

2024 届年级 12 月份物理学科测试
试卷参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	C	C	D	A	C	B	D	D	B	A	C

二、非选择题

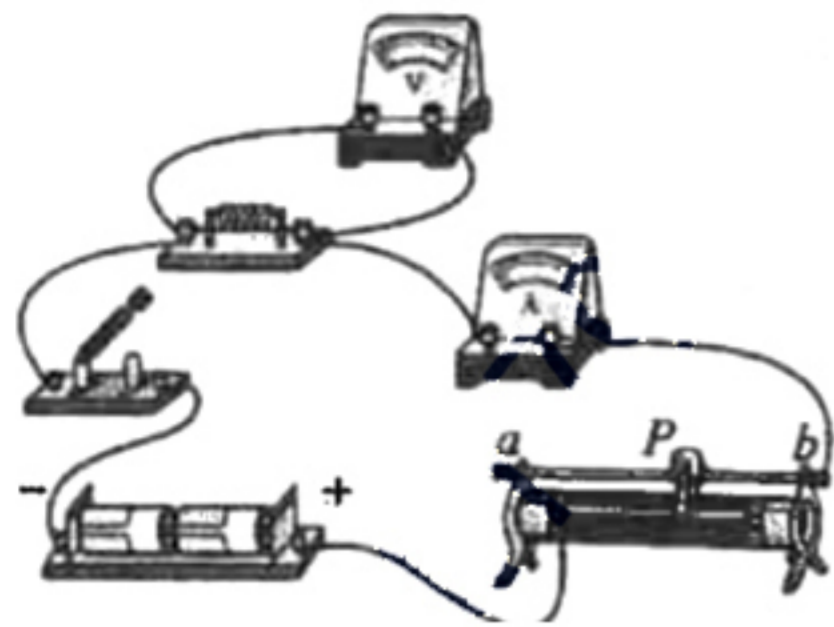
12. (15 分)

(1) 由图所示螺旋测微器可知，其示数为 $0\text{mm} + 38.5 \times 0.01\text{mm} = 0.385\text{mm}$

(2) 电路最大电流约为 $I = \frac{U}{R_x} = \frac{3}{15}\text{A} = 0.2\text{A} = 200\text{mA}$

电流表应选择 A_1 ；为方便实验操作，滑动变阻器应选择 R_1

(3) 滑动变阻器的滑片 P 置于 b 端时接通电路后的电流最小，此时滑动变阻器接入电路的阻值最大，滑动变阻器应接左下接线柱，根据图所示电路图连接实物电路图，实物电路图如图所示。



(4) 由图所示电路图可知, R_x 两端的电压值

$$U = IR_x = \frac{E}{R_p + R_x} \cdot R_x = \frac{E}{\frac{R_p}{R} + 1} R_x$$

R 和 R_x 不变, U 与 $\frac{R_p}{R}$ 不是一次函数关系, 所以图像是曲线, R 、 R_x 一定时, 随 $\frac{R_p}{R}$ 增大, U 减小的越来越慢, 故 A 正确, BCD 错误。故选 A

13. (6分) (1) 抽气过程温度不变, 所以气体的内能不变 $\Delta U = 0$, 此过程气体体积变大, 气体对外界做功, $W < 0$,

由热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$, 可得 $Q > 0$, 吸热。

(2) 抽气过程, 以原球内气体为研究对象, 缓慢过程为等温变化过程, 由玻意耳定律可得 $p_0 \cdot V_0 = p_1 (V_0 + V_{\text{针}})$

$$\text{得 } p_1 = 5.2 \times 10^4 \text{ Pa}$$

14. (8分) (1) $\sin r = \frac{OA}{\sqrt{OA^2 + AD^2}} = \frac{6}{\sqrt{6^2 + 8^2}} = \frac{3}{5}$ 可知折射角为 37°

根据折射定律有 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$

激光在 AB 面上入射角的正弦值为 $\sin i = \frac{3\sqrt{2}}{5}$

(2) 根据全反射的临界角 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

可知全反射的临界角为 45° , 由几何关系知, 此时光线在 AD 面上入射角为 53° , 可知光在 AD 面的 E 点发生全反射, 经 DC 下表面的 F 点第一次从玻璃砖射出

由几何关系知 $\tan 37^\circ = \frac{OA'}{AE} = \frac{DF}{AD - AE}$

可解得 $DF = 2\text{cm}$

激光束第一次自玻璃砖射出点到 D 点的距离为 2cm 。

15. (12分) (1) $f_A = \mu_1 mg = 2\text{N}$

$f_B = \mu_2 (M + m)g = 6\text{N}$

对 B: $T = f_B - f_A = 4\text{N}$

所以 $F = 2T = 8\text{N}$

(2) $F = 12\text{N} > 8\text{N}$

$$a_A = \frac{\frac{F}{2} - f_A}{m} = 4\text{m/s}^2 \quad a_B = \frac{\frac{F}{2} + f_B - f_A}{M} = 1\text{m/s}^2$$

$$L = \frac{1}{2}(a_A - a_B)t^2$$

所以 $t = 2\sqrt{2}\text{s}$

(3) 方法一: AB 间: $Q_1 = f_A L = 24\text{J}$

B 与地面间 $x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 = 4\text{m}$, $Q_2 = f_B x_B = 24\text{J}$

$$Q_{\text{总}} = Q_1 + Q_2 = 48\text{J}$$

$$v_A = a_A t = 8\sqrt{2}\text{m/s}, v_B = a_B t = 2\sqrt{2}\text{m/s}$$

$$W = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}Mv_B^2 + Q_1 + Q_2 = 120\text{J}$$

方法二: $x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 = 16\text{m}$, $x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 = 4\text{m}$

$$W = F \frac{x_A + x_B}{2} = 120\text{J}$$

16. (15 分) (1) 磁场方向垂直纸面向外

$$m_1: qU = \frac{1}{2}m_1v_1^2, \quad qv_1B = Eq$$

解得 $v_1 = \frac{E}{B}$

质量为 m_2 的核通过加速电场时 $qU = \frac{1}{2}m_2v_2^2$

$$\text{联立解得 } v_2 = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}v_1 = \frac{E}{B}\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

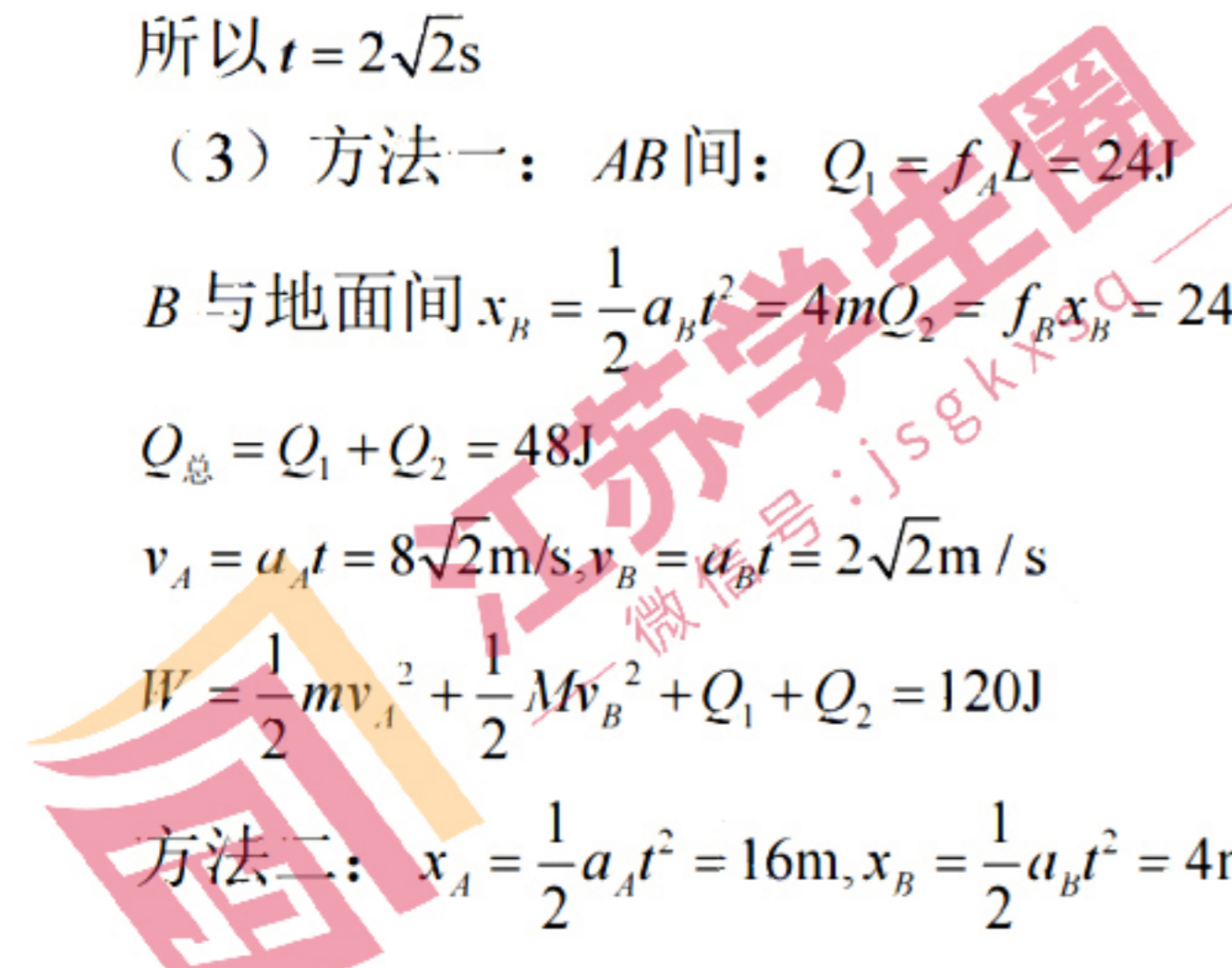
(2) 题干信息可知 $m_1 < m_2$, 故 $v_1 > v_2$

质量为 m_2 的核进入速度选择器时, 受力分析可知 $qBv_2 < Eq$

质量为 m_2 核受合外力向右, 故向右偏转, 离开速度选择器时在 O 点右侧; 根据动能

定理可得 $Eqd = \frac{1}{2}m_2v^2 - \frac{1}{2}m_2v_2^2$

$$v = \sqrt{\frac{2qEd}{m_2} + \frac{E^2m_1}{B^2m_2}}$$



$$(3) v = \sqrt{\frac{2qEd}{m_2} + \frac{E^2 m_1}{B^2 m_2}} \text{ 代入 } d = \frac{E}{4qB^2} \sqrt{m_1 m_2}, \frac{m_1}{m_2} = \frac{64}{81} \text{ 得 } v = \frac{10E}{9B}$$

进入速度选择器中，将速度分解成沿电场方向 v_x 和垂直于电场方向 v_y ，根据 y 方向动量定理

$$\text{可得 } qv_x B \cdot t = m_2 v_y - m_2 v_2$$

$$\text{结合微元法可知 } qBd = m_2 (v_y - v_2)$$

$$v_y = \frac{qBd}{m_2} + \frac{E}{B} \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \frac{5E}{4B} \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$\text{代入 } d = \frac{E}{4qB^2} \sqrt{m_1 m_2}, \frac{m_1}{m_2} = \frac{64}{81} \text{ 得 } v_y = \frac{10E}{9B} = v$$

$$\text{所以粒子 } m_2 \text{ 垂直边界进入磁场 } m_2 : qvB_1 = \frac{m_2 v^2}{R_2}, R_2 = \frac{m_2 v}{qB_1}, x_2 = 2R_2 = \frac{20m_2 E}{9qBB_1}$$

$$m_1 : qv_1 B_1 = \frac{m_1 v_1^2}{R_1}, R_1 = \frac{m_1 v_1}{qB_1}, x_1 = 2R_1 = \frac{2m_1 E}{qBB_1}$$

两种同位素核第一次回到 ab 边界，将击中 ab 边界上同一点，要满足以下位置关系

$$x_2 - x_1 = d$$

$$\text{联立解得 } B_1 = \frac{26}{9} B$$