

# 石家庄市 2025 届高中毕业年级教学质量检测（二）

## 物理参考答案

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，只有一项符合题目要求。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	C	C	A	C	A	B

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。

题号	8	9	10
答案	BCD	BC	AB

三、非选择题：共 54 分。

11. (8 分) (1) B (2 分) 相同 (2 分) (2) ①  $\frac{2\pi n}{t}$  (2 分) ② C (2 分)

12. (8 分) (1)  $A_2$  (1 分)  $R_2$  (1 分) (2) A (2 分) (3)  $5.14 \pm 0.04$  (2 分)  $32.8 \pm 0.3$  (2 分)

13. (8 分)

【解析】 (1) (3 分) 温度从  $T_1$  升高到  $T_2$  的过程，封闭气体做等压变化，设玻璃管的横截面积为  $S$ ：

$$\frac{L_1 S}{T_1} = \frac{L_2 S}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

解得：  $L_2 = 28.0 \text{ cm}$  (1 分)

(2) (5 分) 保持温度  $T_2$  不变，将玻璃管顺时针旋转  $60^\circ$ ，管内气体的压强  $p_3 = p_0 + h \sin 30^\circ$ ，

初态管内气体的压强  $p_1 = p_0 + h$  (2 分)  $p_2 = p_1$

方法一：由理想气体状态方程可得：  $\frac{p_1 L_1 S}{T_1} = \frac{p_3 L_3 S}{T_2}$  (2 分)

解得：  $L_3 = 29.4 \text{ cm}$  (1 分)

方法二：由理想气体状态方程可得：  $p_2 L_2 S = p_3 L_3 S$  (2 分)

解得：  $L_3 = 29.4 \text{ cm}$  (1 分)

14. (14 分)

【解析】 (1) (4 分) 根据动量定理：  $I = mv_A$  (1 分)

在 C 点根据牛顿运动定律： $mg = m \frac{v_C^2}{r}$  (1 分)

滑块由 A 运动到 C 的过程中： $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + 2mgr$  (1 分)

解得： $I = 0.5N \cdot s$  (1 分)

(2) (5 分) 滑块由 A 运动到 D 的过程中，由动能定理得： $-\mu mg \cdot l = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$  (1 分)

解得： $v_D = 4m/s$

因为  $v_D > v_0$ ，所以滑块先做匀减速直线运动，假设滑块可以减速到与传送带共速，

则： $t_1 = \frac{v_D - v_0}{\mu g} = 0.5s$

滑块运动的位移： $x = \frac{v_D + v_0}{2} t_1 = \frac{7}{4}m < L = 4m$

所以假设成立，滑块到达 E 点时速度  $v_E = v_0 = 3m/s$  (1 分)

滑块与光滑圆弧物块组成的系统水平方向动量守恒，滑块滑到 H 点时，它们水平方向有相同的速度  $v_{共}$ ，

设此时滑块竖直方向分速度为  $v_y$ ，

根据动量守恒得： $mv_E = (m + M)v_{共}$  (1 分)

由能量守恒得： $\frac{1}{2}mv_E^2 = \frac{1}{2}(m + M)v_{共}^2 + \frac{1}{2}mv_y^2 + mgR$  (1 分)

解得： $v_y = 1m/s$

滑块冲上圆弧形物块后上升到最高点时与 H 点之间的距离： $h = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{1}{20}m$  (1 分)

(3) (5 分) 滑块冲上物块到与物块分离的过程中，

水平方向动量守恒： $mv_E = mv_1 + Mv_2$  (1 分)

能量守恒： $\frac{1}{2}mv_E^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$  (1 分)

解得： $v_1 = -1m/s$ ， $v_2 = 2m/s$

滑块返回到传送带上时，先减速运动又反向加速返回 E 点，该过程所用时间： $t_2 = \frac{2v_1}{\mu g} = 1s$

此过程中，滑块与传送带的相对位移： $x_2 = v_0 t_2 = 3m$  (1 分)

滑块由 D 点滑上传送带到与传送带共速时，二者的相对位移： $x_1 = \frac{v_D + v_0}{2} t_1 - v_0 t_1 = 0.25\text{m}$  (1 分)

整个过程中滑块和传送带因摩擦产生的热量：

$$Q = \mu mg(x_1 + x_2) = 0.65\text{J} \quad (1 \text{ 分})$$

15. (16 分)

(1) (2 分) 粒子在电场中运动，x 方向做匀加速直线运动

$$\text{有： } v_x^2 = 2 \frac{Eq}{m} d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得： } v_x = 1 \times 10^4 \text{ m/s}$$

$$\text{粒子进入磁场时的速度： } v_1 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{2} \times 10^4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) (8 分) 设粒子在电场中运动的时间为  $t$ ，

$$\text{有： } d = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得： } t = 1 \times 10^{-4} \text{ s}$$

粒子在 y 方向做匀速运动， $t$  时间内，y 方向位移为： $y = v_y t$  (1 分)， 解得： $y = 1\text{m}$

粒子在磁场中做匀速圆周运动，设半径为  $r$ ，周期为  $T_0$

$$\text{有： } qv_1 B = \frac{mv_1^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

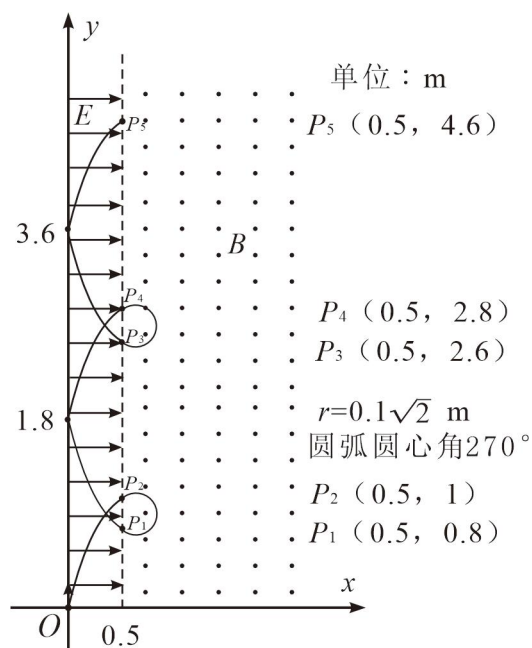
$$\text{解得： } r = 0.1\sqrt{2}\text{m}$$

$$\text{有： } T_0 = \frac{2\pi r}{v_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得： } T_0 = \frac{2\pi m}{qB} = 2\pi \times 10^{-5} \text{ s}$$

设进入磁场时速度与水平方向夹角为  $\alpha$ ， $\sin \alpha = \frac{v_y}{v_1}$

解得  $\alpha = 45^\circ$ ，粒子在磁场中运动的弦长  $\Delta l = \sqrt{2}r = 0.2\text{m}$  (1 分)



轨迹如图所示，从  $O$  点到第一次到  $y$  轴经历一个周期， $y$  方向的位移为： $\Delta y = 2y - \Delta l = 1.8\text{m}$  (1分)

设粒子经过  $n$  个周期后到达点  $(0.5\text{m}, 4.6\text{m})$

则： $1.8n + y = 4.6\text{m}$ ，解得： $n=2$  (1分)

则粒子经过点  $(0.5\text{m}, 4.6\text{m})$  的时刻为：

$$t' = 5t + 2 \times \frac{360^\circ - 90^\circ}{360^\circ} T_0 = 5.9 \times 10^{-4} \text{s} \quad (1 \text{分})$$

(3) (6分) 附加电场后，粒子第一次到达电场边界时的速度：

$$v_{y1} = v_y + \frac{E'q}{m} t = 2 \times 10^4 \text{m/s}$$

粒子第一次到达电场边界时在电场中沿  $y$  方向运动的距离：

$$y = \frac{v_y + v_{y1}}{2} t = 1.5\text{m} \quad (1 \text{分})$$

粒子在磁场中做圆周运动，水平方向列动量定理：

$$\sum qv_{y1} B \Delta t = 2mv_x \quad (1 \text{分})$$

圆周运动的弦长： $\Delta l = 0.2\text{m}$

粒子从磁场返回电场，设粒子在电场中运动时  $y$  方向上的位移为  $y_1$

$$\text{有： } y_1 = v_{y1} \times 2t + \frac{1}{2} \frac{E'q}{m} \times (2t)^2 \quad (1 \text{分})$$

解得： $y_1 = 6\text{m}$

之后，粒子再次进入磁场做圆周运动，由于进出磁场时水平方向速度始终为  $v_x$ ，根据水平方向动量定理，所以，粒子在

磁场中做圆周运动的弦长始终为： $\Delta l = 0.2\text{m}$

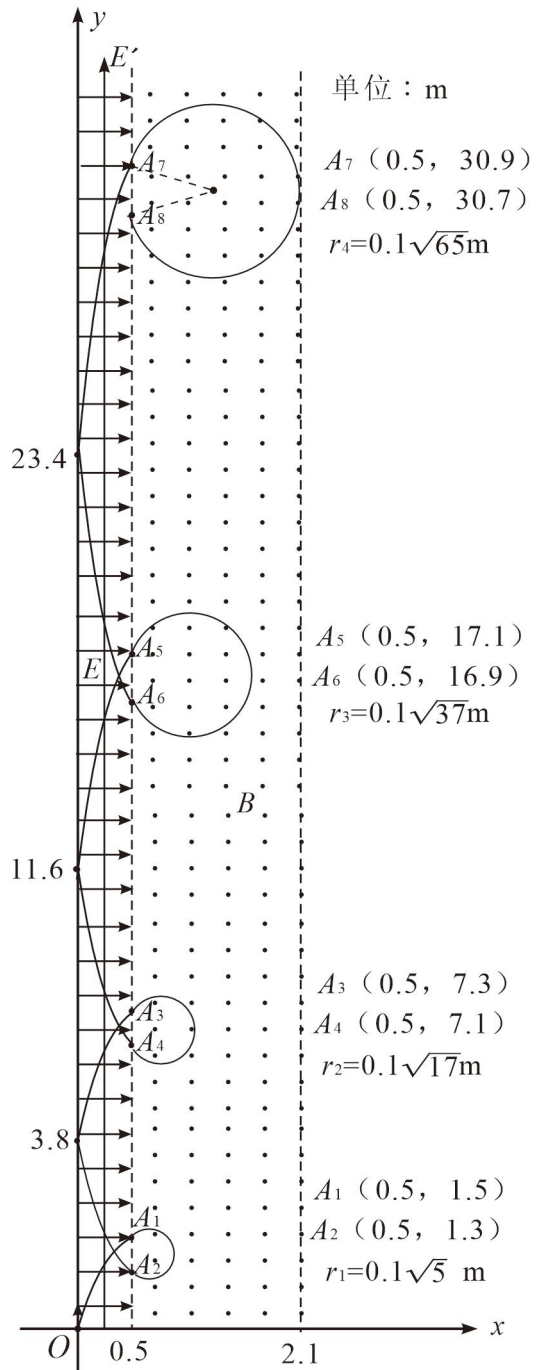
接着，粒子再次从磁场返回电场，由于粒子在电场中  $y$  方向做的是匀变速运动，所以粒子再次在电场中运

动时， $y$  方向上运动的位移相对上一次增加的距离为： $\Delta y = \frac{E'q}{m} (2t)^2$  (1分)

解得： $\Delta y = 4\text{m}$

$$30.7 = 1.5 - \Delta l + 6 - \Delta l + (6 + 4) - \Delta l + (6 + 4 + 4) - \Delta l$$

由上可知，粒子在第 4 次返回电场时经过点  $(0.5\text{m}, 30.7\text{m})$ ，此时



$$v_y = v_{y_0} + \frac{Eq}{m}t + (n-1)\Delta v_y = 8 \times 10^4 \text{ m/s}$$

粒子第 4 次进入磁场时的旋转半径设为  $r'$

$$q\sqrt{v_x^2 + v_y^2}B = \frac{m(v_x^2 + v_y^2)}{r'} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } r' = \frac{\sqrt{65}}{10} \text{ m}$$

设进入磁场时速度与水平方向夹角为  $\theta$ ,  $\sin \theta = \frac{v_{y4}}{v_4}$

$$\text{磁场最小宽度 } \Delta x = r'(1 + \sin \theta) = \frac{\sqrt{65} + 8}{10} \text{ m} = 1.6 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$