

乐山市普通高中 2022 级第二次诊断性测试

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，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	A	B	A	B	C	D

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，有多项符合题目要求；全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8	9	10
AC	AB	BD

三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。其中第 13～15 小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；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (1) 小车质量；(2) 平衡摩擦力过度 沙和沙桶的总质量未远远小于小车质量 (每空 2 分)
(其它合理答案也给分)

12. (1) ① R_2 ② a (2) 2.27 (3) R_3 1.3 (每空 2 分)

三、计算题

13. (10 分)

【答案】(1) $p_1 = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$; (2) $M = 60 \text{ kg}$

【解析】(1) 初始状态时，以气缸 A 与椅面整体为研究对象，根据平衡条件可得

$$mg + p_0 S = p_1 S \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得： } p_1 = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) 人坐在椅面上脚悬空稳定后，设气缸 A 内气体柱长度为 L' ，根据玻意耳定律可得

$$p_1 L S = p_2 L' S \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{其中： } L' = L - h$$

$$\text{解得： } p_2 = 2.4 \times 10^5 \text{ Pa} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据平衡条件可得

$$(M + m)g + p_0 S = p_2 S \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得： } M = 60 \text{ kg} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(其他合理解法也给分)

14. (12 分)

【答案】(1) $v = 3 \text{ m/s}$; $a = 1.5 \text{ m/s}^2$ (2) $v_2 = 1 \text{ m/s}$ (3) $Q_R = 0.48 \text{ J}$

【解析】(1) 金属杆滑下过程, 由机械能守恒定律有

$$m_1gh = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

刚进入磁场时, 由电磁感应定律和闭合电路欧姆定律有

$$I = \frac{BLv}{R+r} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由安培力公式和牛顿第二定律有

$$BIL = ma \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } a = 1.5 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 设碰撞前瞬间 ab 的速度大小 v_0 , 碰后瞬间绝缘杆速度为 v_2 , 根据碰撞过程中 ab 、 cd 系统动量守恒与能量守恒有:

$$m_1v_0 = -m_1v_1 + m_2v_2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}m_1v_0^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_0 = 2 \text{ m/s} \quad v_2 = 1 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 碰撞后 cd 棒匀速直线运动, 金属杆 ab 最终静止于水平轨道上, 全过程由能量守恒定律, 有:

$$m_1gh = \frac{1}{2}m_2v_2^2 + Q \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$Q_R = \frac{Q}{R+r} \cdot R \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$Q_R = 0.48 \text{ J} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(其他合理解法也给分)

15. (16 分)

【答案】(1) $B_0 = \frac{mv_0}{2qL}$; (2) 与 y 轴负方向夹角为 30° ; (3) $v_n = \sqrt{2+4n} v_0$, 4

【解析】(1) 设粒子在第 II 象限运动的时间为 t , 在 N 点沿 x 轴的分速度为 v_x , 由于粒子垂直电场方向进入电场则可知粒子在电场中做类平抛运动, 由平抛运动的研究方法, x 方向有

$$L = \frac{v_x}{2}t \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

y 方向有

$$2L = v_0t \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

通过 N 点的速度

$$v_N = \sqrt{v_x^2 + v_0^2} = \sqrt{2}v_0, \text{ 与 } y \text{ 轴正方向的夹角满足 } \tan\alpha = 1 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

在第 I 象限运动由牛顿第二定律有

$$qv_NB_0 = m \frac{v_N^2}{R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据垂直于 x 轴进入第 IV 象限, 由几何关系知

$$R = 2\sqrt{2}L \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

联立解得

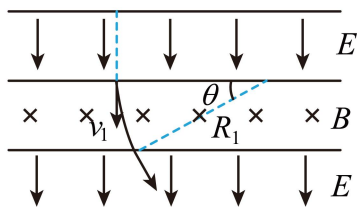
$$B_0 = \frac{mv_0}{2qL} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 设穿过 x 轴下方第一层电场后的速度为 v_1 ，由动能定理有

$$EqL = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_N^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

解得: $v_1 = \sqrt{6}v_0$

在 x 轴下方第一层磁场中运动的轨迹如图所示



由洛伦兹力充当向心力有

$$Bqv_1 = m \frac{v_1^2}{R_1} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得: $R_1 = 2L$

设速度偏转角为 θ ，则根据几何关系可得

$$\sin\theta = \frac{L}{R_1} = \frac{1}{2} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\theta = 30^\circ \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

即粒子射出第 1 层磁场下边界时速度的方向与 y 轴负方向夹角为 30° 。

(3) 当粒子在第 n 层磁场中运动时，此前粒子已经过 n 个电场，由动能定理有

$$nEqL = \frac{1}{2}mv_n^2 - \frac{1}{2}mv_N^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$v_n = \sqrt{2+4n} v_0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

若粒子在第 n 层磁场中距离 x 轴最远，则最大速度为 v_n ，在水平方向上由动量定理有

$$\sum qv_y B \Delta t = mv_n - 0$$

$$\text{即: } qBy_m = mv_n \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

其中 y_m 为磁场中向下运动的最远距离

由题意: $(n-1)L < y_m \leq nL$

$$3n^2 - 8n - 4 \geq 0 \text{ 且 } 3n^2 - 14n - 1 < 0$$

解得满足条件的整数 $n = 4$

故最远能进入第 4 层磁场。 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

法二: 假设物体能离开第 n 层磁场，设离开第 n 层磁场时速度沿 x 轴的分量为 v_{nx} ，速率为 v_n ，则:

$$nEqL = \frac{1}{2}mv_n^2 - \frac{1}{2}mv_N^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$v_n = \sqrt{2+4n} v_0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

前 n 层磁场中在水平方向上利用动量定理并累加:

$$\sum qv_y B \Delta t = qB \cdot nL = mv_{nx} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\sin\theta_n = \frac{v_{nx}}{v_n} < 1 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } \sin\theta_n = \sqrt{\frac{3}{2(4n+2)}} \cdot n < 1$$

$$\text{化简得: } 3n^2 - 8n - 4 < 0$$

分析可得, 能穿出 1、2、3 层, 不能穿出第 4 次。

故最远能到达第 4 层 (即不能离开第 4 层)。 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(其他合理答案也给分)