

大庆铁人中学 2021 级高二学年下学期期中考试

物理试题答案及参考评分标准

一、选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	A	D	D	B	A	B	AD	BD	ACD	AC

二、实验题

12. (6 分) 【答案】D (1 分) 少 (1 分) BD (2 分) C (2 分)

13. (8 分) 【答案】单分子 (2 分) 6×10^{-10} (2 分) ACD (2 分) B (2 分)

三、计算题

14. (9 分) 【答案】答案: (1) 5 cm (2) 51.67 cm

【详解】(1) 设旋转后水银柱进入 AB 管的长度为 x , 玻璃管横截面积为 S , 如图 1,

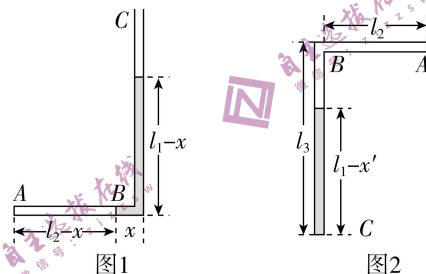


图1

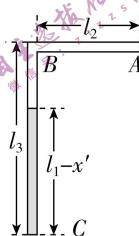


图2

对于 AB 管内的气体, 初始状态: $p_1 = p_0$, $V_1 = l_2 S$

末状态: $p_2 = p_0 + l_1 - x$ (1 分), $V_2 = (l_2 - x) S$ (1 分),

由玻意耳定律有 $p_0 l_2 S = (p_0 + l_1 - x)(l_2 - x) S$, (1 分)

解得 $x = 5 \text{ cm}$. (1 分)

(2) 设旋转后有长度为 x' 的水银柱流出, 如图 2,

对于封闭气体, 初始状态: $p_1 = p_0$, $V_1 = l_2 S$,

末状态: $p'_2 = p_0 - l_1$ (1 分), $V = (l_2 + x) S$ (1 分),

由玻意耳定律有 $p_0 l_2 S = (p_0 - l_1)(l_2 + x) S$, (1 分)

解得 $x \approx 13.33 \text{ cm}$ (1 分)

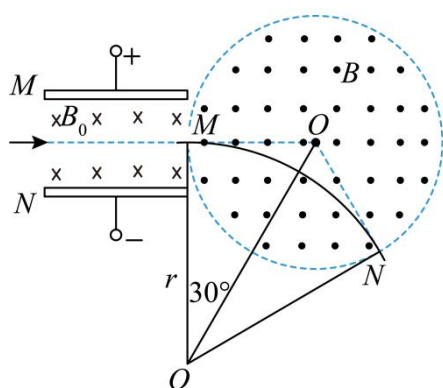
则玻璃管的长度为: $l = l_1 + x = 43.33 \text{ cm}$. (1 分)

15. (12) 【答案】(1) $\frac{U}{dB_0}$; (2) $\frac{\sqrt{3}mU}{3qRdB_0}$; (3) $\frac{\sqrt{3}\pi RdB_0}{3U}$

【详解】(1) 粒子在速度选择器中做直线运动, 由力的平衡条件得 $qvB_0 = qE = q \frac{U}{d}$ (2 分)

解得: $v = \frac{U}{dB_0}$ (2 分)

(2) 粒子在磁场中做匀速圆周运动, 轨迹如图所示:



设其半径为 r ，由向心力公式得： $qvB = \frac{mv^2}{r}$ (2分)

由几何关系得： $\frac{R}{r} = \tan 30^\circ$ (1分)

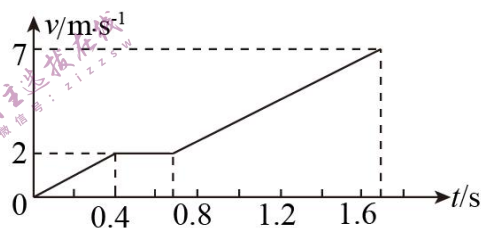
联立解得： $B = \frac{mU}{\sqrt{3}qRdB_0} = \frac{\sqrt{3}mU}{3qRdB_0}$ (1分)

(3) 粒子在磁场中运动周期为： $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ (2分)

根据几何关系可知粒子在磁场中的圆心角为 60° ，；联立以上可得运动时间为：

$t = \frac{60^\circ}{360^\circ} T = \frac{1}{6} T = \frac{\sqrt{3}\pi RdB_0}{3U}$ (2分)

16. (13分) 【答案】(1) 5 m/s^2 ；(2) 2 m/s ；(3) 图



(4) 3.5 J

【详解】(1) 线框进入磁场前，线框受到线框的重力、拉力 F 、斜面的支持力和线框的摩擦力作用，由牛顿第二定律 $F - mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha = ma$ (2分)

得线框进入磁场前的加速度 $a = 5 \text{ m/s}^2$ (1分)

(2) 因为线框进入磁场的最初一段时间做匀速运动， ab 边进入磁场切割磁感线，产生的电动势 $E_1 = BL_1v$ (0.5分)

形成的感应电流 $I_1 = \frac{E_1}{R}$ (0.5分)

受到沿斜面向下的恒定的安培力 $F_{\text{安}} = BI_1L_1$ (0.5分)

线框受力平衡，有 $F = mg\sin\alpha + \mu mg\cos\alpha + F_{\text{安}}$ (1分)

此时磁感应强度必恒定不变 $B = 0.5 \text{ T}$ ，代入数据解得 $v = 2 \text{ m/s}$ (1分)

(3) 线框 $abcd$ 进入磁场前做匀加速直线运动，进入磁场前的运动时间 $t_1 = \frac{v}{a} = 0.4 \text{ s}$ (0.5分)

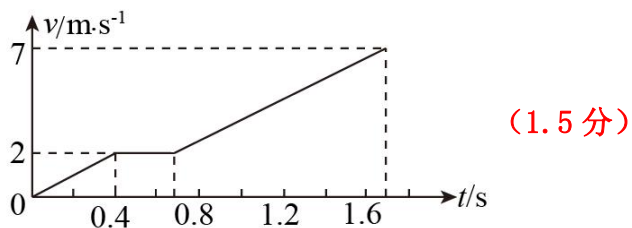
进入磁场过程中线框做匀速运动的时间 $t_2 = \frac{L_2}{v} = 0.3 \text{ s}$ (0.5 分)

线框完全进入磁场后至运动到 gh 线, 线框受力情况与进入磁场前相同, 仍做匀加速直线运动, 所以该阶段的加速度大小仍为 $a = 5 \text{ m/s}^2$, 该过程有 $x - l_2 = vt_3 + \frac{1}{2}at_3^2$ (0.5 分)

解得 $t_3 = 1 \text{ s}$

$$v' = v + at_3 = 7 \text{ m/s} \text{ (0.5 分)}$$

线框从静止开始运动直至 ab 边运动到 gh 线过程的 $v-t$ 图象如图:



(4) 线框整体进入磁场后, ab 边运动到 gh 线的过程中, 线框中有感应电流的时间

$$t_4 = t_1 + t_2 + t_3 - 0.9 \text{ s} = 0.8 \text{ s} \text{ (0.5 分)}$$

$$E_2 = \frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t} = \frac{0.5 \times 0.6}{2.1 - 0.9} \text{ V} = 0.25 \text{ V} \text{ (0.5 分)}$$

$$\text{此过程产生的焦耳热 } Q_2 = \frac{E_2^2}{R} t_4 = 0.5 \text{ J} \text{ (0.5 分)}$$

$$\text{线框匀速进入磁场过程中产生的焦耳热 } Q_1 = I_1^2 R t_2 = 3 \text{ J} \text{ (0.5 分)}$$

$$\text{线框从静止开始运动直至 } ab \text{ 边运动到 } gh \text{ 线的过程中产生的焦耳热 } Q = Q_1 + Q_2 = 3.5 \text{ J} \text{ (1 分)}$$