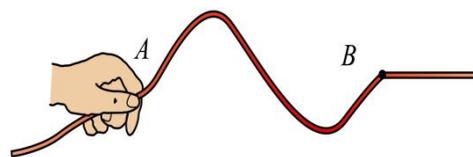


# 江苏省仪征中学 2023-2024 学年度第一学高三 12 月联考物理模拟试卷

## 一、单选题（每小题 4 分，共 40 分）

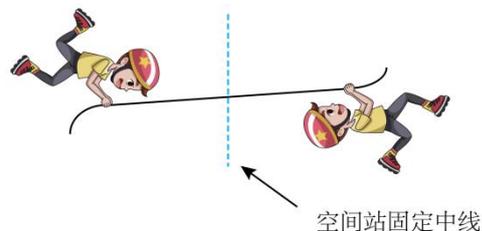
1. 王老师在课堂上演示绳上波的传播过程，他用手握住绳上的  $A$  点上下振动，某时刻波传播到  $B$  点，绳上波形如图，下列说法正确的是（ ）

- A.  $A$  点最初起振时由平衡位置向上运动
- B.  $B$  点此时速度为零
- C. 手抖动越快，波在绳上传播越快
- D. 手抖动越快，绳上波的波长越短



2. 如图，两宇航员在空间站用绳子进行拔河比赛，两人同时发力，先到达空间站固定中线者获胜。可以判断获胜一方（ ）

- A. 质量大
- B. 拉绳子力大
- C. 获得的动能大
- D. 获得的动量大



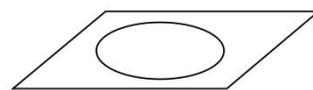
3. 小明同学的质量为  $m$ （视为质点），他在荡秋千时， $A$  和  $B$  分别为其运动过程中的最低点和最高点，如图所示。两根秋千绳均长为  $L$ ，小明运动到  $A$  位置时的速度大小为  $v$ ，重力加速度大小为  $g$ ，忽略空气阻力，不计秋千绳受到的重力，下列说法正确的是（ ）

- A. 在  $B$  位置时，小明所受的合力为零
- B. 在  $A$  位置时，小明处于失重状态
- C. 在  $A$  位置时，每根秋千绳的拉力大小为  $\frac{mv^2 + mgL}{2L}$
- D. 在  $A$  位置时，每根秋千绳的拉力大小为  $\frac{mv^2 + mgL}{L}$



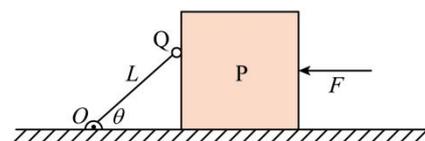
4. 如图所示，在水平桌面上有一金属圆环，在它圆心正上方有一条形磁铁（极性不明），当条形磁铁下落时，可以判定（ ）

- A. 环中将产生俯视顺时针的感应电流
- B. 环对桌面的压力将增大
- C. 环有面积增大的趋势
- D. 磁铁将受到竖直向下的电磁作用力



5. 如图所示，一轻杆的下端连接在  $O$  点的光滑铰链上，上端固定一光滑小球  $Q$ ，光滑水平地面上有一与小球质量相等的立方体  $P$ ，小球  $Q$  靠在  $P$  的左侧面上，撤去  $F$ ，当轻杆与地面的夹角为  $\theta$  时， $P$  和  $Q$  尚未分离，此时  $P$  和  $Q$  的动能之比为（ ）

- A. 1:1
- B.  $1:\cos^2\theta$
- C.  $\sin^2\theta:1$
- D.  $\cos^2\theta:1$



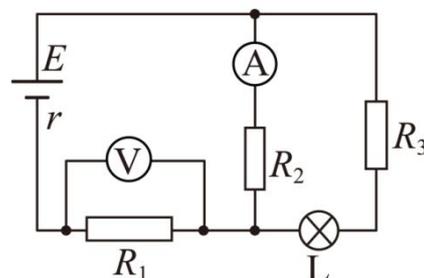
6. 如图所示为杂技表演“胸口碎大石”。当大石获得的速度较小时，下面的人感受到的震动就会较小，人的安全性就较强。若大石块的质量是铁锤的 100 倍，则撞击后大石块的速度可能为铁锤碰撞前速度的（ ）

- A.  $\frac{1}{25}$
- B.  $\frac{1}{75}$
- C.  $\frac{1}{150}$
- D.  $\frac{1}{200}$

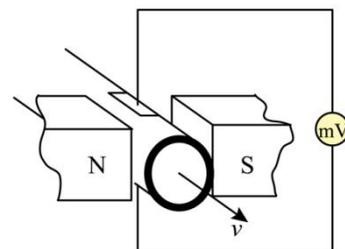


7. 传感器在我们日常生活中应用非常广泛，如图所示是一个报警传感器的电路示意图。电源的电动势为  $E$ 、内阻为  $r$ 。L 是小灯泡。  $R_1$ 、 $R_2$  为定值电阻。  $R_3$  是用光敏电阻制成的传感器，其阻值会随着光照强度的增强而急剧减小，电流表  $A$  和电压表  $V$  均为理想电表。则当传感器  $R_3$  附近处受光照强度增加时，下列说法正确的是（ ）

- A. 电流表的示数变大
- B. 电压表的示数变小
- C. 小灯泡变亮
- D. 电源总功率变小

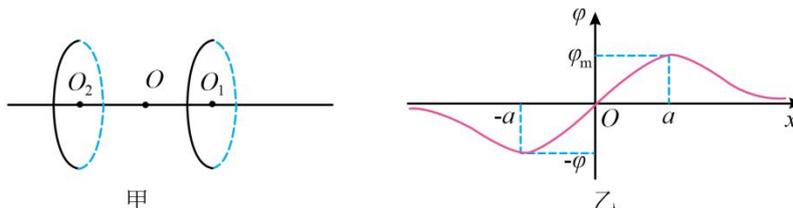


8. 霍尔效应可用来测量血流速度，其原理如图所示。在动脉血管上下两侧安装电极，左右两侧加以磁场，毫伏表测出上下两极的电压为  $U$ 。则 ( )



- A. 上电极电势一定低于下电极
- B. 若血液中负离子较多时，上电极电势低于下电极
- C. 毫伏表的示数  $U$  与血液的流速成正比
- D. 毫伏表的示数  $U$  与血液中正负离子的电荷量成正比

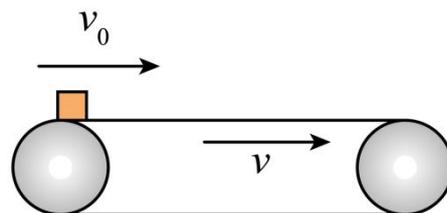
9. 两个相同的带电金属圆环同轴相隔某一距离固定放置，如图甲所示，轴线上电势  $\varphi$  的变化如图乙所示，在  $O$  点静止释放电荷量为  $-e$  的电子，下列说法中正确的是 ( )



- A. 两金属圆环均带正电
- B. 两圆环相距  $2a$
- C. 电子在运动过程中电势能一直变小
- D. 电子的最大动能为  $e\varphi_m$

10. 如图所示，长度  $L = 10\text{m}$ ，以  $v = 6\text{m/s}$  向右匀速运动的水平传送带，一质量  $m = 1\text{kg}$  的煤块以  $v_0 = 2\text{m/s}$  的初速度从传送带左端  $A$  点滑上传送带，若煤块与传送带间的摩擦系数  $\mu = 0.2$ ，关于煤块从  $A$  运动到传送带右端  $B$  点的过程，下列说法正确的是 (取  $g = 10\text{m/s}^2$ ，不计煤块质量的损失) ( )

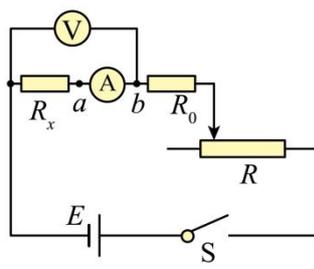
- A. 煤块从  $A$  到  $B$  用时  $t = 2\text{s}$
- B. 传送带对煤块做功为  $16\text{J}$
- C. 该过程煤块与传送带之间摩擦生热为  $20\text{J}$
- D. 该过程因传送煤块多消耗的电能为  $36\text{J}$



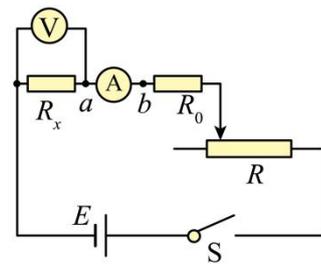
## 二、实验题 (每空 3 分，共 15 分)

11. 在“测定金属的电阻率”的实验中，所用器材有：

- A. 待测电阻丝 (长度约  $0.5\text{m}$ 、电阻约  $5\Omega$ )
- B. 电压表 ( $0 \sim 3\text{V}$ ，内阻约  $10\text{k}\Omega$ )
- C. 电压表 ( $0 \sim 15\text{V}$ ，内阻约  $50\text{k}\Omega$ )
- D. 电流表 ( $0 \sim 0.6\text{A}$ ，内阻约  $0.05\Omega$ )
- E. 电流表 ( $0 \sim 3\text{A}$ ，内阻约  $0.01\Omega$ )
- F. 定值电阻 ( $R_0 = 2.5\Omega$ )
- G. 滑动变阻器 ( $0 \sim 20\Omega, 2\text{A}$ )
- H. 刻度尺 (量程  $1\text{m}$ ，最小刻度值  $1\text{mm}$ )
- I. 游标卡尺 (精度  $0.05\text{mm}$ )
- J. 螺旋测微器 (精度  $0.01\text{mm}$ )
- K. 干电池 2 节、开关 1 个、导线若干



方案一



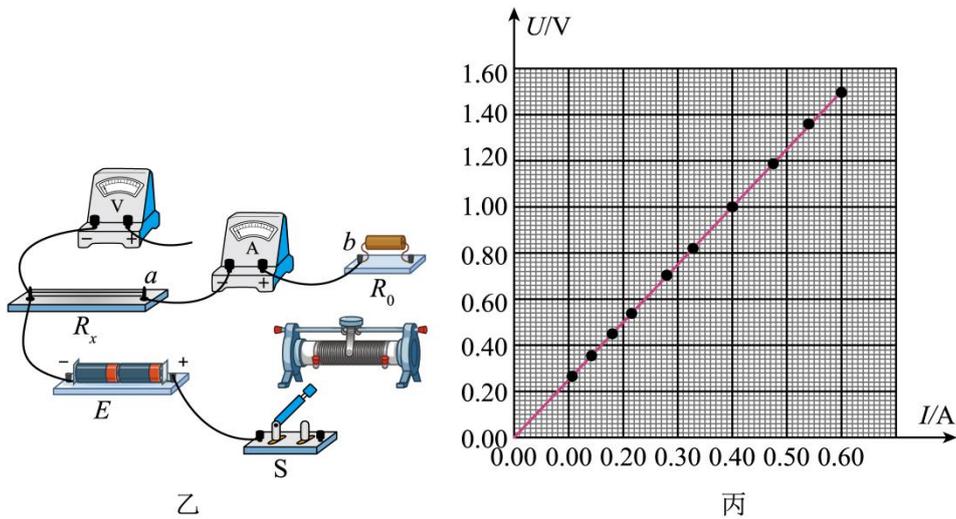
方案二

(1) 为了减少测量系统误差，应该选用测量电路是：\_\_\_\_\_ (选填“方案一”或“方案二”)

(2) 实验中，为了较为准确的测量，下列实验器材选用正确的是：\_\_\_\_\_

- A. 金属丝长度测量选用 H，金属丝直径测量选用 I；
- B. 金属丝长度测量选用 I，金属丝直径测量选用 J；
- C. 电压表选用 B，电流表选用 D
- D. 电压表选用 B，电流表选用 E

(3) 某实验小组选用 (1) 小题的方案二测量电路，根据其测量电路把乙图中的实物图连接完整\_\_\_\_\_，要求在开关闭合时，滑动变阻器移动片应移动在最右端才能保证所有电表读数最小；



(4) 某实验小组把测量数据已标在坐标纸上, 如图丙所示, 请完成  $U-I$  图像; 则可求得电阻丝的  $R_x = \underline{\quad}$   $\Omega$  (保留 2 位有效数字)

(5) 若测得金属丝接入电路的长为  $L$ 、直径为  $d$ 、电阻为  $R_x$ , 则电阻丝的电阻率为  $\rho = \underline{\quad}$ 。

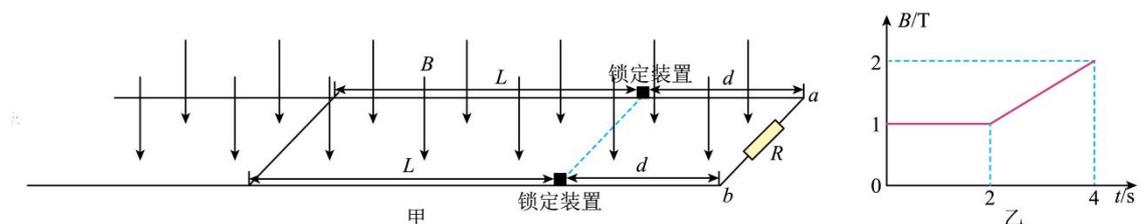
### 三、解答题 (共计 45 分)

12. (8 分) 近年来, 高频率且高质量的卫星发射使得我国逐渐成为航天强国。2023 年 3 月 13 号, 在酒泉卫星发射中心, 长征二号丙运载火箭成功将荷鲁斯 2 号遥感卫星送入预定轨道。两天后, 酒泉卫星发射中心使用长征十一号运载火箭将试验十九号卫星送入预定轨道。已知遥感卫星绕地球圆周运动的轨道半径为  $R_1$ , 线速度  $v_1$ 。试验十九号卫星绕地球圆周运动的周期为  $T_2$ , 求:

- (1) 试验十九号卫星绕地球圆周运动的轨道半径  $R_2$ ;
- (2) 已知  $R_2 > R_1$ , 某时刻, 两卫星以及地心恰在同一直线上。则还过多长时间两卫星以及地心可以在同一直线上?

13. (8 分) 如图甲所示, 两平行导轨固定在水平面内, 其间距  $d = 1\text{m}$ , 导轨右端  $a$ 、 $b$  连接阻值  $R = 2\Omega$  的电阻, 一长度等于导轨间距的金属棒与导轨接触良好, 金属棒的电阻  $r = 1\Omega$ , 两导轨上距离导轨右端  $d = 1\text{m}$  处有一锁定装置, 当金属棒运动到此位置时可立即被锁定。导轨所在空间存在垂直导轨平面向下的匀强磁场, 磁感应强度随时间变化的图像如图乙所示,  $t = 0$  时刻, 金属棒从距锁定装置左侧  $L = 3\text{m}$  的位置处, 在外力作用下以  $v_0 = 1.5\text{m/s}$  的速度向右匀速运动, 求:

- (1)  $0 \sim 2\text{s}$  内与  $2 \sim 4\text{s}$  内, 电阻  $R$  的电功率之比;
- (2)  $0 \sim 4\text{s}$  内通过电阻  $R$  的电荷量。



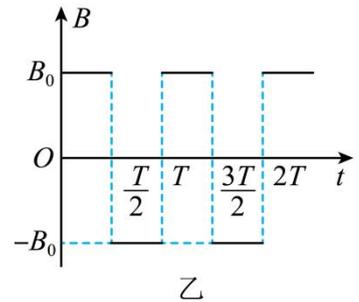
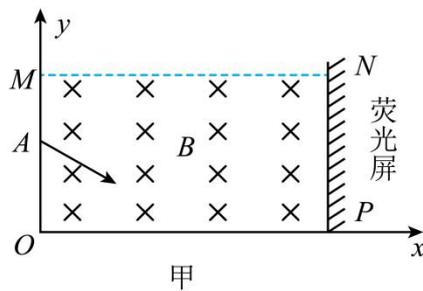
14. (14分) 水平地面上有一辆大小不计的仿真玩具炮车, 在炮车水平前方某处, 用长  $l=0.32\text{m}$  的轻绳竖直悬挂一质量  $m_1=100\text{g}$  的小球于  $O$  点, 小球距离地面的高度  $H=0.8\text{m}$ 。现控制炮车, 将质量  $m_2=200\text{g}$  的小弹珠发射出来, 正好水平击中小球, 使小球恰能在竖直平面内做完整的圆周运动。已知重力加速度大小  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 不计空气阻力。求:

- (1) 小球被击中后瞬间的速度大小  $v_1$ ;
- (2) 若小弹珠与小球间为弹性碰撞, 求炮车发射小弹珠时炮筒与水平地面夹角  $\theta$  的正切值;
- (3) 小弹珠落地点到炮车的距离  $x$  的范围。



15. (15分) 在如图甲所示的平面直角坐标系  $xOy$  (其中  $Ox$  水平,  $Oy$  竖直) 内, 矩形区域  $OMNP$  充满磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直纸面向里的匀强磁场 (边界处有磁场), 其中  $\overline{OM}=\frac{3}{2}d$ ,  $\overline{OP}=2d$ ,  $P$  点处放置一垂直于  $x$  轴的荧光屏, 现将质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电的粒子从  $OM$  边的中点  $A$  处以某一速度垂直于磁场且沿与  $y$  轴负方向夹角为  $45^\circ$  的方向射入磁场, 不计粒子重力。

- (1) 求粒子恰好能打在荧光屏上与  $A$  等高的点的速度大小;
- (2) 求粒子能从  $OM$  边射出磁场的最大速度及其对应的运动时间。
- (3) 若规定垂直纸面向外的磁场方向为正方向, 磁感应强度  $B$  的变化规律如图乙所示 (图中  $B_0$  已知), 调节磁场的周期, 满足  $T=\frac{2\pi m}{3qB_0}$ , 让上述粒子在  $t=0$  时刻从坐标原点  $O$  沿与  $x$  轴正方向成  $60^\circ$  角的方向以一定的初速度射入磁场, 若粒子恰好垂直打在屏上, 求粒子的可能初速度大小及打在光屏上的位置。

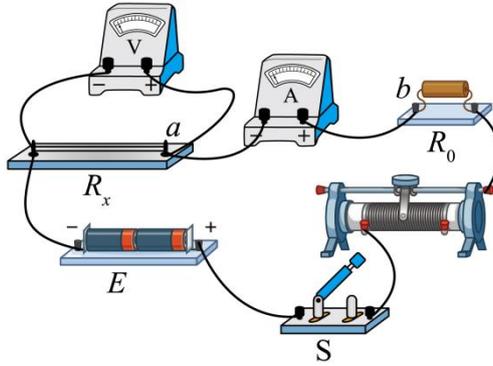


**江苏省仪征中学 2023-2024 学年度高三 12 月联考物理模拟试卷  
参考答案**

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

11. 方案二 BC/CB 见解析 2.5  $\frac{R_x \pi d^2}{4L}$

(3) 根据方案二测量电路图，实物连线如图所示



12. (1)  $\sqrt[3]{\frac{R_1 T_2^2 v_1^2}{4\pi^2}}$ ; (2)  $\frac{\pi R_1 T_2}{v_1 T_2 - 2\pi R_1}$

【详解】(1) 由万有引力提供向心力，对遥感卫星，有

$$G \frac{Mm_1}{R_1^2} = m_1 \frac{v^2}{R_1}$$

对试验十九号卫星，有

$$G \frac{Mm_2}{R_2^2} = m_2 \frac{4\pi^2}{T_2^2} R_2$$

解得

$$R_2 = \sqrt[3]{\frac{R_1 T_2^2 v_1^2}{4\pi^2}}$$

(2) 从两卫星以及地心在同一直线上到再次在同一直线上的过程中有

$$\omega_1 t - \omega_2 t = \pi$$

$$\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$$

$$\omega_2 = \frac{2\pi}{T_2}$$

$$T_1 = \frac{2\pi R_1}{v_1}$$

解得

$$t = \frac{\pi R_1 T_2}{v_1 T_2 - 2\pi R_1}$$

13. (1) 9; (2)  $\frac{2}{3} C$

【详解】(1) 0~2s 内，由法拉第电磁感应定律有

$$E_1 = B_1 d v_0$$

根据闭合电路欧姆定律有

$$I_1 = \frac{E_1}{R+r}$$

$$P_1 = I_1^2 R$$

2~4s 内, 由法拉第电磁感应定律有

$$E_2 = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{(B_2 - B_1) d^2}{\Delta t}$$

根据闭合电路欧姆定律有

$$I_2 = \frac{E_2}{R+r}$$

根据

$$P = I^2 R$$

可得

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1^2 R}{I_2^2 R}$$

联立以上各式解得

$$\frac{P_1}{P_2} = 9$$

(2) 0~2s 内有

$$q_1 = I_1 \Delta t$$

2~4s 内有

$$q_2 = I_2 \Delta t$$

根据楞次定律可知, 两段时间内电流方向相反, 故通过电阻 R 的总电荷量为

$$q = q_1 - q_2 = \frac{2}{3} C$$

14. (1) 4m/s; (2)  $\frac{4}{3}$ ; (3)  $4.0\text{m} \geq x \geq 1.6\text{m}$

【详解】(1) 小球恰能在竖直平面内做完整的圆周运动, 则在最高点时

$$m_1 g = m_1 \frac{v_0^2}{l}$$

从最低点到最高点由机械能守恒定律

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 + 2 m_1 g l$$

解得小球被击中后瞬间的速度大小

$$v_1 = 4\text{m/s}$$

(2) 小弹珠与小球间碰撞时, 由动量守恒和能量关系

$$m_2 v_x = m_2 v_2 + m_1 v_1$$

$$\frac{1}{2} m_2 v_x^2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

解得

$$v_x = 3\text{m/s}$$

$$v_2 = 1\text{m/s}$$

小弹珠发射时的竖直速度

$$v_y = \sqrt{2gH} = 4\text{m/s}$$

炮车发射小弹珠时炮筒与水平地面夹角 $\theta$ 的正切值

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{4}{3};$$

(3) 跑车与  $O$  点正下方地面的水平距离

$$x_0 = v_x \times \frac{v_y}{g} = 3 \times \frac{4}{10} \text{m} = 1.2\text{m}$$

小弹珠击中小球后到落地的时间为

$$t = \frac{v_y}{g} = 0.4\text{s}$$

若小弹珠与小球间为弹性碰撞，则落地点与跑车之间的距离

$$x_1 = x_0 + v_2 t = 1.6\text{m}$$

若小弹珠与小球间为非弹性碰撞，则射出小球后的速度与小球的速度相同

$$m_2 v'_x = (m_2 + m_1) v_1$$

解得

$$v'_x = 6\text{m/s}$$

则小弹珠落地点与跑车之间的距离

$$x_2 = v'_x t + v_1 t = 4.0\text{m}$$

则小弹珠落地点到炮车的距离  $x$  的范围

$$4.0\text{m} \geq x \geq 1.6\text{m}$$

15. (1)  $\frac{\sqrt{2}qBd}{m}$ ; (2)  $\frac{3(2-\sqrt{2})qBd}{4m}$ ,  $\frac{3\pi m}{2qB}$  (3)  $\frac{4\sqrt{3}qB_0 d}{3(2n+1)m}$  ( $n=0,1,2,3\dots$ ),  $\frac{2\sqrt{3}}{3}d$

【详解】(1) 要使粒子恰好能打在荧光屏上与  $A$  等高的点，则粒子速度方向偏转了  $90^\circ$ ，轨迹如图所示由几何关系可得

$$2R_1 \sin 45^\circ = \overline{OP} = 2d$$

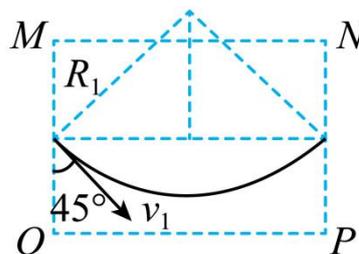
由洛伦兹力作为向心力可得

$$qv_1 B = m \frac{v_1^2}{R_1}$$

联立解得

$$v_1 = \frac{\sqrt{2}qBd}{m}$$

(2) 当粒子的轨迹恰好与  $MN$  相切时，对应的速度最大，如图所示



由几何关系可得

$$R_2 \sin 45^\circ + R_2 = \frac{1}{2} \overline{OM} = \frac{3}{4} d$$

由洛伦兹力作为向心力可得

$$qv_2 B = m \frac{v_2^2}{R_2}$$

联立解得

$$v_2 = \frac{3(2-\sqrt{2})qBd}{4m}$$

可知轨迹对应圆心角为  $270^\circ$ ，粒子在磁场中的运动周期为

$$T' = \frac{2\pi m}{qB}$$

故对应的运动时间为

$$t' = \frac{270^\circ}{360^\circ} T' = \frac{3}{4} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{3\pi m}{2qB}$$

(3) 由题意可知，磁场的周期满足

$$T = \frac{2\pi m}{3qB_0}$$

可知每经过  $\frac{T}{2}$ ，粒子在磁场中运动轨迹对应的圆心角均为  $60^\circ$ ，运动轨迹如图所示

粒子打在荧光屏上的  $Q$  点，由几何关系可得

$$\angle QOP = 30^\circ$$

则

$$PQ = \frac{d}{\cos 30^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{3} d$$

设粒子在磁场中运动的轨道半径为  $R_3$ ，每次偏转对应的圆心角均为  $60^\circ$ ，粒子恰好垂直打在屏上，由几何关系可得

$$2 \cdot \frac{2\sqrt{3}}{3} d = (2n+1)R_3 \quad (n=0,1,2,3\dots)$$

由洛伦兹力作为向心力可得

$$qv_3 B = m \frac{v_3^2}{R_3}$$

联立解得

$$v_3 = \frac{4\sqrt{3}qB_0 d}{3(2n+1)m} \quad (n=0,1,2,3\dots)$$

