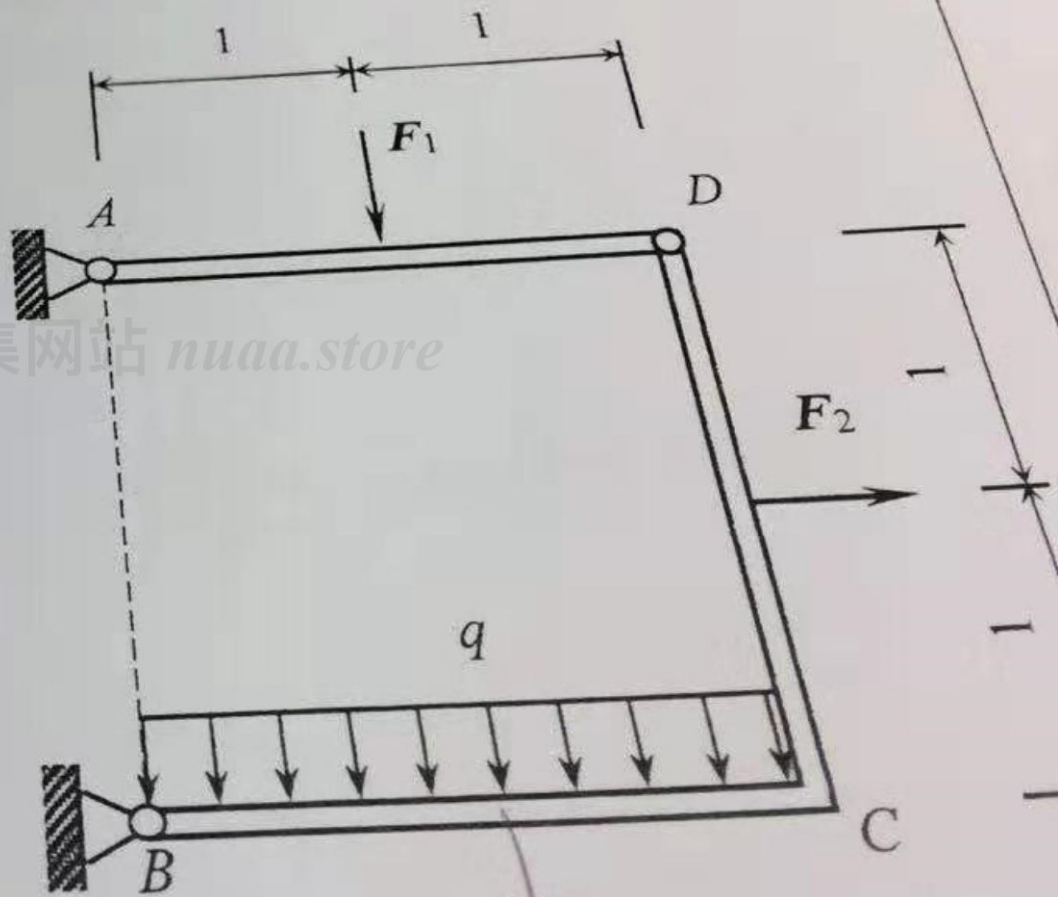


本题分数	15
得分	

一、计算题

图示平面结构由直杆 AD 和直角弯杆 BCD 组成，尺寸如图，单位为 m 。在 BC 杆上受到向下的均布载荷作用， $q=10\text{kN/m}$ ，在 AD 和 CD 的中点分别作用有集中力 F_1 和 F_2 ，力的方向如图， $F_1=F_2=10\text{kN}$ ，各杆自重不计。求： A 、 B 处的约束反力。

自重不计。求： A 、 B 处的约束反力。



本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

10

二、计算题

给定三力： $F_1=3i+4j+5k$ ，作用点为 $(0,2,1)$ ； $F_2=-2i+2j-6k$ ，作用点为 $(1,-1,4)$ ； $F_3=-i-3j+2k$ ，作用点为 $(2,3,1)$ 。试求力系的主矢，及其对坐标原点 O 的主矩。

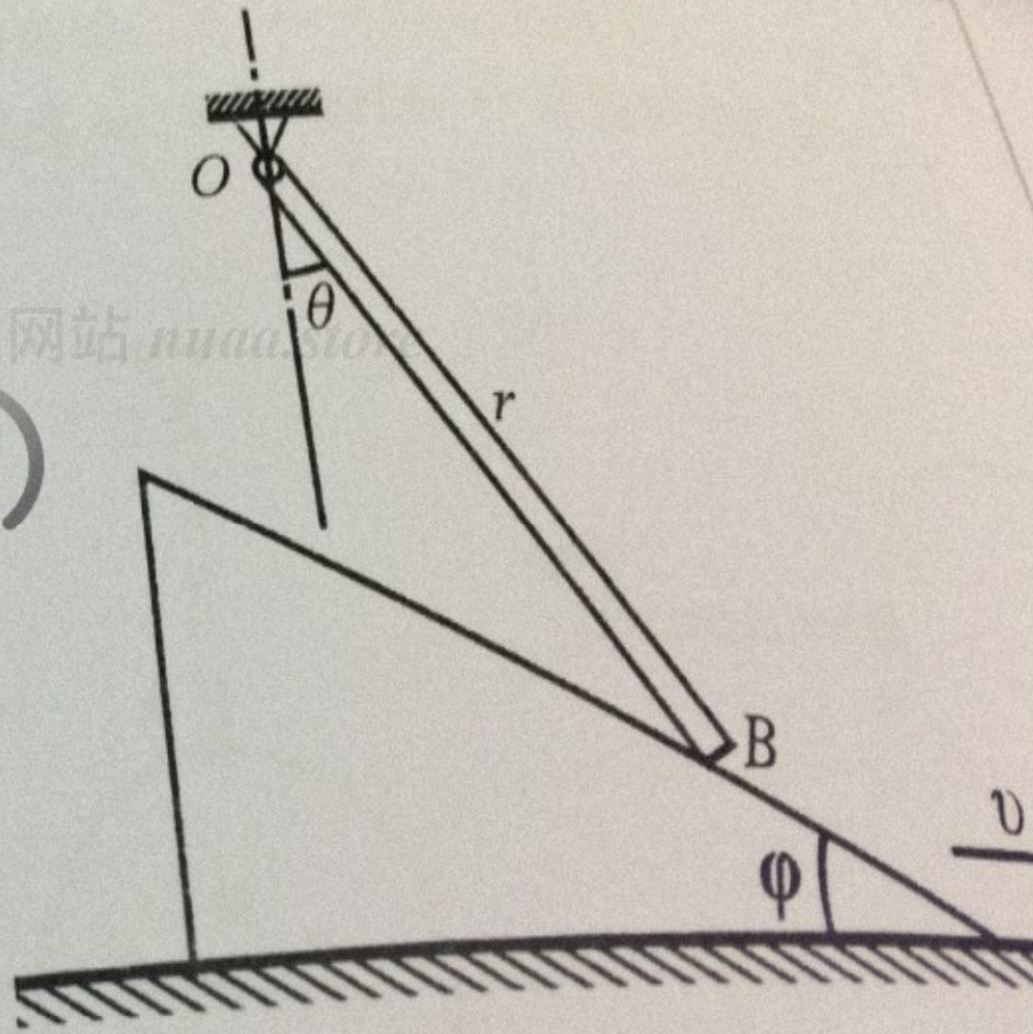
三、计算题 (要求用点的合成运动求解)

图示倾角 $\varphi=30^\circ$ 的尖劈以匀速 $v=200 \text{ mm/s}$ 沿水平面向右运动, 使杆 OB 绕定轴 O 转动; $r = 200\sqrt{3} \text{ mm}$ 。求当 $\theta = \varphi$ 时, 杆 OB 的角速

本题分数	15
得分	

度和角加速度。

本资源免费共享 收集网站 nuaa.ston.com

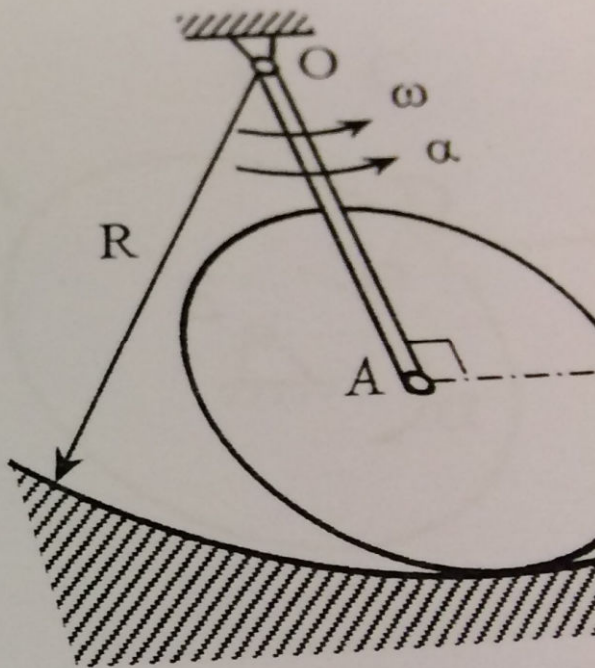


本题分数	15
得分	

四、计算题 (要求用刚体平面运动求解)

图示平面机构, 杆 OA 绕定轴 O 转动, 并驱动半径为 r 的轮 A 在半径为 R 的固定圆弧槽中作纯滚动。已知: $R = 50 \text{ cm}$, $r = 10 \text{ cm}$ 。在图示瞬时, 杆 OA 处于铅垂位置, 且角速度 $\omega = 4 \text{ rad/s}$, 角加速度 $\alpha = 1 \text{ rad/s}^2$ 。试求此时轮 A 上点 B 的速度和加速度。

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

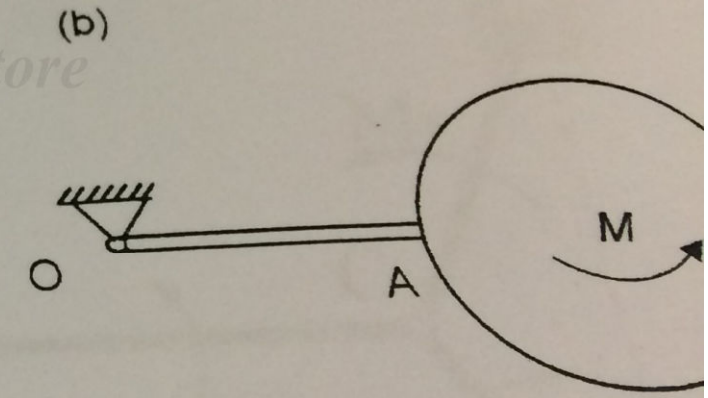
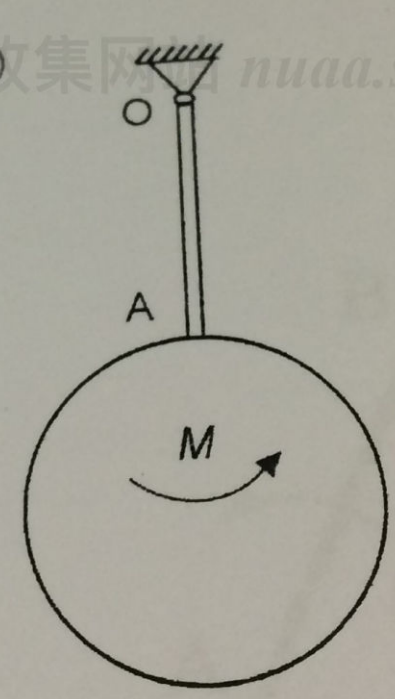


本题分数	15
得分	

五、计算题 (要求用动力学普遍定理求解)

在铅垂平面内的圆盘与细杆 OA 固连, 圆盘圆心和杆共线。圆盘圆心和 O 点距离为 l 。细杆质量不计, 圆盘质量为 m , 对轴 O 的回旋半径为 ρ , 初始时处于图 a 所示的静止状态, OA 与水平面垂直。由于圆盘受图示大小为 M 的力偶矩作用, OA 沿逆时针方向运动。当 OA 连线运动到图 b 所示的水平位置时, 求: (1) 圆盘的角速度 ω ; (2) 圆盘的角加速度 α ; (3) 细杆在 O 处受到的约束反力。

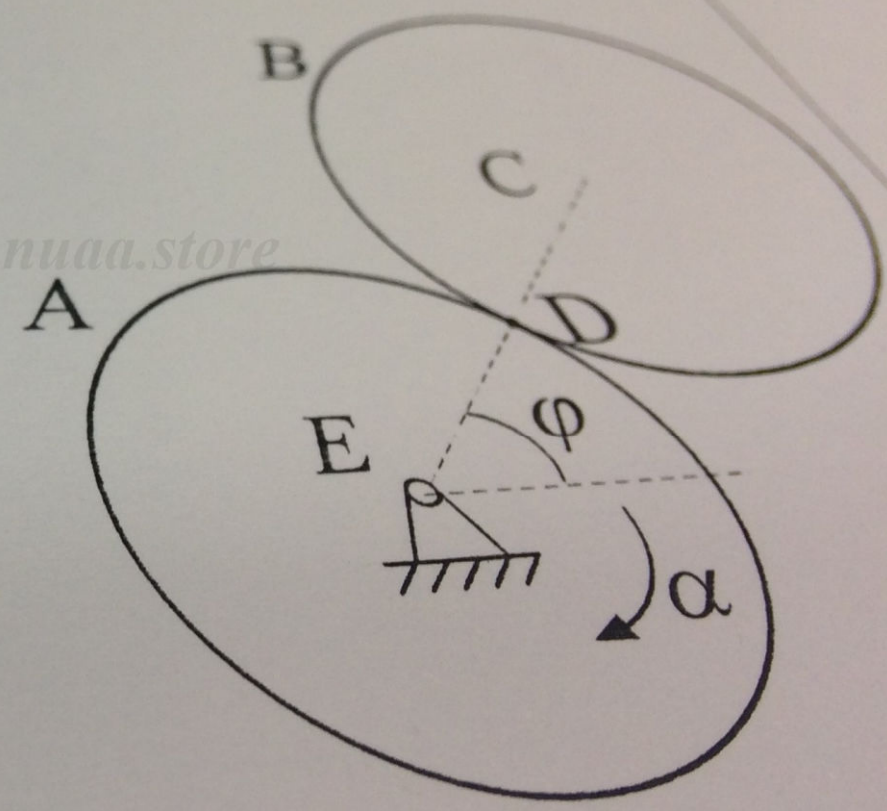
本资源免费共享 收集网 nuaa.store



六、计算题 (要求用达朗贝尔原理求解)

图示铅垂面内运动的平面机构, 均质圆盘 A、B 的半径均为 R , 质量均为 m , D 处为焊接。初时静止, 圆心连线 CE 与水平线夹角为 φ , 因转矩作用获得角加速度 α , 求此时 D 处受到的约束反力。

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store



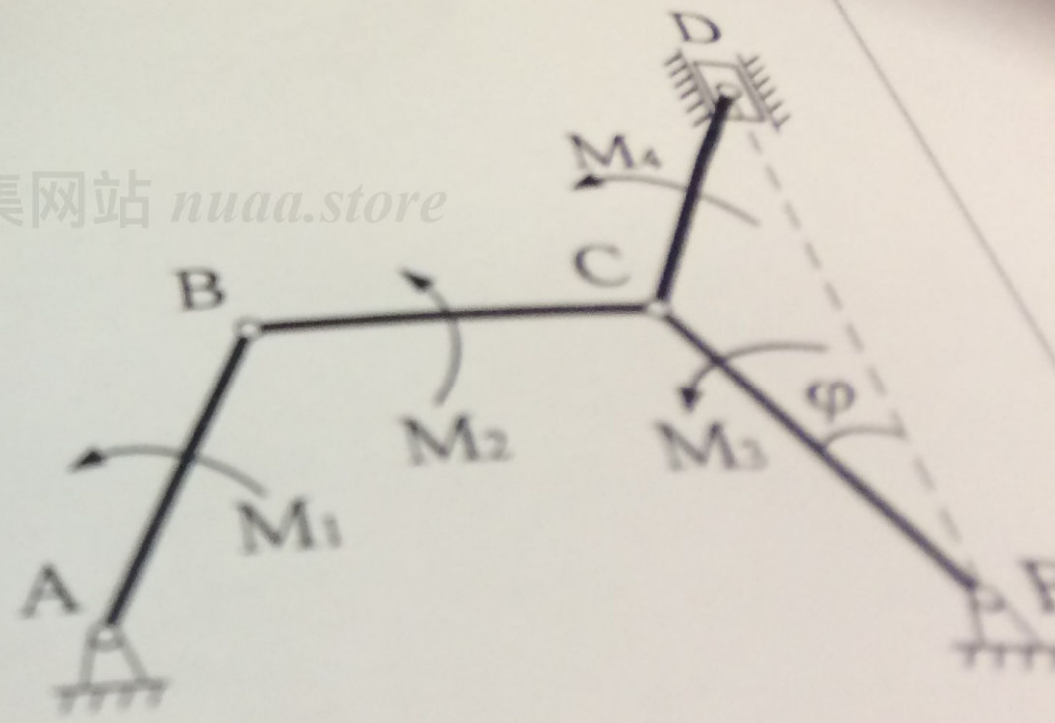
本题分数	15
得分	

七、计算题 (要求用虚位移原理求解)

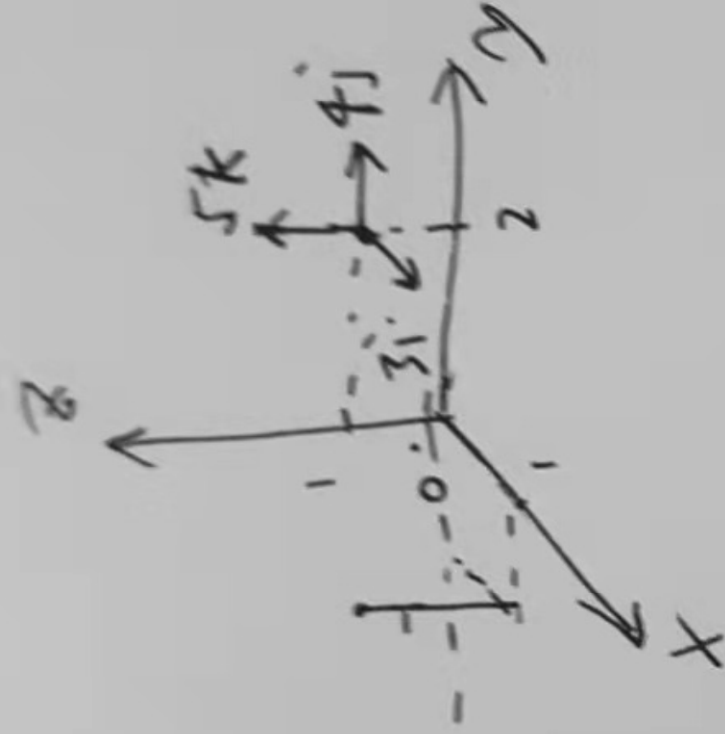
图示平面机构, 杆 AB、BC、CD、CE 四杆等长为 l , 自重不计, DE 连线铅直。图示瞬时, 角 $\varphi = 30^\circ$, 杆 AB 与 CD 平行, 杆 BC 水平。应用虚位移原理求此

假设四杆上分别作用 M_1 、 M_2 、 M_3 和 M_4 四个力偶, 机构处于平衡状态。应用虚位移原理求此时四个力偶矩之间的关系。

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store



二



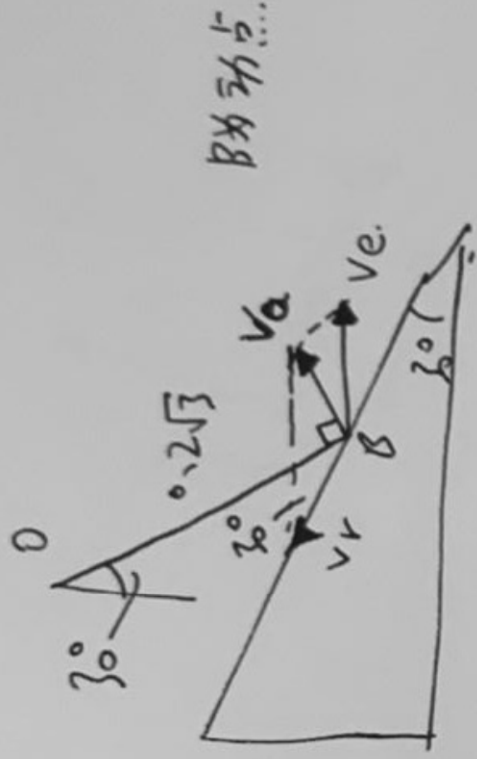
$$F_{Rx} = 3\vec{i} - 2\vec{i} - \vec{i} = 0$$

$$F_{Ry} = 4\vec{j} + 2\vec{j} - 3\vec{j} = 3\vec{j}$$

$$F_{Rz} = 5\vec{k} - 6\vec{k} + 2\vec{k} = 1\vec{k}$$

$$\vec{F}_R = 0 + 3\vec{j} + 1\vec{k}$$

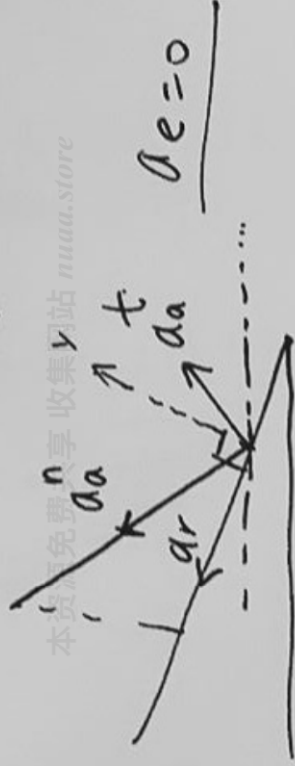
三



$$v_e = v = 0.2 \text{ m/s}$$

$$v_a = v_r = \frac{v_e}{\sqrt{3}} = \frac{0.2}{\sqrt{3}} \text{ m/s}$$

$$\omega_{OB} = \frac{v_a}{OB} = \frac{\frac{0.2}{\sqrt{3}}}{0.2\sqrt{3}} = \frac{1}{3} \text{ rad/s}$$



$$a_a^t + a_a^r = a_r + a_e \quad \text{同方向}$$

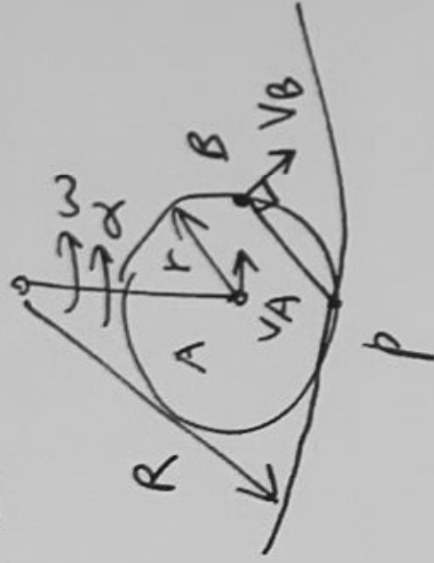
$$\text{有: } \frac{1}{2} a_a^t + \frac{\sqrt{3}}{2} a_a^r = 0$$

$$\therefore a_a^t = -\frac{1}{\sqrt{3}} a_a^r = -\frac{1}{\sqrt{3}} \times 0.2\sqrt{3} \times \frac{1}{9}$$

$$= -\frac{0.2}{9}$$

$$\therefore \alpha_{OB} = \frac{-\frac{0.2}{9}}{0.2\sqrt{3}} = -\frac{1}{9\sqrt{3}} \text{ rad/s}^2$$

11



P为轮瞬心

$$v_A = OA \omega = (R+r) \omega = 0.4 \times 4 = 1.6 \text{ m/s}$$

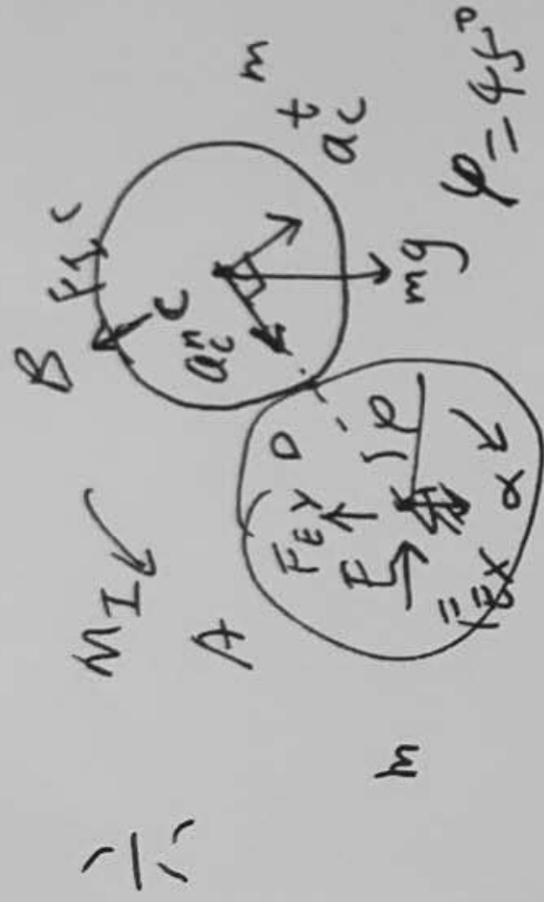
$$\omega_{\text{轮}} = \frac{v_A}{r} = \frac{1.6}{0.1} = 16 \text{ rad/s}$$

$$\therefore v_B = PB \omega_{\text{轮}} = 0.1\sqrt{2} \times 16 = 1.6\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$\alpha_{\text{轮}} = \frac{a_A^t}{r} = \frac{0.4 \times 1}{0.1} = 4 \text{ rad/s}^2$$

$$\therefore a_B^t = PB \alpha = 0.1\sqrt{2} \times 4 = 0.4\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

$$a_B^n = PB \omega^2 = 0.1\sqrt{2} \times 16^2 = 25.6\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$



$$\left\{ \begin{array}{l} a_c^t = c\epsilon = R\alpha \\ F_{FC} = m a_c^t = mR\alpha \end{array} \right.$$

$$a_c^m = c\epsilon\omega^2 = 0$$

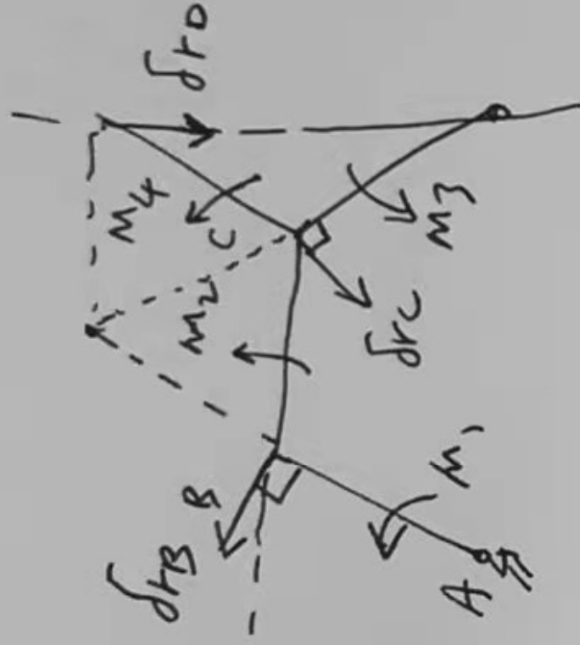
本资源免费共享 收集网站 www.store

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = F_{EX} - \frac{\sqrt{2}}{2} F_{FC} = 0 \\ \sum F_y = F_{EY} - 2mg + \frac{\sqrt{2}}{2} F_{FC} = 0 \end{array} \right.$$

$$\therefore F_{EX} = \frac{\sqrt{2}}{2} mR\alpha$$

$$F_{EY} = 2mg - \frac{\sqrt{2}}{2} mR\alpha$$

t



$$W = \frac{m_1 |\delta r_B|}{l} + m_3 \frac{|\delta r_C|}{l} - m_2 \frac{|\delta r_B|}{l} - m_4 \frac{|\delta r_C|}{l} = 0.$$

$$\therefore |\delta r_B| = |\delta r_C|$$

$$\therefore m_1 + m_3 - m_2 - m_4 = 0.$$