

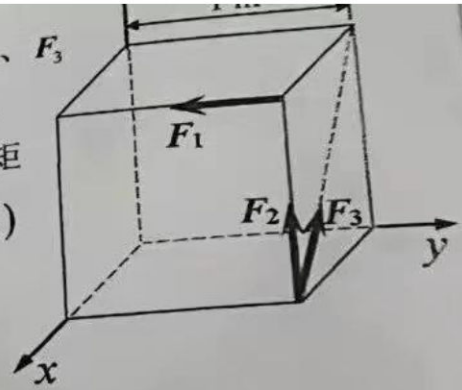
得分

本题分数	30
得分	

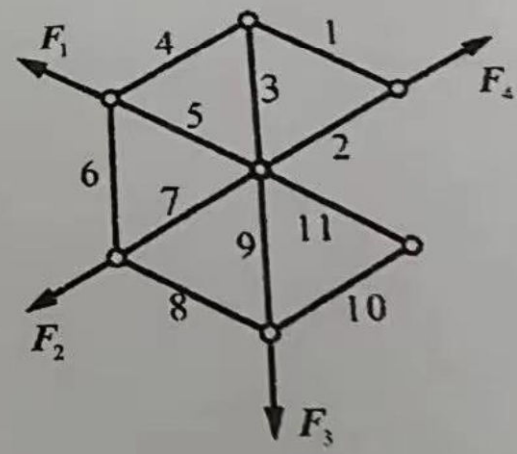
一、填空题

1. (6分) 正方体边长为 1m; 力 F_1 、 F_2 、 F_3 大小均为 5N, 作用点和方向如图所示,

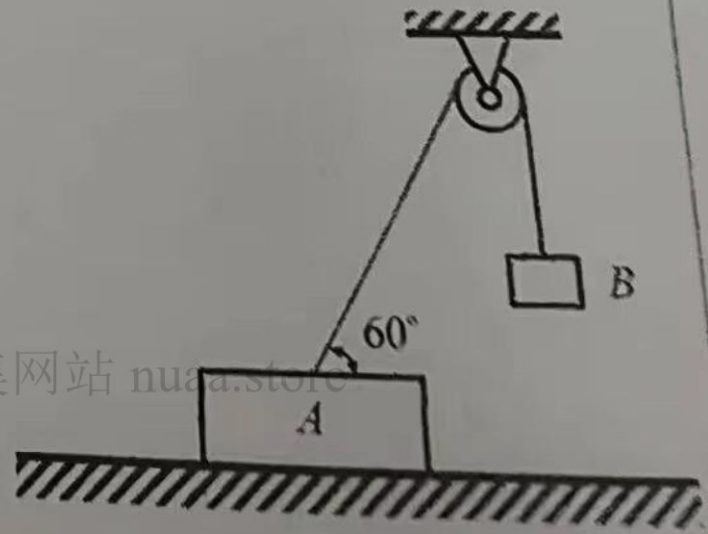
则 F_1 对 z 轴的矩 $M_z(F_1) =$ _____; F_2 对 z 轴的矩 $M_z(F_2) =$ _____; F_3 对 z 轴的矩 $M_z(F_3) =$ _____。



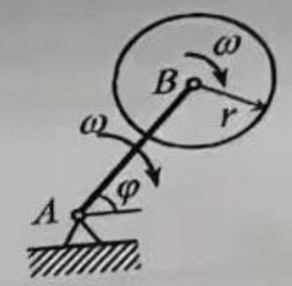
2. (4分) 图示平面桁架结构, 在已知载荷 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 作用下平衡, 则下列各杆内力的大小分别为: 杆 1 _____; 杆 2 _____; 杆 6 _____; 杆 7 _____。



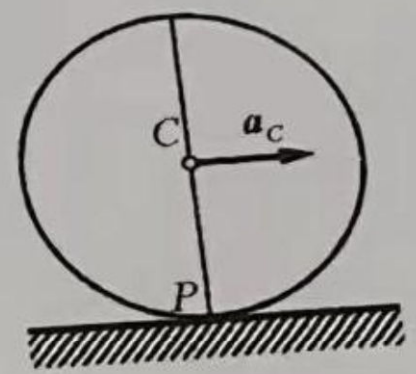
3. (4分) 如图所示, 物体 A 重为 100kN, 物体 B 重为 20kN, A 与地面间的静摩擦因数为 0.2, 滑轮处摩擦不计。则物体 A 与地面间的摩擦力大小 _____。



4. (6分) 图示系统由质量为 m , 长度为 l 的均质杆 AB 和质量为 m , 半径为 r 的均质圆轮 B 组成, 图示瞬时杆 AB 角速度为 ω , 与水平方向的夹角为 φ , 均质圆轮相对于杆 AB 的角速度为 ω , 系统动量沿水平方向的投影大小为 _____, 系统对 A 点的动量矩大小为 _____, 圆轮 B 的动能为 _____。



5. (6分) 均质圆盘的质量为 m , 半径为 r , 在水平直线轨道上作纯滚动, 如图所示。若圆盘中心 C 的加速度为 a_c , 则圆盘的惯性力系向速度瞬心 P 简化的主矢大小 _____, 方向 _____; 主矩大小 _____, 转向 _____。

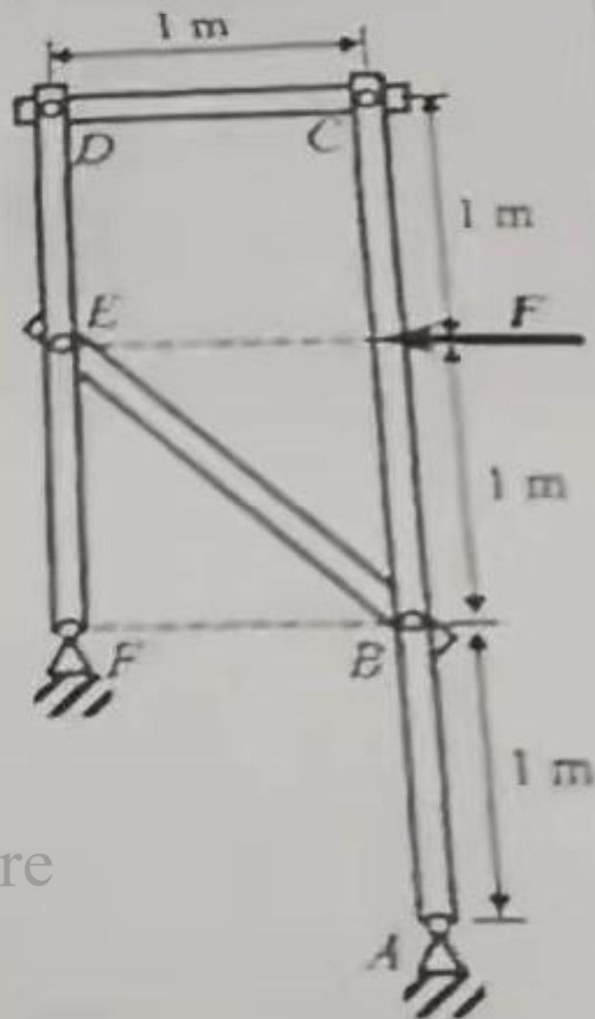


6. (4分) 一质量为 2 kg 的小球, 从高 $h=19.6\text{ m}$ 处无初速地下落至地面, 又以速度 $v=10\text{ m/s}$ 铅直回跳, 则恢复因数为 (设重力加速度 $g=9.8\text{ m/s}^2$) _____。

本题分数	12
得分	

二、计算题

图示机构由无重刚杆通过铰链连接构成， ABC 和 DEF 杆均沿竖直方向， CD 杆沿水平方向， EB 杆与水平方向夹角为 45° ，尺寸如图， A 、 F 处为固定铰支约束。 $F=20\text{ kN}$ ，水平向左。求 A 、 B 和 C 处的约束力。

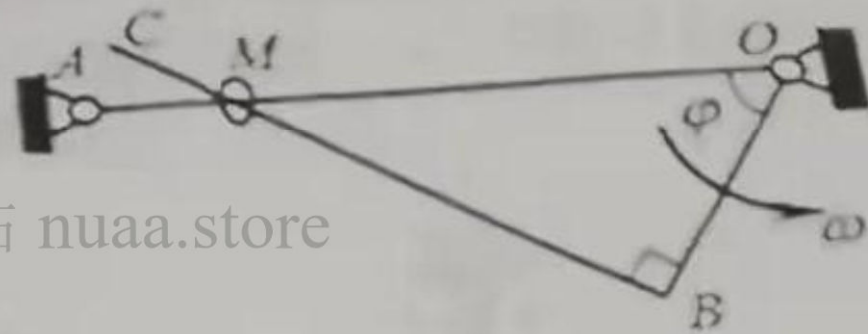


本题分数	12
得分	

三、计算题

图示直角弯杆 OBC 绕轴 O 匀速转动, 使套在其上的小环 M 沿固定直线 OA 滑动。已知: $OB=0.1\text{m}$, $OB \perp BC$, 弯杆 OBC 的角速度为 $\omega = 0.5\text{rad/s}$ 。试用点的复合运动方法求: 当 $\varphi = 60^\circ$ 时, 小

环 M 的绝对速度和绝对加速度。

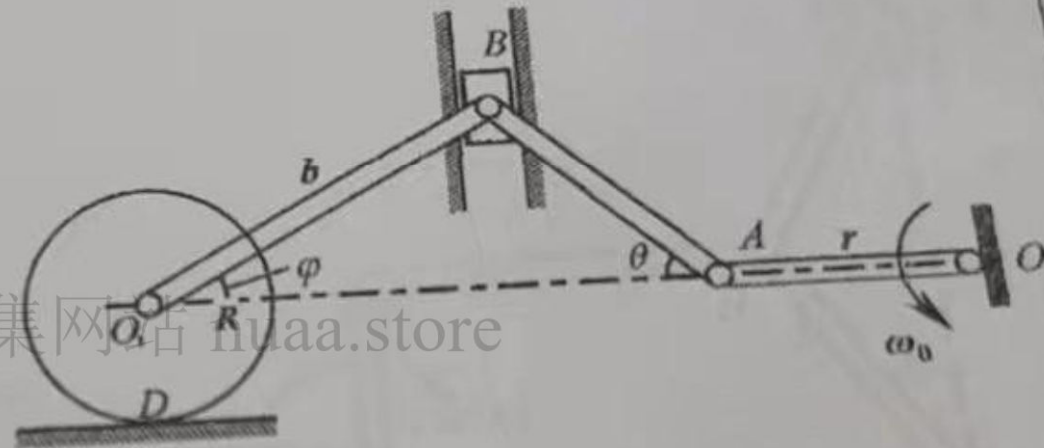


本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

本题分数	12
得分	

四、计算题

如图所示平面机构，曲柄 OA 长为 r ，以匀角速度 ω_0 绕 O 轴转动， O_1B 杆长为 b ，圆轮在水平地面作纯滚动，其半径为 R 。图示瞬时， $\theta = 45^\circ$ ， φ 角已知， O_1AO 在同一水平线上。求该瞬时：(1) AB 杆的角速度 ω_1 和滑块 B 的速度；(2) O_1B 杆的角速度 ω_2 和轮心 O_1 的速度；(3) 滑块 B 的加速度和圆轮的角加速度 α 。

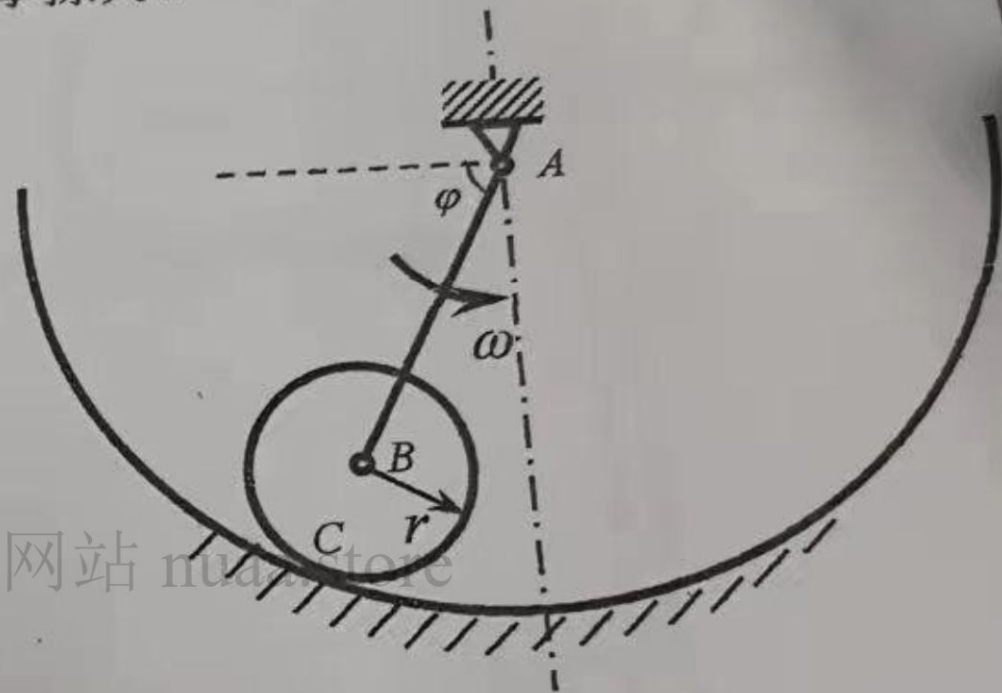


本资源免费共享 收集网站 huaa.store

五、计算题

本题分数	14
得分	

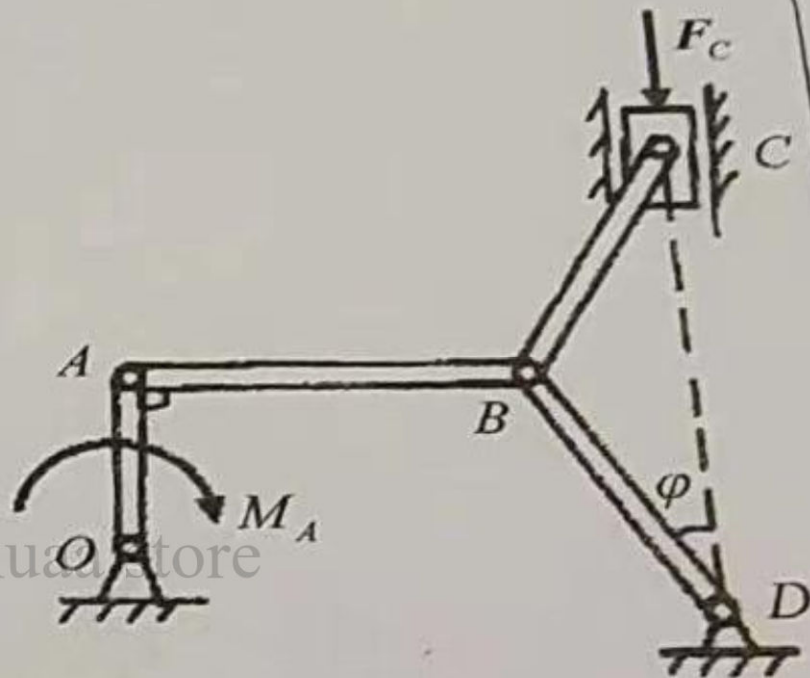
图示铅锤面内固定圆弧轨道，其圆心在 A 点处，均质杆 AB 质量为 m ，杆长为 l ，均质圆轮 B 质量为 m ，半径为 r ，轮 B 在轨道上作纯滚动，杆 AB 由水平位置无初速释放，图示瞬时杆 AB 与水平线夹角为 φ ，不计滚动阻，试求：(1) 系统总动能 (以杆 AB 的角速度 ω 表示)；(2) 当 AB 杆由水平位置运动到图示位置时，所有力所作总功；(3) 图示位置时， AB 杆角加速度；(4) 以轮 B 为研究对象，画出其受力图；(5) 图示位置轨道作用于轮 B 的摩擦力。



本题分数	10
得分	

六、计算题

图示平面机构, CD 连线铅直, 杆 $BC=BD$ 。图示瞬时, 角 $\varphi = 30^\circ$, 杆 AB 水平。 OA 长度为 l , F_C 铅垂作用在滑块 C 上, M_A 作用在 OA 杆上, 如图所示。用虚位移原理求在该位置机构平衡时 M_A 与 F_C 的关系。



本资源免费共享 收集网站 nuadstore

$$1. \quad \underline{-5 \text{ N}\cdot\text{m}} \quad \underline{0} \quad \underline{\frac{5\sqrt{2}}{2} \text{ N}\cdot\text{m}}$$

$$2 \quad \underline{0} \quad \underline{F_4} \quad \underline{0} \quad \underline{F_2}$$

$$3 \quad \underline{10 \text{ kN}}$$

$$4 \quad \underline{\frac{3}{2} ml\omega \sin \varphi}$$

$$\underline{\frac{4}{3} ml^2\omega + mr^2\omega}$$

$$\underline{\frac{3}{2} ml^2\omega^2}$$

5.

mac

向左

$\frac{3}{2}mrac$

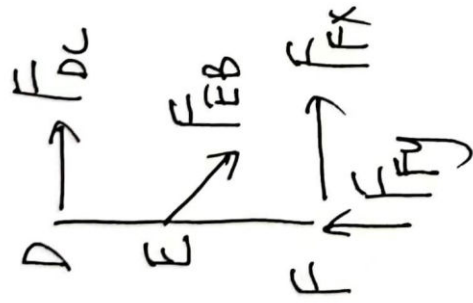
逆时针

6

0.51

二. CD, BE为二力杆

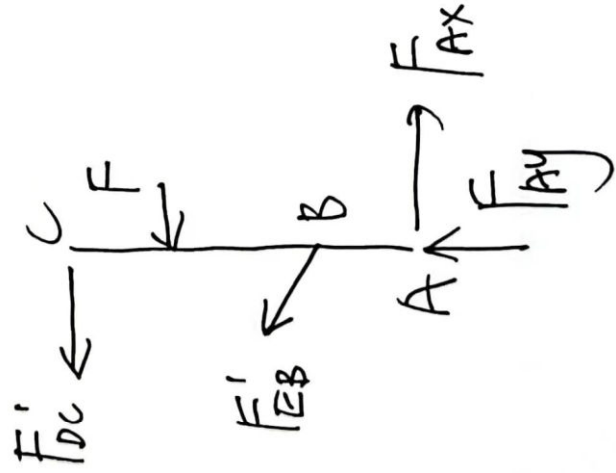
取DF为研究对象



$$\sum M_F(F) = 0,$$

$$2F_{DC} + \frac{\sqrt{2}}{2}F_{EB} \cdot l = 0$$

取AC为研究对象



$$\sum M_A(F) = 0,$$

$$3F_{DC}' + 2F + \frac{\sqrt{2}}{2}F_{EB}' \cdot l = 0$$

$$\therefore F_{DC} = -8 \text{ kN}$$

$$F_{EB} = 16\sqrt{2} \text{ kN}$$

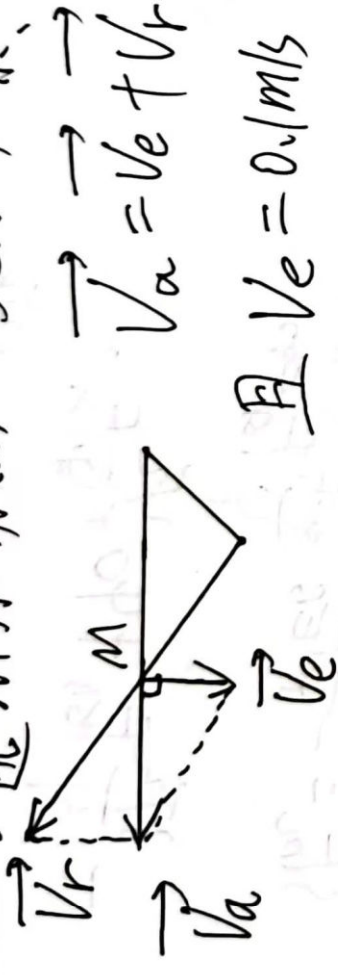
$$\sum \bar{F}_x = 0, \bar{F}_{AX} - F - F_{DC}' - \frac{\sqrt{2}}{2}F_{EB}' = 0$$

$$\therefore \bar{F}_{AX} = 28 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sum \bar{F}_y = 0, \bar{F}_{AY} + \frac{\sqrt{2}}{2}F_{EB}' = 0$$

$$\therefore \bar{F}_{AY} = -16 \text{ kN}$$

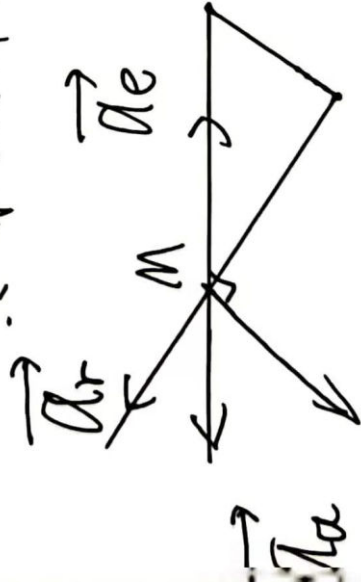
选 M 为动点, OBC 为动系.



$$\therefore V_a = 0.173 \text{ m/s}$$

$$V_r = 0.2 \text{ m/s}$$

\therefore 小环 M 绝对速度为 0.173 m/s



$$A_c = 2 \times 0.2 \times 0.5 = 0.2 \text{ m/s}^2$$

沿 \vec{A}_c 方向投影有

$$\frac{1}{2} A_a = A_c - \frac{1}{2} A_e$$

$\therefore A_a = 0.35 \text{ m/s}^2$, 即为绝对加速度.

五.

$$(1) \dot{T} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} m l^2 \dot{\omega}^2 + \frac{1}{2} m l^2 \dot{\omega}^2 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} M r^2 \frac{v_B^2}{r^2}$$

$$= \frac{1}{6} m l^2 \dot{\omega}^2 + \frac{3}{4} m l^2 \dot{\omega}^2 = \frac{11}{12} m l^2 \dot{\omega}^2$$

$$(2) W = \frac{1}{2} m g l \sin \varphi + m g l \sin \varphi = \frac{3}{2} m g l \sin \varphi$$

(3) 由动能定理 $T = W$

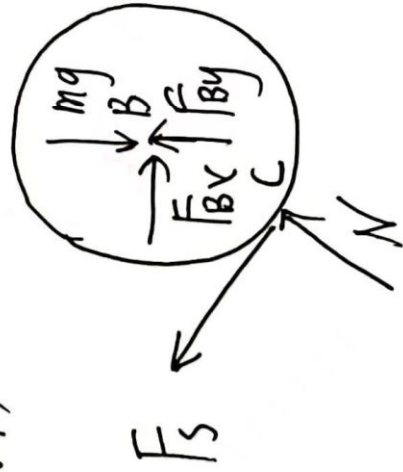
$$\frac{11}{12} m l^2 \dot{\omega}^2 = \frac{3}{2} m g l \sin \varphi$$

对时间求导, 有

$$\frac{11}{6} m l^2 \dot{\omega} \alpha = \frac{3}{2} m g l \omega \cos \varphi$$

$$\therefore \alpha = \frac{9g}{11l} \cos \varphi$$

(4)



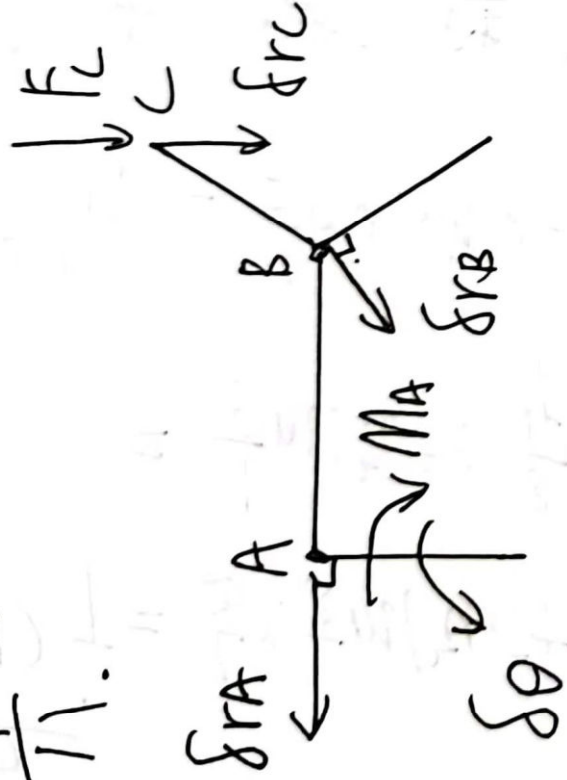
$$a_B = l \alpha$$

$$a_B = \frac{a_B}{r} = \frac{l \alpha}{r}$$

$$(5) \frac{1}{2} M r^2 \alpha_B = F_S r$$

$$\therefore F_S = \frac{1}{2} M l \alpha = \frac{1}{22} M g \cos \varphi$$

11.



$$\delta R_A = l \delta \theta$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \delta R_B = \delta R_A = l \delta \theta$$

$$\therefore \delta R_B = \frac{2\sqrt{3}}{3} l \delta \theta$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \delta R_C = \frac{\sqrt{3}}{2} \delta R_B, \therefore \delta R_C = \frac{2\sqrt{3}}{3} l \delta \theta$$

由 $\sum \delta R W = 0$, 得

$$-M_A \cdot \delta \theta + F_c \cdot \delta R_C = 0$$

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

$$\therefore M_A = \frac{2\sqrt{3}}{3} F_c l$$

七(1)

$$T = \frac{3}{4}m_1 L^2 \dot{\theta}^2 + \frac{1}{6}m_2 L^2 \dot{\theta}^2$$

$$V = \frac{1}{2}kL^2\theta^2$$

拉氏函数: $L = T - V$

$$= \frac{3}{4}m_1 L^2 \dot{\theta}^2 + \frac{1}{6}m_2 L^2 \dot{\theta}^2 - \frac{1}{2}kL^2\theta^2$$

$$\text{由 } \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{\theta}} - \frac{\partial L}{\partial \theta} = 0$$

$$\text{得 } \frac{3}{2}m_1 L^2 \ddot{\theta} + \frac{1}{3}m_2 L^2 \ddot{\theta} + kL^2\theta = 0$$

$$(2) \quad \omega = \sqrt{\frac{6k}{9m_1 + 2m_2}}$$

$$\therefore T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{9m_1 + 2m_2}{6k}}$$