

武昌区 2022-2023 学年度高二年级期末质量检测

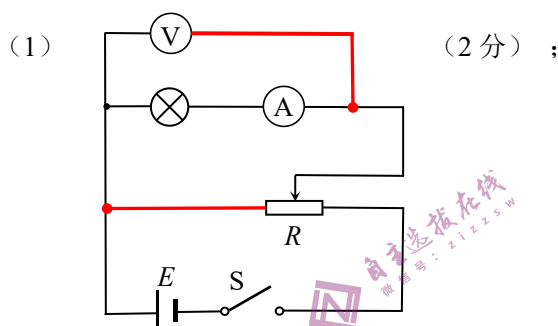
物理评分标准

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，第 8~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

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

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11. (7 分)



(2) 增大 (1 分), 6.25 (2 分), 1.00 (2 分)

12. (10 分)

(1) m_1 (1 分) ; (2) 水平 (1 分) ; (6) 0.40 (2 分), (7) 0.41 (2 分) ;

(8) $\frac{m_1 - m_2}{2m_1}$ (2 分), 0.42 (2 分)

13. (10 分)

由题意有，激光束从水射入空气中时，发生全反射的临界角

$$C = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

由 $\sin C = \frac{1}{n} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$

有 $n = 1.25 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$

由 $n = \frac{c}{v} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$

有 $v = 2.4 \times 10^8 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$

14. (15 分)

(1) 对杆 ab 进行受力分析, 若摩擦力沿导轨向下, 由平衡条件有

$$\begin{cases} F_f + mg\sin 53^\circ = F\cos 53^\circ & \text{①} \cdots \cdots 1 \text{ 分} \\ F_N = mg\cos 53^\circ + F\sin 53^\circ & \text{②} \cdots \cdots 1 \text{ 分} \end{cases}$$

又最大静摩擦力 $F_{fm} = \mu F_N$ ③ $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$

由①②③有 $F_{\max} = 2.2 \text{ N}$ $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$

若摩擦力沿导轨向上, 由平衡条件有

$$mg\sin 53^\circ = F\cos 53^\circ + F_f \quad \text{④} \cdots \cdots 1 \text{ 分}$$

由②③④有 $F_{\min} = 0.2 \text{ N}$ $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$

综上有 $0.2 \text{ N} \leq F \leq 2.2 \text{ N}$ ⑤

又安培力 $F = BIL$ ⑥ $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$

闭合回路中 $I = \frac{E}{R}$ ⑦ $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$

由⑤⑥⑦有 $2 \text{ A} \leq I \leq 22 \text{ A}; 2 \Omega \leq R \leq 22 \Omega \cdots \cdots 2 \text{ 分}$

(2) $R = 22.15 \Omega \geq 22 \Omega$, 即刚闭合 S 时, 杆 ab 所受的安培力小于 0.2 N, 所以杆 ab 将从足够高处, 由静止开始沿导轨向下加速运动。随着杆 ab 切割磁感线的速度增大, 动生电动势 $E_{\text{动}}$ 也增大, $E_{\text{动}}$ 与原有直流电源 E 的电动势方向相同, 所以电路中的电流增大。

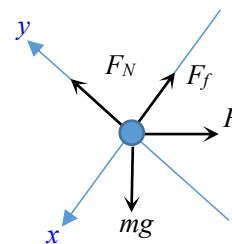
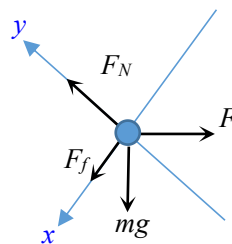
当 $I = 2 \text{ A}$ 时, 杆 ab 受力平衡, 即速度达到最大值并开始匀速直线运动。 $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$

$$E_{\text{动}} + E = IR \quad \cdots \cdots 1 \text{ 分}$$

解得 $E_{\text{动}} = 0.3 \text{ V}$ $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$

由 $E_{\text{动}} = BLv_m \cos 53^\circ$ $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$

解得 $v_m = 5 \text{ m/s}$ $\cdots \cdots 1 \text{ 分}$



15. (18 分)

(1) 带电粒子从 A 点沿 AD 方向射入磁场, 进入电场区域前的轨迹圆的圆心在 AB 边上某点, 如图做轨迹圆 O_1 与电场区域圆相外切, 设其半径为 R_1 ; 做轨迹圆 O_2 与电场区域圆相内切, 设其半径为 R_2 . 令 AB 边与 y 轴的交点为 P.

在 $RT\Delta POO_1$ 中:

$$(2a - R_1)^2 + (2a)^2 = (a + R_1)^2 \quad \cdots \cdots 1 \text{ 分}$$

解得 $R_1 = \frac{7}{6}a \quad \cdots \cdots 1 \text{ 分}$

在 $RT\Delta POO_2$ 中:

$$(R_2 - 2a)^2 + (2a)^2 = (R_2 - a)^2 \quad \cdots \cdots 1 \text{ 分}$$

解得 $R_2 = \frac{7}{2}a \quad \cdots \cdots 1 \text{ 分}$

则带电粒子能进入电场区域, 其轨迹半径 R 要满足

$$\frac{7}{6}a < r < \frac{7}{2}a \quad \textcircled{1}$$

粒子在磁场中运动时, 受到的洛伦兹力提供向心力, 则

$$qvB = \frac{mv^2}{R} \quad \textcircled{2} \quad \cdots \cdots 2 \text{ 分}$$

由①②有, 粒子进入磁场时的初速度大小的范围为:

$$\frac{7Bqa}{6m} < v < \frac{7Bqa}{2m} \quad \cdots \cdots 2 \text{ 分}$$

(2) 过 M 点做 AB 的垂线交 AB 于点 O_3 , 点 O_3 即为粒子从 A 运动到 M 点的轨迹圆的圆心在等腰 $RT\Delta AMO_3$ 中, 轨迹圆的半径

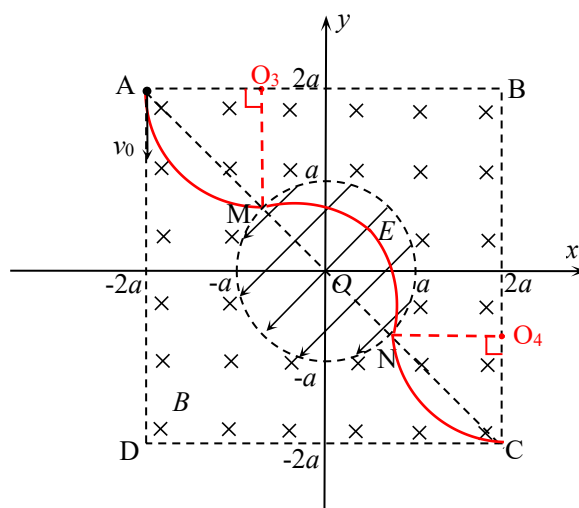
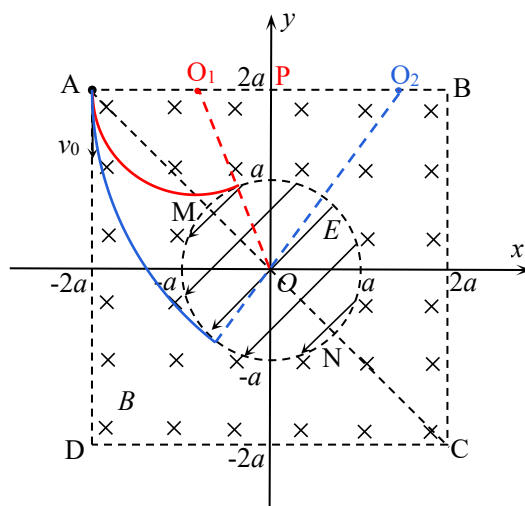
$$R = \frac{\sqrt{2}}{2}(2\sqrt{2}a - a) = \left(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)a \quad \textcircled{3} \quad \cdots \cdots 1 \text{ 分}$$

由②③有, 粒子进入磁场的速度为

$$v_0 = \left(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \frac{Bqa}{m} \quad \textcircled{4} \quad \cdots \cdots 1 \text{ 分}$$

并以此速度大小沿 x 轴正方向进入电场后做类斜抛运动. 令沿电场方向的速度分量为 $v_{//}$, 垂直于电场方向的速度分量为 $v_{\perp}$

$$v_{//} = v_{\perp} = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0 \quad \textcircled{5} \quad \cdots \cdots 1 \text{ 分}$$



设粒子在电场中运动的时间为 t_1 ，则 $t_1 = \frac{2R}{v_{\perp}}$ ⑥1 分

平行于电场方向 $v_{\parallel} = \frac{Eq}{m} \cdot \frac{t_1}{2}$ ⑦1 分

联立③④⑤⑥⑦解得 $E = \left(\frac{9}{4} - \sqrt{2}\right) \frac{aqB^2}{m}$ 2 分

磁场中运动的时间 $t_2 = \frac{\pi R}{v_0}$ ⑧1 分

粒子从 A 运动到 C 的时间为 $t = t_1 + t_2$ ⑨1 分

由③④⑤⑥⑧⑨ $t = \left(\pi + \frac{4 + 8\sqrt{2}}{7}\right) \frac{m}{qB}$ 1 分

