的条纹



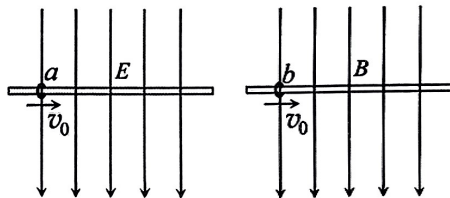
8. 如图,在一点电荷 $-Q$ 附近有一不带电的球形导体处于静电平衡,其电势为 $\varphi_1$ . 现把球形导体左侧接地,达到静电平衡时断开接地并移走 $-Q$ 后,其电势为 $\varphi_2$ . 下列说法正确的是
- 接地时电子从大地沿导线向导体移动
  - 接地达到静电平衡后,导体左侧半球不带电
  - 接地达到静电平衡后,导体左侧半球电荷量不变
  - $\varphi_1 < \varphi_2$



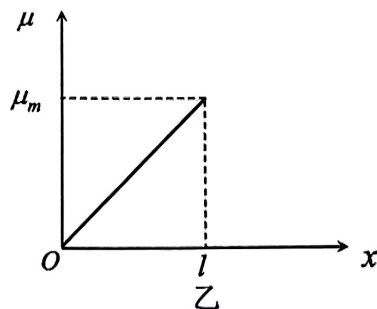
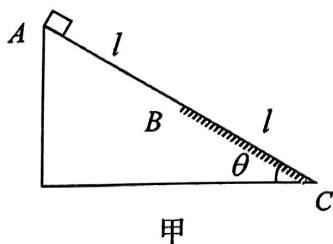
9. 如图,某发电机的矩形线框处在竖直向下的匀强磁场中,绕对称轴 $OO'$ 以角速度 $\omega$ 匀速转动. 取通过电阻 $R$ 向右的电流为正,从图示位置计时,则 $R$ 中的电流 $i$ 随时间 $t$ 变化的图像是



10. 如图,绝缘环 $a$ 、 $b$ 质量均为 $m$ ,带电量均为 $+q$ ,分别套在固定的水平绝缘杆上,环的直径略大于杆的直径. 环与杆的动摩擦因数均为 $\mu$ . 两杆分别处于竖直向下的匀强电场 $E$ 和匀强磁场 $B$ 中,分别给两环水平向右的初速度 $v_0$ ,两环向右运动直至停下. 下列说法不正确的是



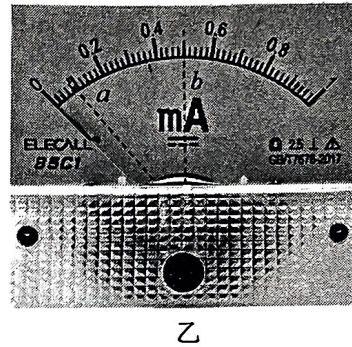
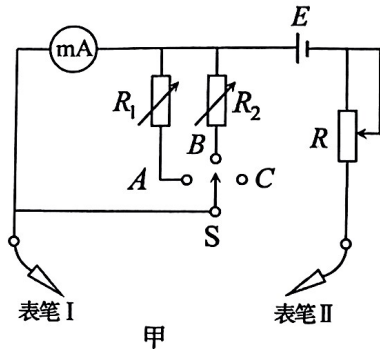
- 摩擦力对两环的冲量相同
  - 摩擦力对两环做的功相同
  - 若两环最终位移相同,则 $a$ 环运动时间较短
  - 若两环最终运动时间相同,则 $a$ 环位移较短
11. 如图甲所示,倾角为 $\theta$ 、长为 $2l$ 的斜面 $AC$ , $AB$ 段光滑, $BC$ 段粗糙,且 $AB=BC=l$ . 质量为 $m$ 的小物体由 $A$ 处静止释放,到 $C$ 点恰好停下, $BC$ 段动摩擦因数自上而下逐渐增大,具体变化如图乙所示,重力加速度为 $g$ . 下列说法正确的是



- 动摩擦因数最大值 $\mu_m = 2\tan\theta$
- 小物块的最大速度为 $\frac{3}{2}\sqrt{gl\sin\theta}$
- 重力在 $AB$ 、 $BC$ 两段上做功不相等
- 重力在 $AB$ 段中间时刻瞬时功率等于在 $BC$ 段中间时刻瞬时功率

二、非选择题：共5题，共56分。其中第13题~第16题解答时请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；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

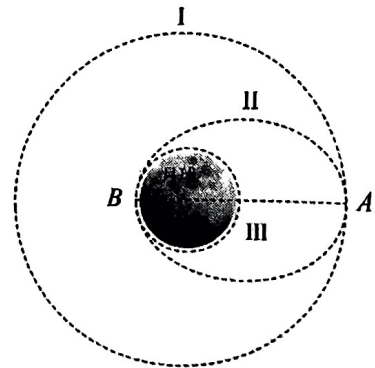
12. (15分)如图甲，某兴趣小组搭建了有“ $\times 1$ ”、“ $\times 10$ ”、“ $\times 100$ ”三个挡位的“欧姆表”电路。其中电池的电动势 $E=1.5\text{V}$ ，内阻可忽略不计；表头量程 $I_0=1\text{mA}$ 、内阻 $R_0=450\Omega$ ， $R_1$ 、 $R_2$ 为电阻箱， $R$ 为滑动变阻器， $S$ 为单刀多掷开关。



- (1) 电路中表笔 I 应为     ▲     (选填“红”或“黑”)表笔。
- (2) 设定 B 对应“ $\times 10$ ”挡位，A 对应“ $\times 1$ ”挡位。
- (3) 该小组利用此“欧姆表”尝试测定一未知电阻 $R_x$ 的阻值，进行了如下操作：
  - 步骤① 先将 S 拨到 B，两表笔短接调零，即：调节 R 使表头指针指在     ▲     mA 刻度处；
  - 步骤② 把未知电阻接在红、黑表笔间，指针位于图乙 a 处，有同学提出此时指针偏角较小，想增大指针偏角，应将开关 S 拨至     ▲     (选填“A”或“C”)；
  - 步骤③ 将选择开关 S 拨至新的位置后，重复步骤①后，把未知电阻接在红、黑表笔间，指针位于图乙 b 处，可知 $R_x$ 阻值为     ▲      $\Omega$ 。
- (4) 若干电池由于长时间使用，内阻略有增大，电动势仍为 1.5V，则电阻测量值相对真实值     ▲     (选填“偏大”、“等大”或“偏小”)。其理由为     ▲    。

13. (6分)2024年6月25日，嫦娥六号返回器实现了世界首次月球背面采样并顺利返回，为后续载人探月工程打下了坚实基础。设想载人飞船先在轨道 I 做匀速圆周运动，选准合适时机变轨进入椭圆轨道 II，到达近月点再次变轨到近月轨道 III (可认为轨道半径等于月球半径)，最后安全落在月球上，其中 A、B 两点分别为椭圆轨道 II 与轨道 I、III 的切点，已知月球半径为  $R$ ，月球表面重力加速度为  $g_0$ ，通过观测发现载人飞船在轨道 II 的周期为轨道 III 的周期的  $2\sqrt{2}$  倍。求：

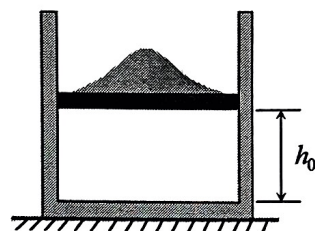
- (1) 载人飞船在轨道 III 上的角速度  $\omega$ ；
- (2) 轨道 I 的半径  $r$ 。



14. (8分)如图,固定的竖直气缸内有一个轻质活塞封闭着一定质量的理想气体. 活塞横截面积为 $S$ ,气缸内气体的初始热力学温度为 $T_0$ 、高度为 $h_0$ . 已知大气压强为 $P_0$ ,重力加速度为 $g$ . 现对缸内气体缓慢加热,忽略活塞与气缸壁之间的摩擦.

(1)当气体的温度变为 $1.5T_0$ 时,求活塞上升的距离 $\Delta h$ ;

(2)若在对气体缓慢加热的同时,在活塞上缓慢加沙子,使活塞位置保持不变. 当气缸内气体的温度变为 $1.5T_0$ 时,求所加沙子的质量 $M$ .

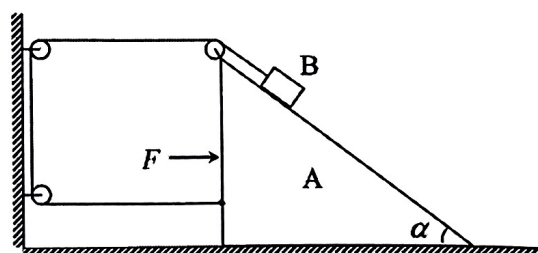


15. (12分)如图,足够长的细线一端与倾角为 $\alpha=37^\circ$ 的斜面A相连,另一端跨过墙面上和斜面顶端的三个小滑轮与小滑块B相连,一水平推力作用于A上,使A、B系统保持静止. 四段细线分别与水平地面、竖直墙面或斜面平行,A的质量 $M=0.63\text{kg}$ ,B的质量 $m=0.21\text{kg}$ ,B距离水平地面的高度 $h=0.6\text{m}$ ,不计一切摩擦,取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ . ( $\sin 37^\circ=0.6$ , $\cos 37^\circ=0.8$ )

(1)求细线对B的拉力大小;

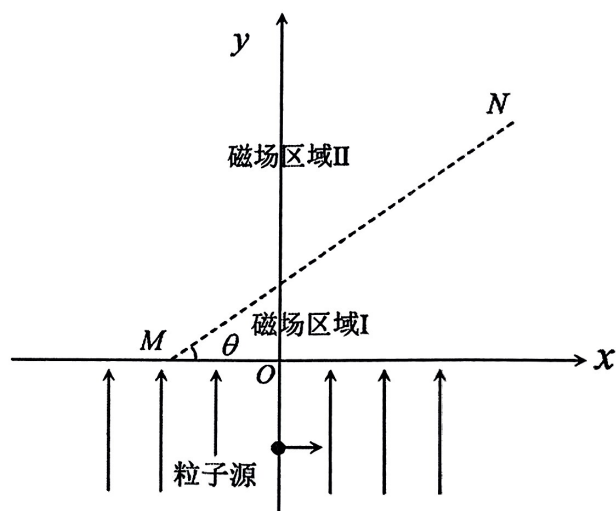
(2)撤去水平推力,当A滑动的位移 $x=\frac{\sqrt{5}}{5}\text{m}$ 时,求B的位移大小;

(3)若撤去水平推力的同时剪断细线,求B沿斜面运动的过程中对A做的功.



16. (15分) 如图所示,  $xOy$  平面内, 在  $x$  轴下方区域内存在沿  $y$  轴正方向的匀强电场. 在坐标  $(0, -d)$  处有一粒子源能沿  $x$  轴正方向将质量为  $m$ 、电量为  $+q$  的粒子以某一初速度射入电场区域. 在  $y \geq 0$  的空间中有一倾斜分界线  $MN$ , 其两侧分别有垂直纸面的匀强磁场 I 和 II, 磁场 I 的方向垂直纸面向里, 磁感应强度大小  $B_1 = \frac{3mv_0}{2qd}$ . 当粒子初速度大小为  $v_0$  时, 进入磁场区域 I 时的速度大小为  $2v_0$ .

- (1) 求电场强度的大小  $E$ ;
- (2) 若初速度为 0 和初速度为  $v_0$  的粒子均能垂直于  $MN$  边界从磁场区域 I 射入磁场区域 II, 求  $MN$  与  $x$  轴交点到  $O$  点的距离  $L$  以及  $MN$  与  $x$  轴的夹角  $\theta$ ;
- (3) 在满足第(2)问的条件下, 为使初速度为  $kv_0$  ( $k > 0$ ) 的粒子射入磁场后恰好不再回到  $x$  轴下方, 求磁场区域 II 的磁感应强度  $B_2$  的大小和方向.



# 南京市 2025 届高三年级第二次模拟考试

## 物理参考答案及评分标准

一、单项选择题：共 11 小题，每小题 4 分，共计 44 分。每小题只有一个选项符合题意。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	A	D	A	C	B	C	C	D	A	D	B

二、非选择题：共 5 题，共 56 分。其中第 13 题~第 16 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。

12. (15 分)

(1) 黑      (3) 1.0      C      1500

(4) 等大      电阻调零时，电池内阻不能忽略可通过减小调零电阻的阻值，保证欧姆表内阻恒定。欧姆表内阻不变，测量值就不受影响。

13. (6 分)

(1) 载人飞船在轨道  $\blacksquare$  做匀速圆周运动，由万有引力提供向心力，

$$\text{则有 } G = \frac{Mm}{R^2} = m\omega^2 R \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在月球表面有 } \frac{GMm}{R^2} = mg_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \omega = \sqrt{\frac{g_0}{R}} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 根据开普勒第三定律有

$$\frac{R^3}{T_1^2} = \frac{\left(\frac{R+r}{2}\right)^3}{T_2^2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } r = 3R \quad (1 \text{ 分})$$

14. (8 分)

(1) 气缸内的气体为等压变化

$$\text{初态 } V_1 = h_0 S, T_1 = T_0$$

$$\text{末态 } V_2 = (h_0 + \Delta h) S, T_2 = 1.5 T_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据吕萨克定律 } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\Delta h = 0.5 h_0 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 气缸内的气体为等容变化

$$\text{初态 } P_1 = P_0, T_1 = T_0$$

$$\text{末态 } P_2 = P_0 + \frac{Mg}{S}, T_2 = 1.5 T_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据查理定律 } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}, \quad (2 \text{ 分})$$

$$M = \frac{P_0 S}{2g} \quad (1 \text{ 分})$$

15. (12分)

(1)对B受力分析,受到重力G、斜面的支持力 $F_N$ 、细线的拉力T

则 $T = mgsin\alpha$

代入数据得 $T = 1.26N$

(2分)

(1分).

(2)当A滑动 $x$ 时,B沿斜面下滑 $2x$ ,

设B的位移大小 $s$

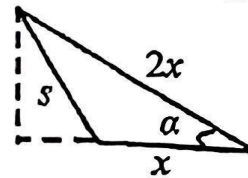
则 $s^2 = (2xsin\alpha)^2 + (2xcos\alpha - x)^2$

代入数据解的 $s = 0.6m$

(1分)

(2分)

(1分)



(3)设B运动到斜面底端水平速度为 $v_{Bx}$ ,竖直速度为 $v_{By}$ ,A的速度为 $v_A$ .

由水平方向动量守恒得 $mv_{Bx} = Mv_A$ ,

(1分)

由B相对A的速度方向沿斜面向下得 $\tan\alpha = \frac{v_{By}}{v_{Bx} + v_A}$ ,

(2分)

代入数据可得 $v_{Bx} = v_{By} = 3v_A$

由A、B系统机械能守恒定律得 $mgh = \frac{1}{2}m(v_{Bx}^2 + v_{By}^2) + \frac{1}{2}Mv_A^2$

(1分)

B沿斜面运动的过程中对A做的功 $W = \frac{1}{2}Mv_A^2$

代入数据可得 $W = 0.18J$

(1分)

16. (15分)

(1)粒子在电场中运动,由动能定理

$\frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = qEd$

(2分)

$E = \frac{3mv_0^2}{2qd}$

(1分)

(2)初速为0的粒子,到达 $x$ 轴时的速度为 $v_1 = \sqrt{3}v_0$

半径为 $r_1 = \frac{mv_1}{qB_1} = \frac{\sqrt{3}mv_0}{qB_1} = \frac{2\sqrt{3}}{3}d$ ;

(1分)

圆心坐标为 $(-\frac{2\sqrt{3}}{3}d, 0)$ ;

故MN与 $x$ 轴交点与O点的距离大小 $L = \frac{2\sqrt{3}}{3}d$

(1分)

以初速为 $v_0$ 入射的粒子,到达 $x$ 轴时的速度为 $v_2 = 2v_0$ ,与 $x$ 轴夹角为 $\alpha = 60^\circ$ ,入射位置

$x = v_0 \cdot t = v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}v_0}{\frac{qE}{m}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}d$

$r_2 = \frac{mv_2}{qB_1} = \frac{2mv_0}{qB_1} = \frac{4}{3}d$

(1分)

由几何关系知圆心位于 $y$ 轴上,圆心坐标为

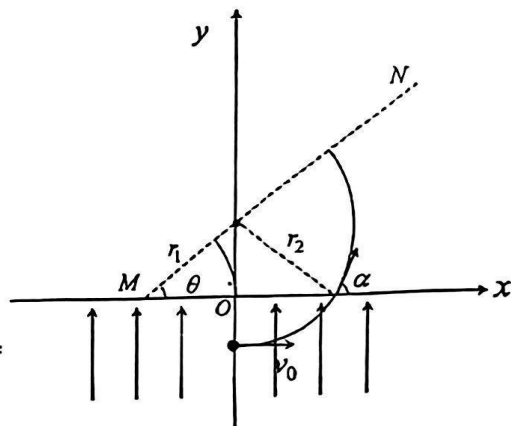
$(0, \frac{2}{3}d)$ ;

(1分)

两圆心均位于MN上,故MN与 $x$ 轴的夹角 $\theta =$

$30^\circ$ .

(1分)



(3) 设粒子以任意速度  $v$  入射, 粒子在磁场区域 I 中运动的半径为  $r$ , 则该粒子圆周运动圆心的坐标为

$$x = v \cdot t - r \sin \alpha$$

$$y = r \cos \alpha$$

其中  $v_y = \sqrt{3} v_0, t = \frac{v_y}{qE} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{d}{v_0},$

$$r \sin \alpha = \frac{mv_y}{qB_1} = \frac{2\sqrt{3}}{3} d, r \cos \alpha = \frac{mv}{qB_1}, \text{整理可得}$$

$$y = \frac{\sqrt{3}}{3} x + \frac{2}{3} d \quad (2 \text{ 分})$$

这说明所有射入磁场 I 的粒子的圆心处于同一条直线上, 所有射入磁场 I 的粒子将垂直于该直线射出. (1 分)

粒子以  $kv_0$  入射, 粒子在磁场 I 中运动速度为

$$v_{\text{合}} = \sqrt{k^2 + 3} \cdot v_0. \quad (1 \text{ 分})$$

设磁场区域 II 的磁感应强度垂直纸面向里, 粒子在两磁场 I 中运动的半径分别为  $r'_1$  和  $r'_2$ , 为使以  $kv_0$  ( $k > 0$ ) 射入电场的粒子恰好不再回到  $x$  轴下方, 应有

$$[\overline{MO}_1 + 2r'_1 - 2r'_2] \cdot \sin 30^\circ = r'_1,$$

$$\text{即 } r'_2 = \frac{1}{2} \cdot \overline{MO}_1,$$

$$\text{因为 } \sin \beta = \cos \alpha = \frac{k}{\sqrt{k^2 + 3}},$$

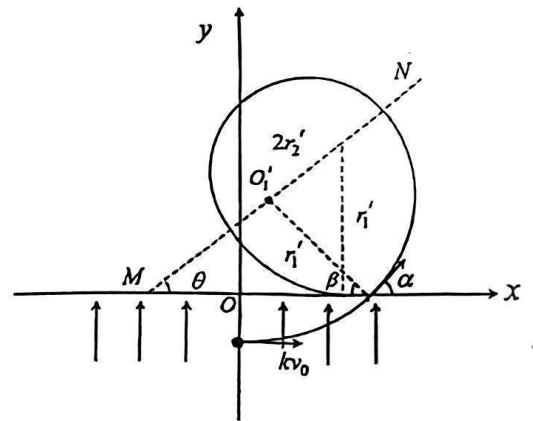
$$\text{由正弦定理 } \frac{r'_1}{\sin \theta} = \frac{\overline{MO}_1}{\sin \beta}$$

综上整理可得

$$r'_2 = \frac{2}{3} kd, \quad (2 \text{ 分})$$

$r'_2 > 0$ , 磁场方向假设成立, 所以

$$B_2 = \frac{3\sqrt{k^2 + 3}}{2k} \cdot \frac{mv_0}{qd}, \text{垂直纸面向里.} \quad (1 \text{ 分})$$



【说明】若设磁场区域 II 的磁感应强度垂直纸面向外, 粒子在两磁场 I 中运动的半径分别为  $r'_1$  和  $r'_2$ , 为使以  $kv_0$  ( $k > 0$ ) 射入电场的粒子恰好不再回到  $x$  轴下方, 应有

$$[\overline{MO}_1 + 2r'_1 + 2r'_2] \cdot \sin 30^\circ = r'_1, \text{即}$$

$$r'_2 = \frac{1}{2} \cdot \overline{MO}_1,$$

负号表示磁场区域 II 的磁感应强度垂直纸面向里.