

## 物理参考答案

## 选择题(共 42 分)

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10  |
| 答案 | B | C | D | A | C | B | C | D | AD | ACD |

## 非选择题(共 58 分)

11. (每空 2 分,共 6 分)

(1)增强 减弱

(2)1.2

12. (每空 2 分,共 10 分)

(1)48

(2)①  $b$      $(k-1)R_0$     ② 等于  $V_1$ 

13. (10 分)

(1)(5 分)设线圈边长为  $L$ ,电阻为  $R$ ,当线圈以速度  $v$  匀速进入磁场时,线圈中的感应电流为

$$I_1 = \frac{E_1}{R} = \frac{BLv}{R} \quad \text{①(1分)}$$

线圈受到的外力为

$$F_1 = F_{安1} = BI_1L \quad \text{②(1分)}$$

此时外力的功率为

$$P_1 = F_1v = \frac{B^2L^2v^2}{R} \quad \text{③(1分)}$$

同理,线圈以速度  $2v$  匀速进入磁场时,外力的功率为

$$P_2 = \frac{4B^2L^2v^2}{R} \quad \text{④(1分)}$$

第二次进入与第一次进入时外力做功的功率之比为

$$P_2:P_1 = 4:1 \quad \text{⑤(1分)}$$

(2)(5 分)线圈以速度  $v$  完全进入磁场所用时间为

$$t = \frac{L}{v} \quad \text{⑥(1分)}$$

线圈第一次进入磁场过程中产生的热量为

$$Q_1 = I_1^2 R t \quad \text{⑦(1分)}$$

$$\text{解得 } Q_1 = \frac{B^2 L^3 v}{R} \quad \text{⑧(1分)}$$

同理,线圈以速度  $2v$  匀速进入磁场过程中产生的热量为

$$Q_2 = \frac{2B^2 L^3 v}{R} \quad \text{⑨(1分)}$$

第二次进入与第一次进入过程中线圈产生的热量之比为

$$Q_2 : Q_1 = 2 : 1 \quad \text{⑩(1分)}$$

14. (14分)

(1) (5分) 设小环下滑到  $O$  点时的速度为  $v$ , 由机械能守恒定律得

$$mgy_A = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{①(3分)}$$

$$\text{解得 } v = 2\sqrt{5} \text{ m/s} \quad \text{②(2分)}$$

(2) (5分) 小环经过  $O$  点时, 由牛顿第二定律得

$$F_N - mg = m \frac{v^2}{R} \quad \text{③(3分)}$$

$$\text{联立②③解得 } R = 2\text{m} \quad \text{④(2分)}$$

(3) (4分) 由题可知小环以  $O'(0, 1\text{m})$  为圆心做匀速圆周运动, 其半径为

$$R' = 2\text{m} \quad \text{⑤(1分)}$$

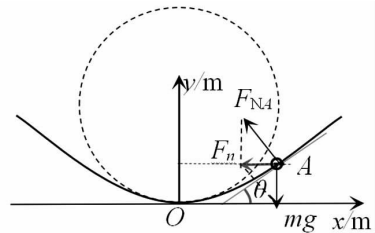
由数学知识可得  $A$  点切线斜率  $k = 1$ , 如图所示, 则

$$\tan\theta = 1 \quad \text{⑥(1分)}$$

由牛顿第二定律得

$$mg \tan\theta = m\omega^2 R' \quad \text{⑦(1分)}$$

$$\text{联立⑤} \sim \text{⑦解得 } \omega = \sqrt{5} \text{ rad/s} \quad \text{⑧(1分)}$$



15. (18分)

(1) (6分) 设甲、乙第一次碰撞前瞬间乙的速度为  $v_0$ , 设乙的质量为  $m$ , 乙所受电场力为

$$F = qE \quad \text{①(1分)}$$

由动能定理得

$$Fs = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0 \quad \text{②(2分)}$$

由动量定理得

$$I = mv_0 - 0 \quad \text{③(2分)}$$

$$\text{联立①} \sim \text{③解得 } I = \sqrt{\frac{2qEMs}{3}} \quad \text{④(1分)}$$

(2) (6分) 甲、乙第一次碰撞过程中, 由动量守恒定律和机械能守恒定律得

$$mv_0 = mv_乙 + Mv_甲 \quad \text{⑤(2分)}$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_乙^2 + \frac{1}{2}Mv_甲^2 \quad \text{⑥(2分)}$$

联立①②⑤⑥解得

$$v_Z = -\frac{1}{2}\sqrt{\frac{6qEs}{M}}, \text{大小为} \frac{1}{2}\sqrt{\frac{6qEs}{M}} \quad \textcircled{7} (1 \text{分})$$

$$v_{\text{甲}} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{6qEs}{M}} \quad \textcircled{8} (1 \text{分})$$

(3)(6分)由题可知,甲、乙第一次碰撞后乙向左减速,甲向右做简谐运动,对乙进行分析,由牛顿第二定律得

$$a = \frac{F}{m} \quad \textcircled{9}$$

甲、乙第一次碰撞后,乙再次回到第一次碰撞位置所用时间

$$t_Z = -2\frac{v_Z}{a} \quad \textcircled{10}$$

$$\text{联立}\textcircled{1}\textcircled{9}\textcircled{10}\text{解得} t_Z = \sqrt{\frac{2Ms}{3qE}} \quad \textcircled{11} (1 \text{分})$$

甲、乙第一次碰撞后,甲再次回到第一次碰撞位置所用时间

$$t_{\text{甲}} = \frac{1}{2} \cdot 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}} = \sqrt{\frac{2Ms}{3qE}} \quad \textcircled{12} (1 \text{分})$$

由⑪⑫可知甲、乙在第一次碰撞的位置发生第二次碰撞,第二次碰撞前速度分别为 $-v_{\text{甲}}$ 、 $-v_Z$ ,碰撞后速度分别为 $v'_{\text{甲}}$ 、 $v'_Z$ ,则

$$m(-v_Z) + M(-v_{\text{甲}}) = mv'_Z + Mv'_{\text{甲}} \quad \textcircled{13} (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}m(-v_Z)^2 + \frac{1}{2}M(-v_{\text{甲}})^2 = \frac{1}{2}mv'^2_Z + \frac{1}{2}Mv'^2_{\text{甲}} \quad \textcircled{14} (1 \text{分})$$

联立⑦⑧⑬⑭解得

$$v'_Z = -\sqrt{\frac{6qEs}{M}}, \text{大小为} \sqrt{\frac{6qEs}{M}} \quad \textcircled{15} (1 \text{分})$$

$$v'_{\text{甲}} = 0 \quad \textcircled{16} (1 \text{分})$$

备注:以上各题其他合理解法均可得分。