

南京航空航天大学

二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

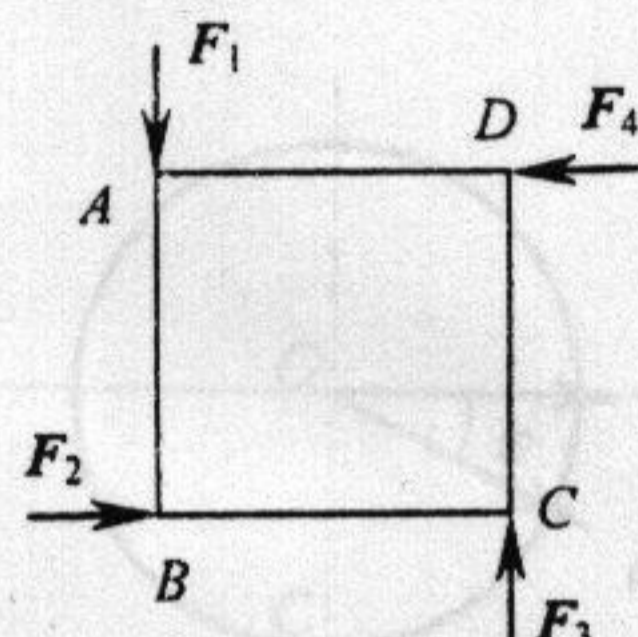
考试科目: 理论力学

说明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

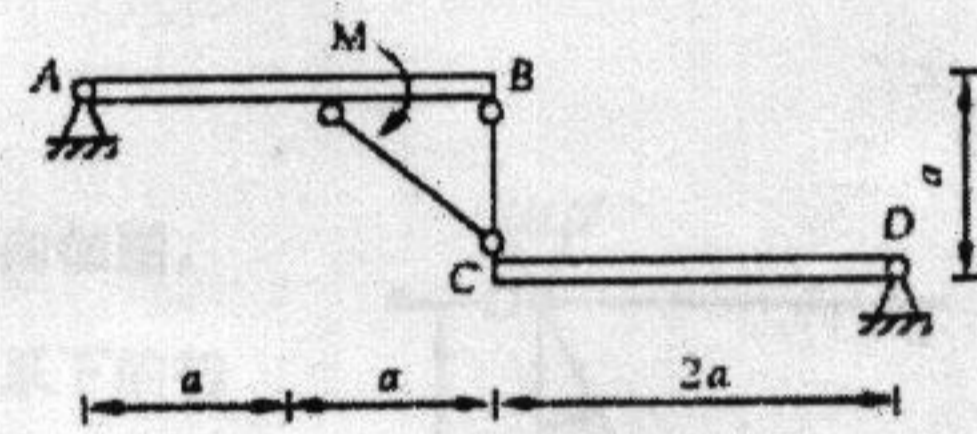
(10分)
Rⁿ. 证
(10分)
(10分)
(10分)

一、填空题 (共 60 分)

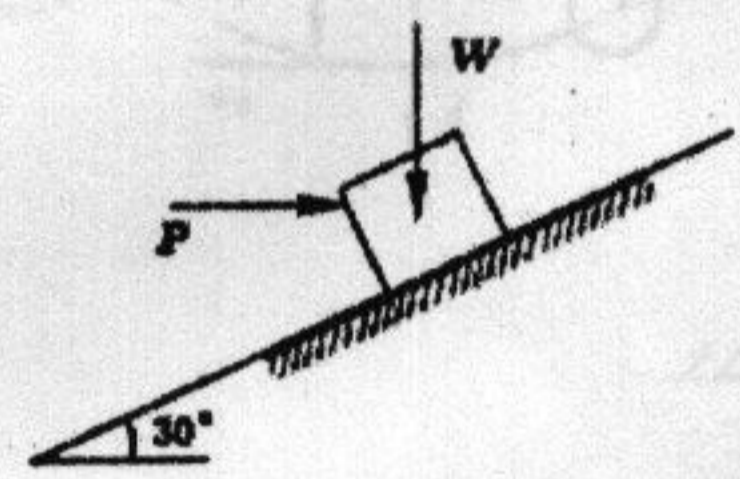
1、(6分) 如图, 正方形板 $ABCD$ 的边长为 a , 沿四条边分别作用有力 F_1, F_2, F_3 和 F_4 , 且各力的大小相等, 均为 F 。则此力系向 A 点简化的主矢大小为 _____, 方向为 _____; 主矩大小为 _____, 转向为 _____。



2、(6分) 图示平面结构, AB 杆受力偶矩为 $M = 10 \text{ kNm}$ 的力偶作用。若 $a = 1\text{m}$, 各杆自重不计。则固定铰支座 D 所受的约束力大小为 _____, 方向为 _____。



3、(6分) 物块重 $W = 100 \text{ kN}$, 放在倾角为 30° 的斜面上, 若物体与斜面间的静摩擦因数 $f = 0.3$, 动摩擦因数 $f' = 0.2$, 水平力 $P = 50 \text{ kN}$, 则作用在物块上的摩擦力的大小为 _____。

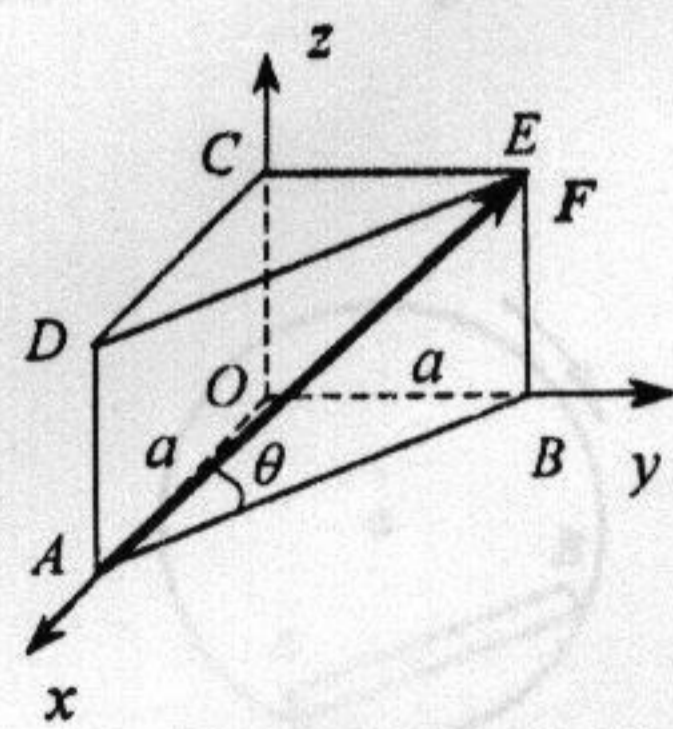


4、(6分) 正三棱柱的底面为等腰三角形, $OA = OB = a$, 在平面 $ABED$ 内有一沿对角线 AE 作用的力 F , 力 F 与 AB 边的夹角 $\theta = 30^\circ$, 则此力对坐标轴的矩为:

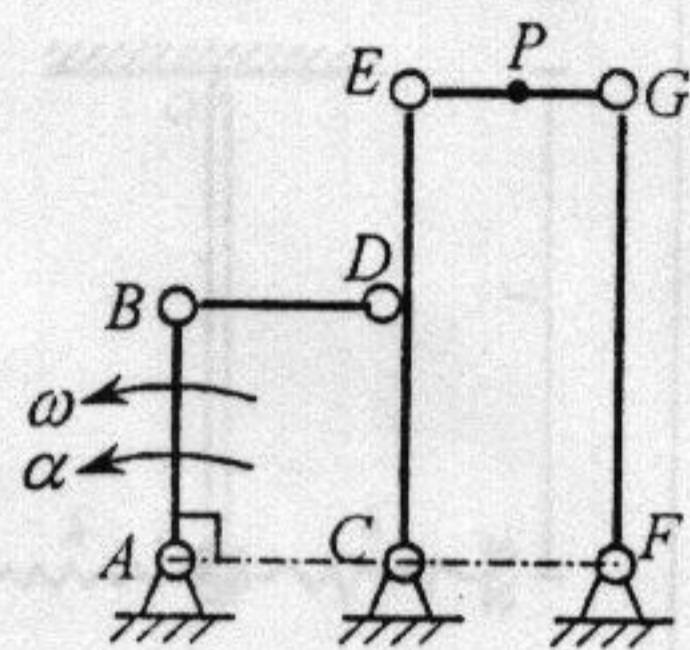
$M_x(F) =$ _____;

$M_y(F) =$ _____;

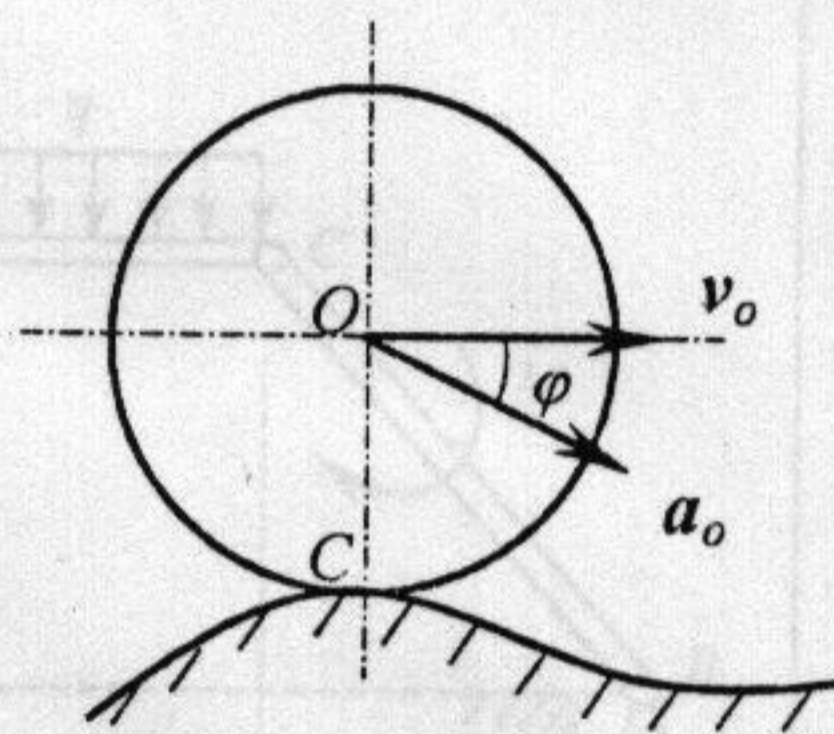
$M_z(F) =$ _____。



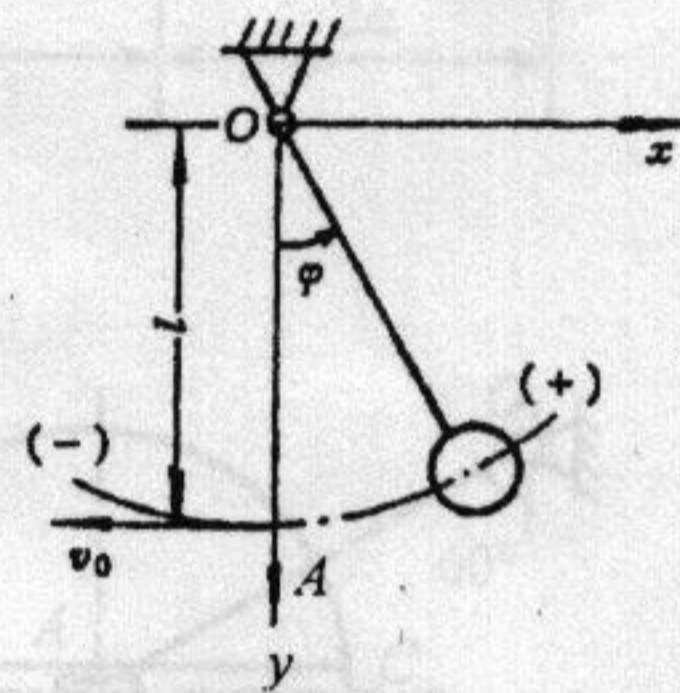
5、(6分) 图示平面机构中, 杆 AB 的角速度为 ω , 角加速度为 α , 转向如图。其中: $AB=a$, $CE=FG=2a$, D 为 CE 的中点, $AB \parallel CE \parallel FG$ 。则杆 EG 上 P 点的速度大小为 _____, 加速度大小为 _____。



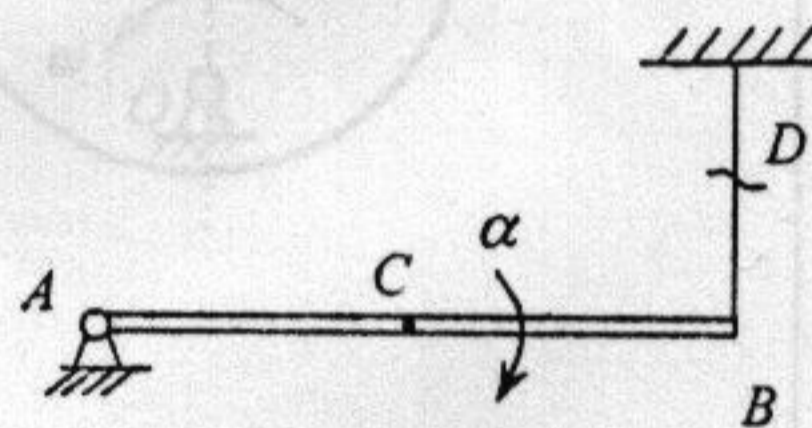
6、(6分) 图示半径为 R 的车轮沿曲面作纯滚动。已知: 轮心 O 在某一瞬时的速度为 v_o , 加速度为 a_o , 方向如图示, φ 为已知。则该瞬时车轮的角速度大小为 _____, 转向为 _____; 角加速度大小为 _____, 转向为 _____。



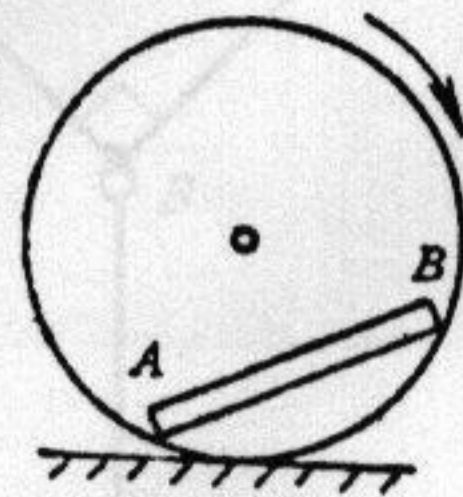
7、(6分) 初始瞬时, 单摆位于铅垂位置, 且速度为 v_0 , 方向如图, 单摆在 Oxy 平面内运动, 如图所示。则单摆在图示直角坐标系下的初始条件为 _____; 若取 A 点为弧坐标原点, 弧坐标正方向如图, 则单摆在弧坐标下的初始条件为 _____。



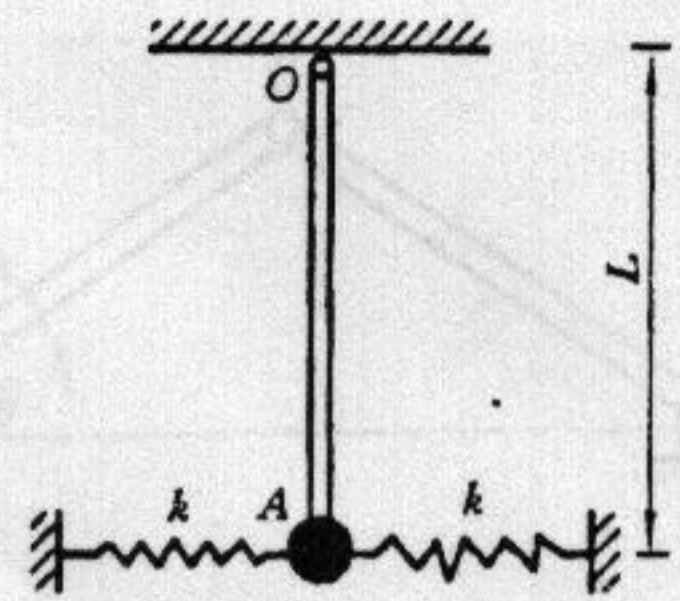
8、(8分) 均质细杆 AB 质量为 m , 长为 L , B 端用绳悬挂使杆处于水平位置, 如图。在突然剪断 BD 绳的瞬间, 角加速度为 α 。若将此时杆的惯性力系向 A 点简化, 则主矢的大小为 _____, 方向为 _____; 主矩的大小为 _____, 方向为 _____。



9、(4分) 图示平面系统, 圆环在水平面上作纯滚动, 圆环内放置的直杆 AB 可在圆环内自由运动, A 、 B 两点始终与圆环保持接触, 则该系统的自由度数为 _____。

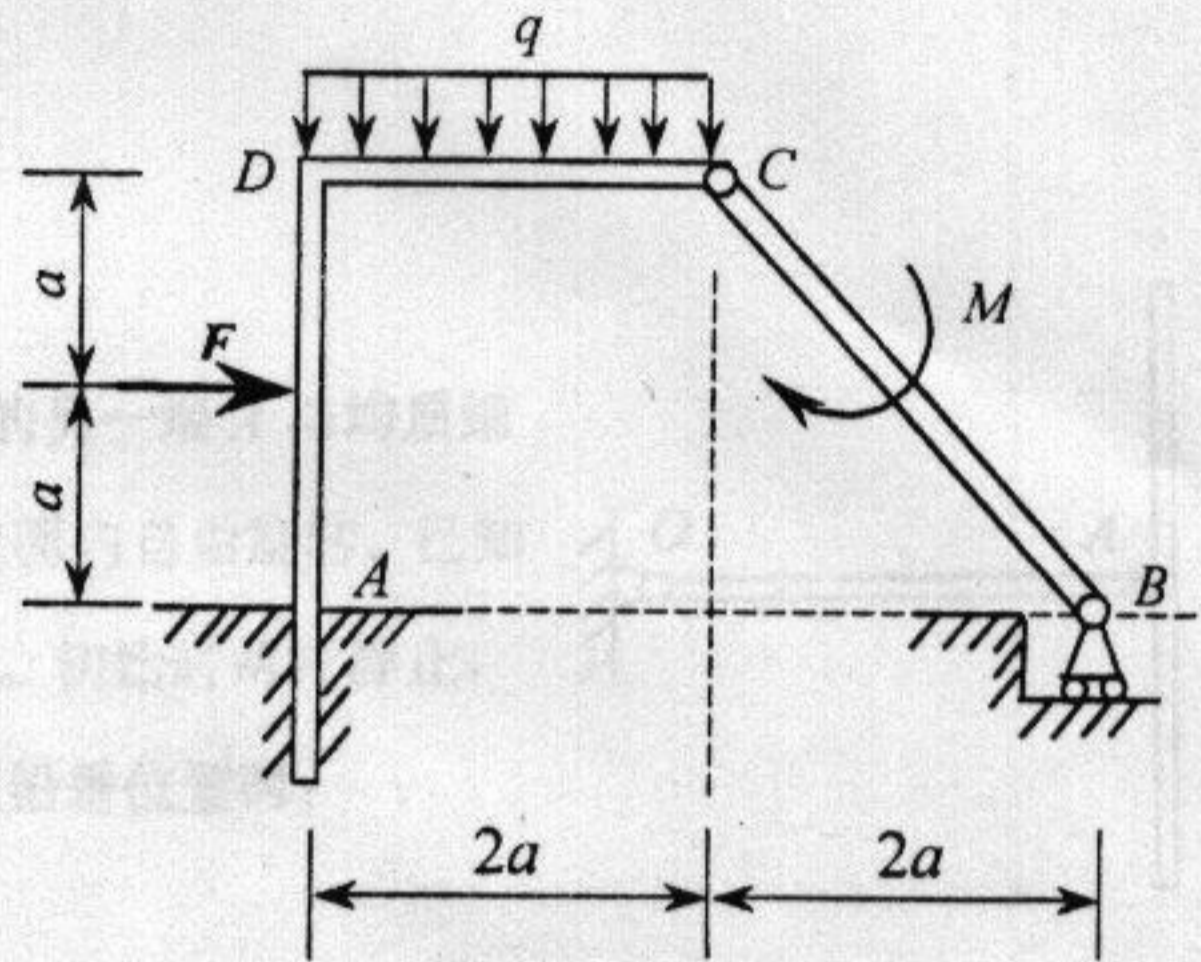


10、(6分) 如图所示, 单摆由无重刚杆 OA 和质量为 m 的小球 A 构成。小球上连接有两个刚度系数均为 k 的水平弹簧, 则单摆作微振动的固有频率为 _____。



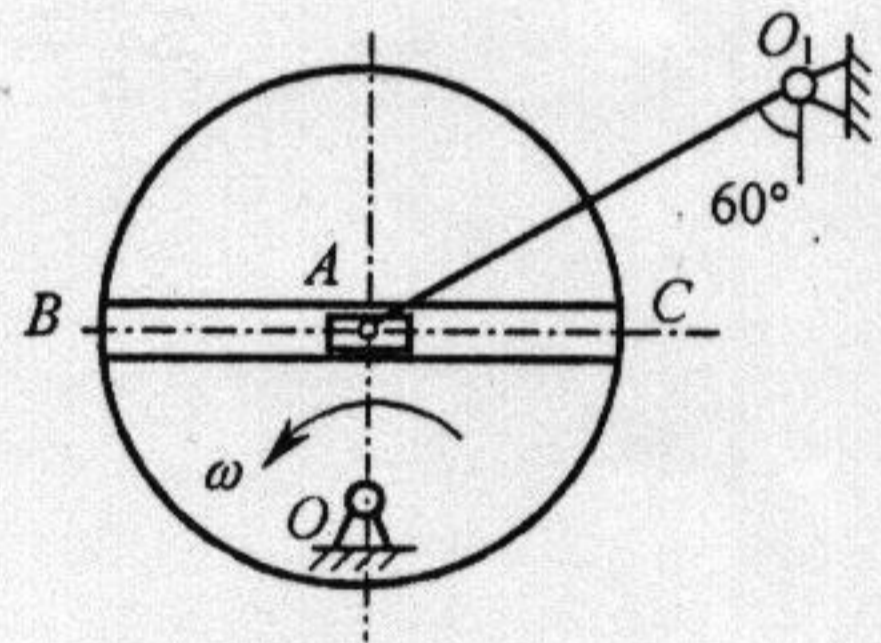
二、计算题 (20分)

图示平面结构中, ADC 为直角弯杆, C 为光滑铰链, 受集中力 F 、力偶 M 和均布载荷 q 的作用, 且 $F = qa$, $M = qa^2$, 其中 a 为长度, 如图所示。各杆自重不计。求支座 B 和插入端 A 处的约束反力。



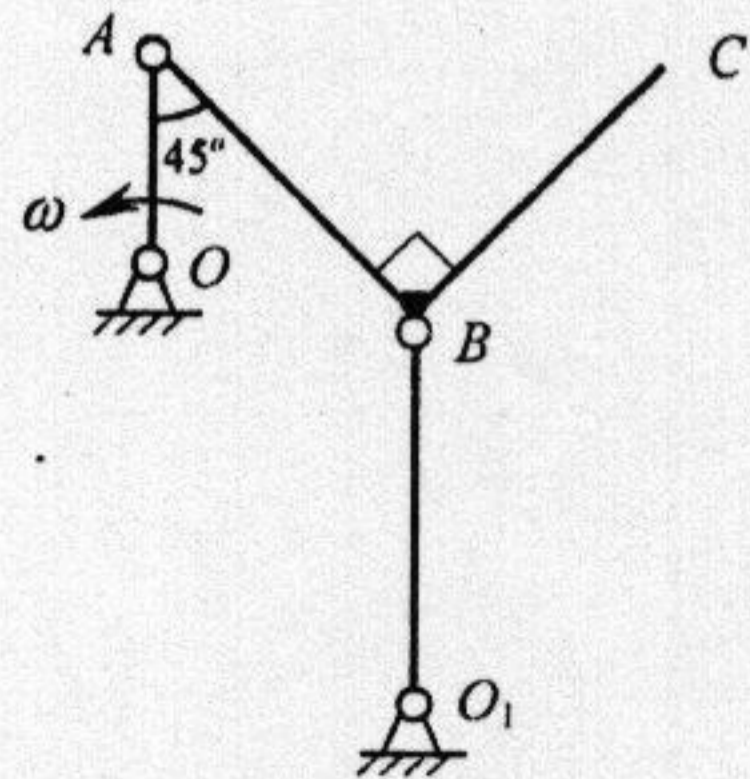
三、计算题 (15分)

图示平面机构中, 杆 O_1A 绕 O_1 轴转动, 长为 l , 圆盘以匀角速度 ω 绕 O 轴转动, 滑块 A 可在圆盘上的 BC 槽中滑动。图示瞬时, BC 槽水平, A 点与圆盘中心重合, A 、 O 处于同一铅垂线上, 且 $AO = b$, 杆 O_1A 与铅垂线成 60° 角。求: 图示瞬时, 杆 O_1A 的角速度及角加速度。



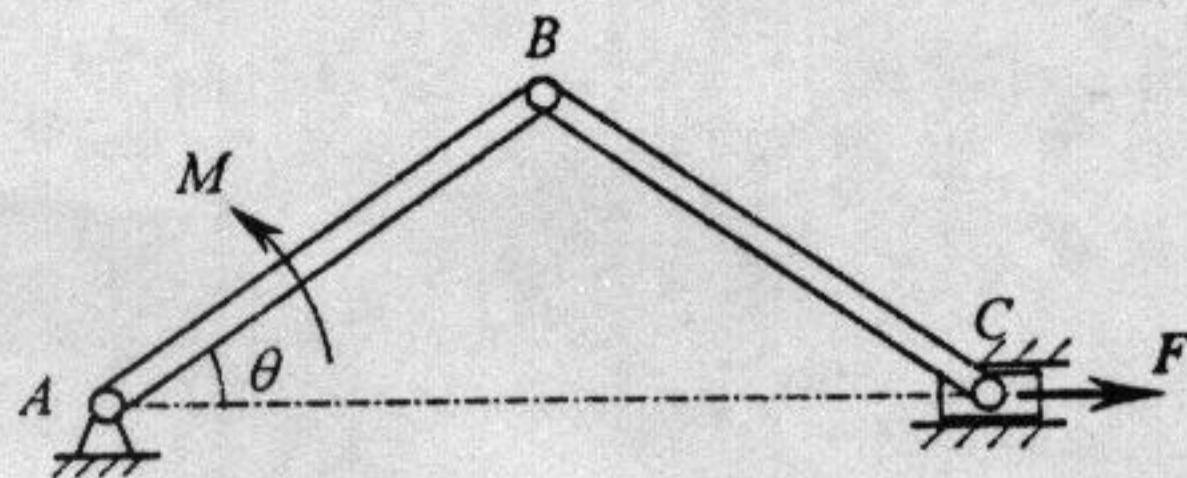
四、计算题 (20分)

图示平面机构中, OA 杆以匀角速度 ω 绕 O 轴转动, ABC 为直角弯杆, $OA = R$, $AB = BC = O_1B = 2R$ 。图示瞬时 O_1B 平行于 OA 。求该瞬时 C 点的速度与加速度。



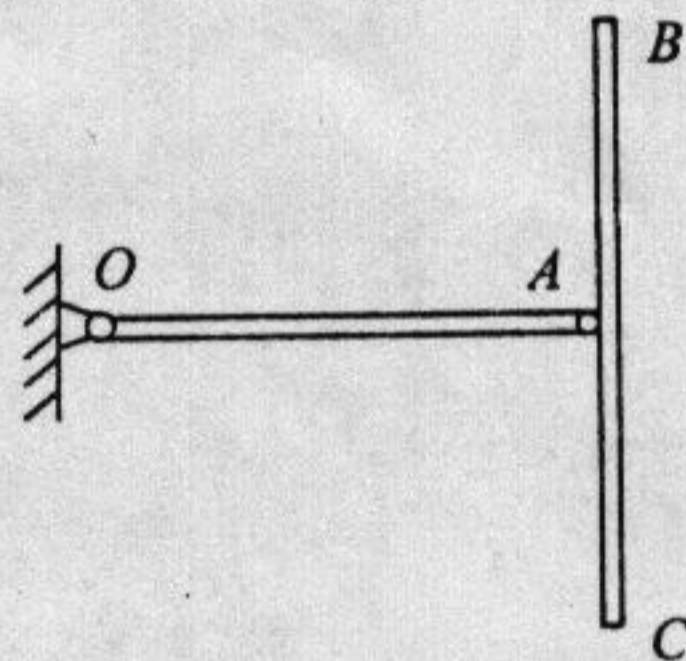
五、计算题 (15 分)

图示曲柄连杆机构中, 曲柄 AB 上作用有力偶 M , 滑块 C 上作用有力 F , 曲柄 AB 与连杆 BC 的长度均为 L , 不计所有的重力和摩擦。若 $\theta = 30^\circ$ 时机构处于平衡, 试用虚位移原理求此时 M 与 F 间的关系。



六、计算题 (20 分)

均质细直杆 OA 可绕水平轴 O 转动, OA 的另一端 A 与均质细直杆 BC 的中点光滑铰接, BC 可绕 A 点在铅直面内自由旋转。已知两杆长均为 L , 质量均为 m , 各处摩擦均不计。初始时两杆静止, OA 水平, BC 铅垂, 如图示。求杆 OA 运动到铅垂位置时:



- 1) 两杆的角速度;
- 2) 两杆的角加速度;
- 3) O 处的约束反力。