

仿真考参考答案

一、单项选择题（本题有 13 个小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案	D	A	D	A	B	B	B	C	A	D	D	B	A

二、不定项选择题（本题有 2 个小题，每题 3 分，共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 3 分，选对但不选全的得 2 分，有选错的得 0 分）

题号	14	15
答案	BD	BCD

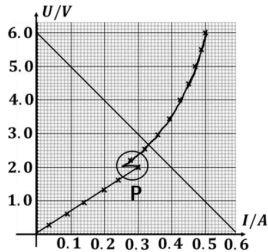
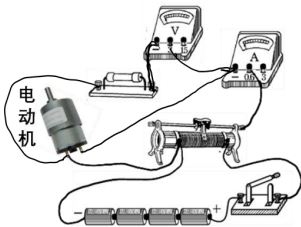
三、非选择题（本题共有 5 小题，共 55 分）

16. I (1) b (2分)
(2) ① C (1分) ② B (1分)
③ 7.40 (1分) ④ 626 (620~630) (2分)

II (1) A (1分) C (1分)

(2) 实物连线如图所示 (1分)

(3) 电压较小时，电动机没有转动，可看成纯电阻，电动机开始转动后，不能看成纯电阻电路，电压稍变大时，电流快速减小 (1分)



- (4) C (1分)
(5) 0.165W (0.130~0.180W) (2分)

四、计算题（本大题共 41 分，其中 18 题 9 分，19 题 12 分，20 题 10 分，21 题 10 分）

17. (1) $P_0(V_B + V_C) = (P_0 + \rho gh_1)V_C$
可得: $V_B = 250 \text{ cm}^3$
(2) $P_0(V_B + V_C - V_x) = (P_0 + \rho gh_1)(V_C - V_x)$

$$V_x = 500 \text{ cm}^3$$

$$(1) \quad \frac{P_1}{T} = \frac{P_2}{T'}$$

$$\text{可得 } T' = 250K$$

第 (1) 小题 2 分, 第 (2) 小题 3 分, 第 (3) 小题 3 分

$$18. \quad (1) (m_1 + m)g \tan 37^\circ = (m_1 + m) \frac{v_A^2}{R_1 + L \sin 37^\circ}$$

$$\text{可得 } v_A = 6m/s$$

$$W = \frac{1}{2} (m_1 + m) v_A^2 + (m_1 + m)g[h_0 + R_1(1 - \cos 37^\circ)]$$

$$\text{可得 } W = 58310J$$

$$(2) \quad v_A = v_B \cos 60^\circ$$

$$v_B = 12m/s$$

$$\text{由动量守恒 } mv_B = (m_2 + m) v'_B$$

$$\text{可得 } v'_B = 10m/s$$

有动能定理:

$$\frac{1}{2} (m_2 + m) v_D^2 - \frac{1}{2} (m_2 + m) v_B'^2 = (m_2 + m)gL_1 \sin 60^\circ + (m_2 + m)gR_2(1 - \cos 60^\circ)$$

$$\text{解得: } v_D = 30m/s$$

$$F - mg = m \frac{v_D^2}{R_2}$$

$$\text{解得: } F = 2500N$$

$$(3) \quad -fv\Delta t = (m_2 + m) \Delta v$$

$$100S = 60 (v_D - v_E)$$

$$\text{可得 } v_E = 25m/s$$

$$\text{若人和座椅 2 恰好可过最高点, 在最高点速度为 } v_0 = \sqrt{gR_3}$$

$$\text{要求在 E 处速度为 } v'_E = \sqrt{5gR_3} = 20m/s, \text{ 因而可以过最高点}$$

故最终会停在 FG 段

$$-fv\Delta t = (m_2 + m) \Delta v$$

$$-100S' = (m_2 + m) (0 - v_D)$$

$$S' = 18m$$

$$(4) \quad \text{恰好到最高点 } v_E = 25m/s$$

$$fS_1 = (m_2 + m) (v_D - v_E), \quad S_1 = 6m$$

$$\text{恰好到圆心等高点 } v_E = 4\sqrt{10}m/s$$

$$fS_2 = (m_2 + m) (v_D - v_E), \quad S_2 = 12 - \frac{12}{5}\sqrt{10} \text{ (m)}$$

第 (1) 小题 2 分, 第 (2) 小题 3 分, 第 (3) 小题 3 分, 第 (4) 小题 3 分

$$19. \quad (1) \quad mg = B_0 IL + \mu mg \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$I = \frac{B_0 L v_1}{3R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由此可得： $v_1 = \frac{3mgR}{2B_0^2 L^2}$ (1 分)

(2) $\frac{1}{2} \cdot 2mg = B_0 I \cdot 2L$ (1 分)

$$I = \frac{B_0(2L)v_2}{3R}$$

由此可得 $v_2 = \frac{3mgR}{4B_0^2 L^2}$ (1 分)

$$U = \frac{1}{3} B_0(2L)v_2 = \frac{mgR}{2B_0 L}$$
..... (1 分)

(3) 对导体棒 AB 分析： $2mg\sin 30^\circ - 2B_0 IL = 2ma_{AB}$

对导体棒 CD 分析： $mg - \frac{1}{2}mg - B_0 IL = 2ma_{CD}$

由以上两式可得 $a_{AB} = 2a_{CD}$ 始终成立

因而任意时刻 $v_{AB} = 2v_{CD}$

研究 CD 棒，最终 $mg - \frac{1}{2}mg = BIL$

$$I = \frac{5B_0 L v_{CD}}{3R}$$

$$\text{可解得： } v_{CD} = \frac{3mgR}{10B_0^2 L^2}, \quad v_{AB} = \frac{3mgR}{5B_0^2 L^2}$$

(4) 对 CD 由动量定理 $(\frac{1}{2}mg - B_0 \frac{5B_0 L v_{CD}}{3R} L) \Delta t = 2m \Delta v_{CD}$

$$x_{CD} = \sum v_{CD} \Delta t = \frac{3mgRt}{10B_0^2 L^2} - \frac{9m^2 g R^2}{25B_0^2 L^2}$$

$$Q = 2mg(2x_{CD})\sin 30^\circ + mgx_{CD} - \mu mgx_{CD} - \frac{1}{2}2mv_{CD}^2 - \frac{1}{2}2mv_{AB}^2$$

$$Q = \frac{15m^2 g^2 R t}{20B_0^2 L^2} - \frac{9m^2 R^2 g}{10B_0^2 L^2} - \frac{9m^3 g^2 R^2}{20B_0^4 L^4}$$

第 (1) 小题 3 分，第 (2) 小题 3 分，第 (3) 小题 3 分，第 (4) 小题 2 分

20. (1) $R = \frac{mv_0}{qB}$

$$\text{得： } v_0 = \frac{qBR}{m}$$

(2) $R\cos\theta_1 = 0.8R$ ，得 $\theta_1 = 37^\circ$

$R(1-\cos\theta_2) = 0.2R$ ，得 $\theta_2 = 37^\circ$

从电容器穿出的粒子占总粒子数比为 $\eta = \frac{53}{90}$

(3) 粒子在上方磁场中偏转距离

$$L = 2 \frac{mv}{qB} \cos\theta$$

$$v = \frac{v_0}{\cos\theta}$$

$$\text{可得 } L = 2 \frac{mv_0}{qB} = 2R$$

因而所有进入上方磁场中的粒子在磁场中向右偏转的距离都相等，且为 $2R$
 要使所有粒子都能达到 PQ 上，即电容器电压为零时进入的粒子能到达 PQ 板上即可。

探测板 PQ 长度至少为 $L_{\min} = 1.6R$

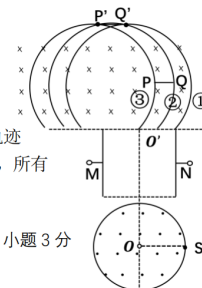
(4) 带电粒子在电场中偏转为

$$y = \frac{1}{2} \frac{qU_0}{1.6Rm} \left(\frac{2R}{v_0} \right)^2 = 0.8R$$

如图①为从电容器边缘射出的粒子的轨迹

如图③为从电容器边缘射入的粒子，出磁场时的轨迹

如图②为其①③中间的圆。当图中 PQ 移到 $P'Q'$ 时，所有粒子都被挡住。因而板的长度为 $0.4R$



第 (1) 小题 2 分，第 (2) 小题 3 分，第 (3) 小题 3 分，第 (4) 小题 3 分