

电子科技大学
2010 年攻读硕士学位研究生入学试题
考试科目：824 理论力学

注：所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 某平面任意力系向 O 点简化，得到 $R' = 10N$ ， $M_O = 10N \cdot cm$ ，方向如图所示，若将该力系向 A 点简化，则得到（ ）。

- A. $R' = 10N$ ， $M_A = 0$
- B. $R' = 10N$ ， $M_A = 10N \cdot cm$
- C. $R' = 10N$ ， $M_A = 20N \cdot cm$
- D. $R' = 0$ ， $M_A = 0$

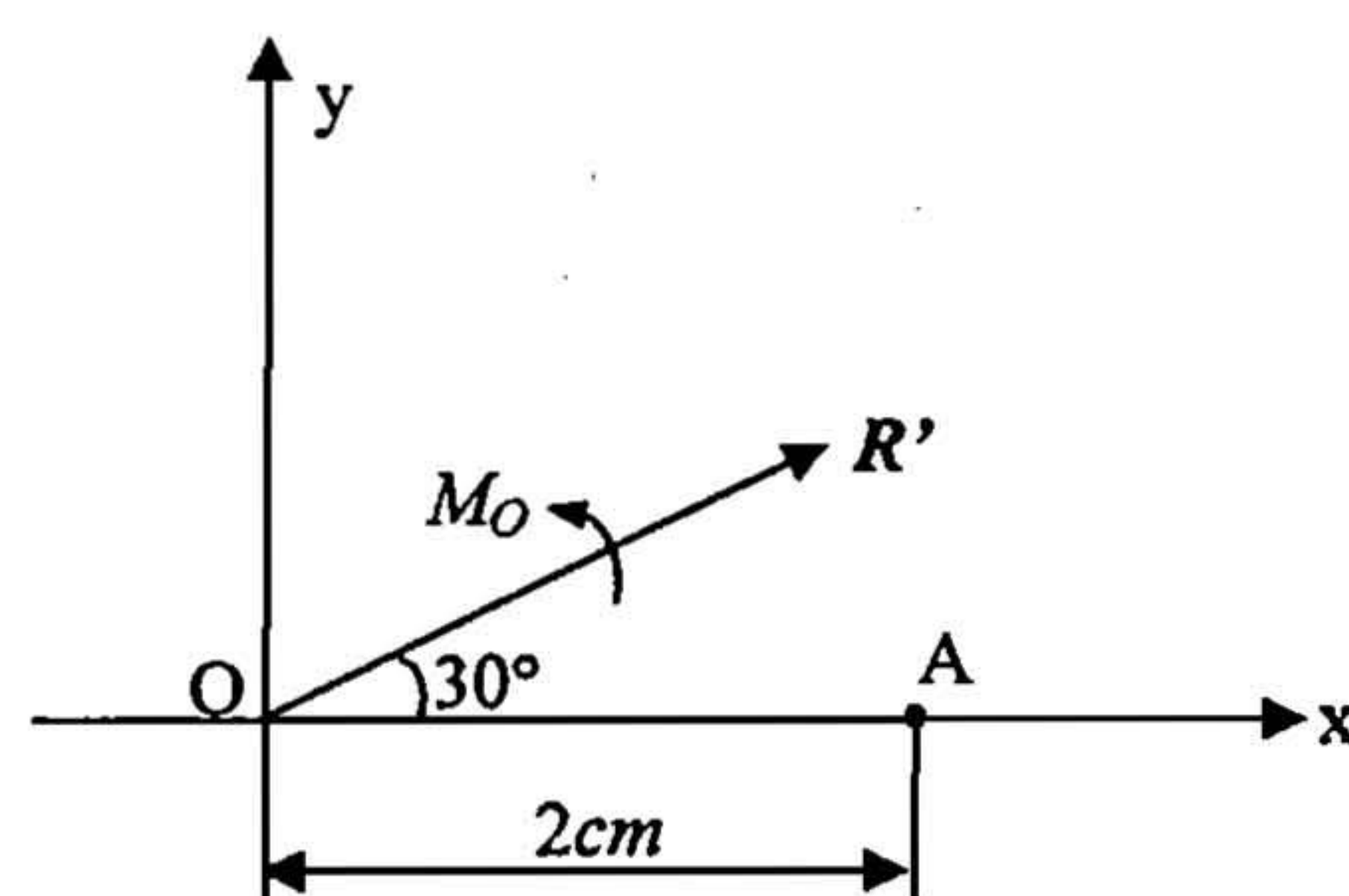


图 1-1

2. 一动点作平面曲线运动，若其速度的大小不变，则其速度矢量与加速度矢量（ ）。

- A. 平行
- B. 垂直
- C. 夹角随时间变化
- D. 无法确定

3. 平面运动刚体上三个点 A 、 B 、 C 构成等边三角形，某瞬时各点加速度或者速度矢量如下图所示，则图中（ ）。

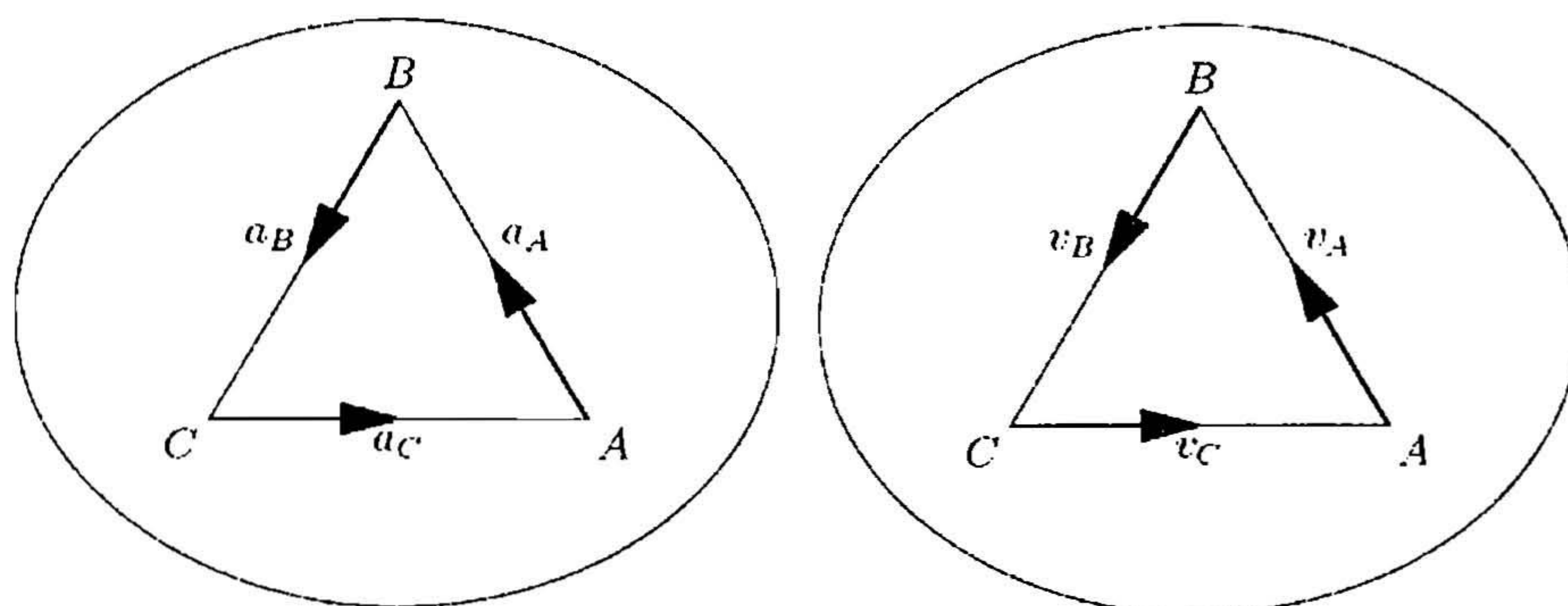


图 1-3

- A. 图 a 所示运动是可能的
B. 图 b 所示运动是可能的
C. 图 a 和图 b 所示运动都是可能的
D. 图 a 和图 b 所示运动都不可能

4. 重 P 的均质圆柱放在 V 型槽里, 考虑摩擦柱上作用一力偶, 其矩为 M 时 (如图 1-4), 圆柱处于极限平衡状态。此时接触点处的法向约束力 N_A 与 N_B 的关系为 ()。

- A. $N_A = N_B$
B. $N_A > N_B$
C. $N_A < N_B$
D. 无法确定

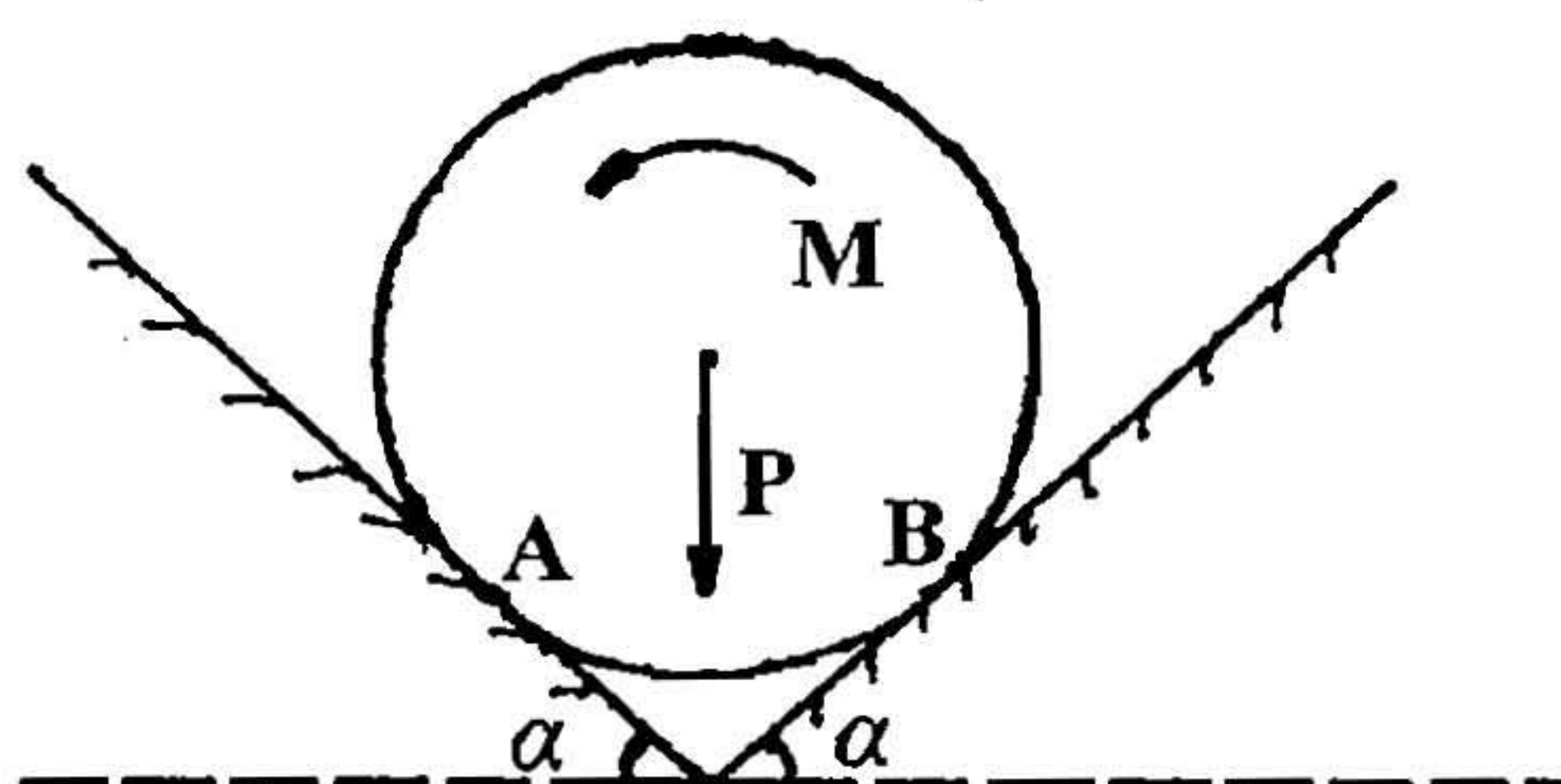


图 1-4

5. 结构如下图所示, 力 F 与杆 1 和杆 2 平行, 不计各构件自重, 则图示结构中的零力杆为 ()。

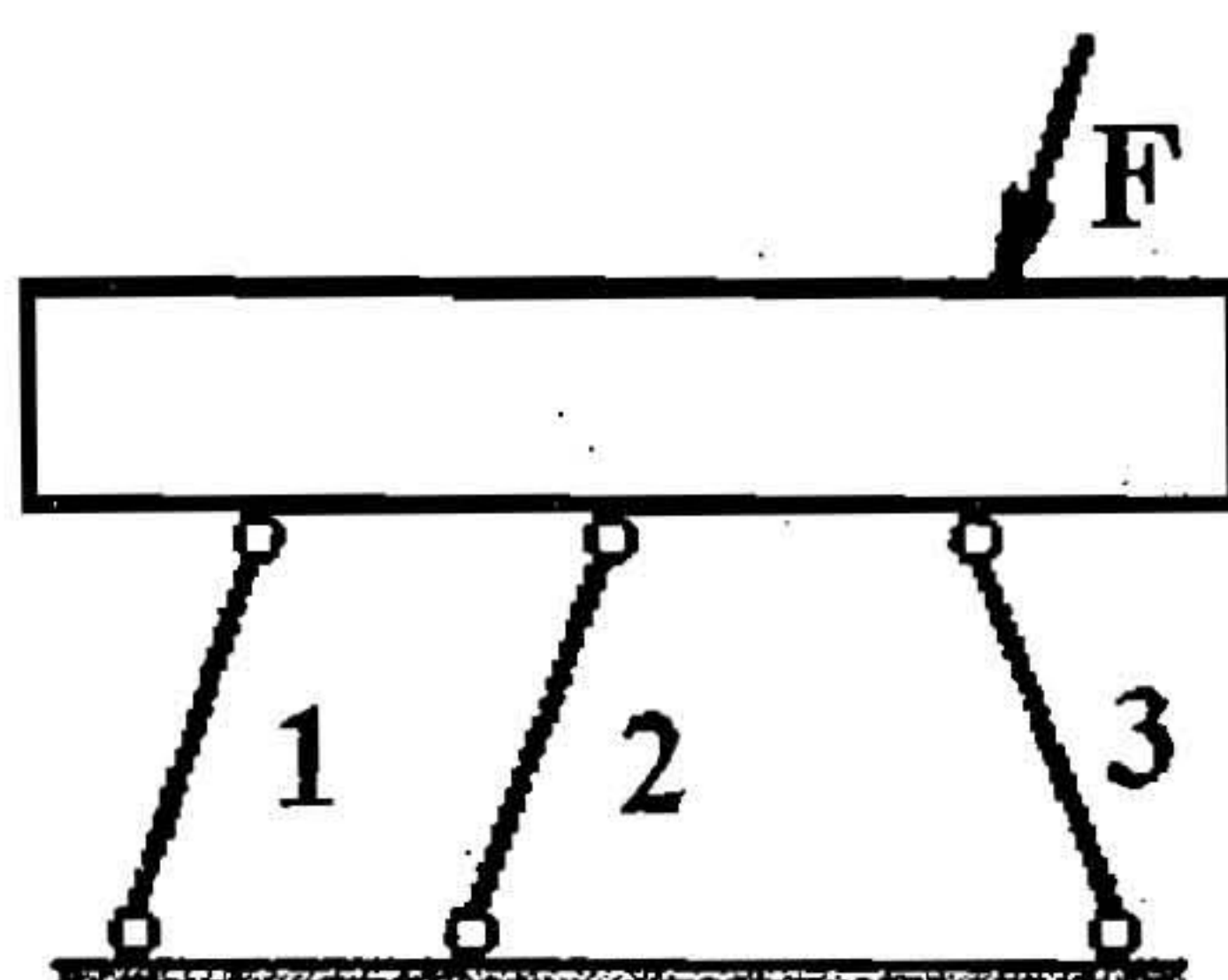


图 1-5

- A. 1 杆
B. 2 杆
C. 3 杆
D. 三个杆都不是。

6. 直角刚杆 $AO = 2\text{m}$, $BO = 3\text{m}$, 已知某瞬时 A 点的速度 $v_A = 6\text{m/s}$; 而 B 点的加速度与 BO 成 $\alpha = 60^\circ$ 角。则该瞬时刚杆的角度速度 $\omega = () \text{rad/s}$, 角加速度 $\varepsilon = () \text{rad/s}^2$ 。

- A. 3;
B. $\sqrt{3}$
C. $5\sqrt{3}$
D. $9\sqrt{3}$ 。

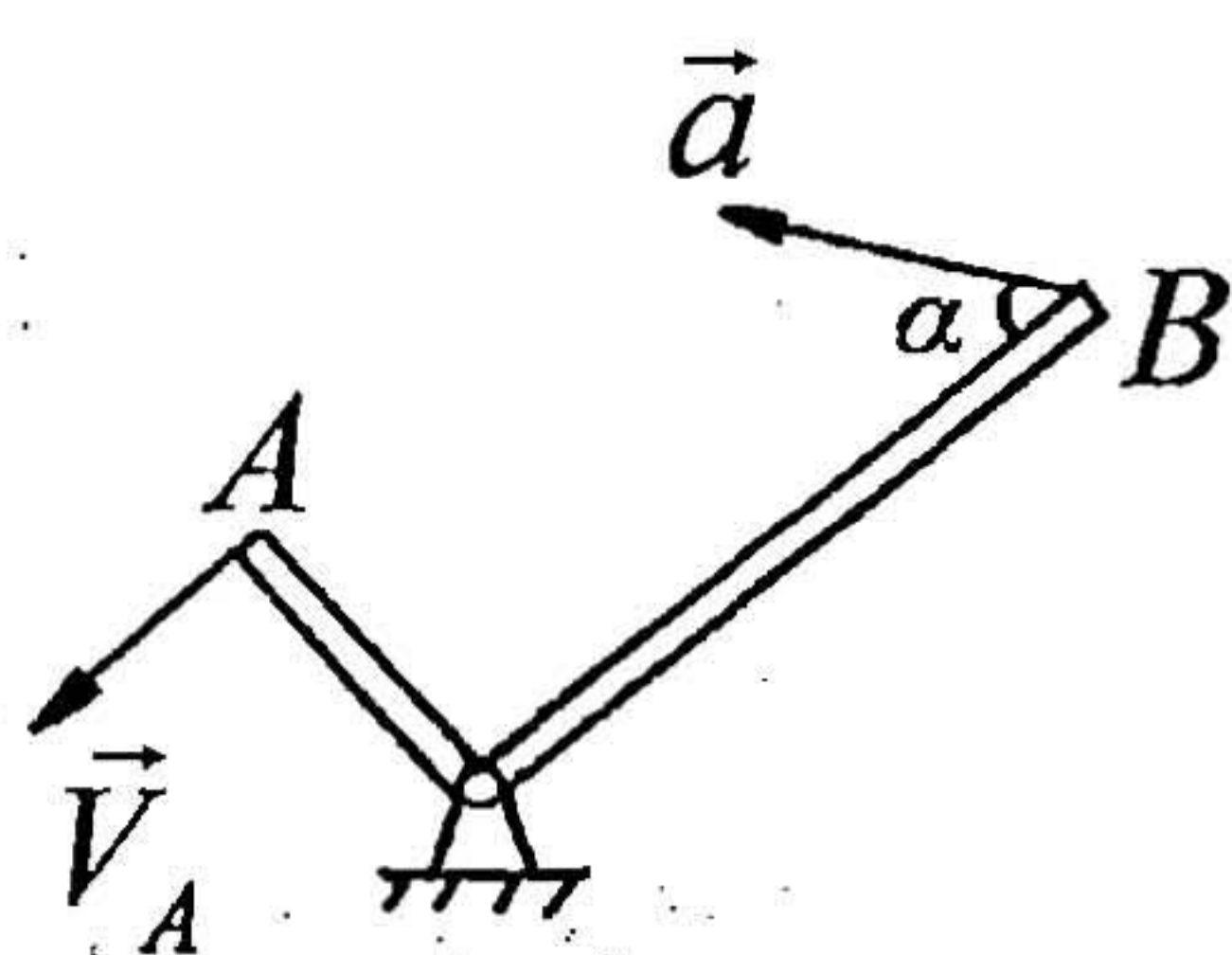


图 1-6

7. 图 1-7 示平面桁架中，杆 1、2 的内力为 ()。

- A. $F_1 = 0$ $F_2 = 0$
- B. $F_1 = \sqrt{2} Q$ $F_2 = 0$
- C. $F_1 = 0$ $F_2 = Q$
- D. $F_1 = \sqrt{2} Q$ $F_2 = -Q$

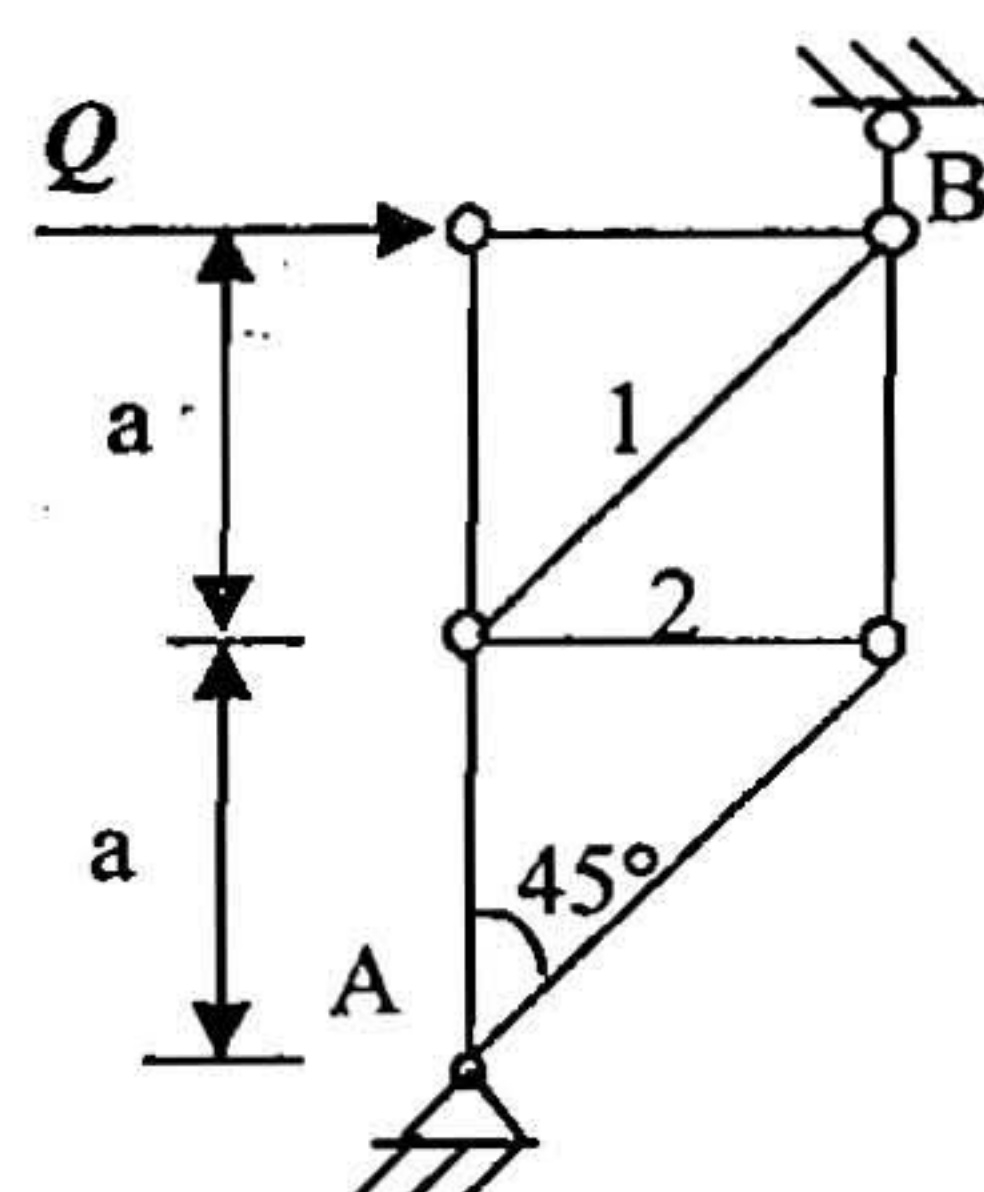


图 1-7

8. 质点系动量守恒的条件是 ()。

- A. 作用于质点系的内力主矢恒等于零
- B. 作用于质点系的外力主矢恒等于零
- C. 作用于质点系的约束反力主矢恒等于零
- D. 作用于质点系的主动力主矢恒等于零

9. 图 1-9 所示正方体的顶点上作用着 6 个大小相等的力，此力系的最终简化结果是 ()。

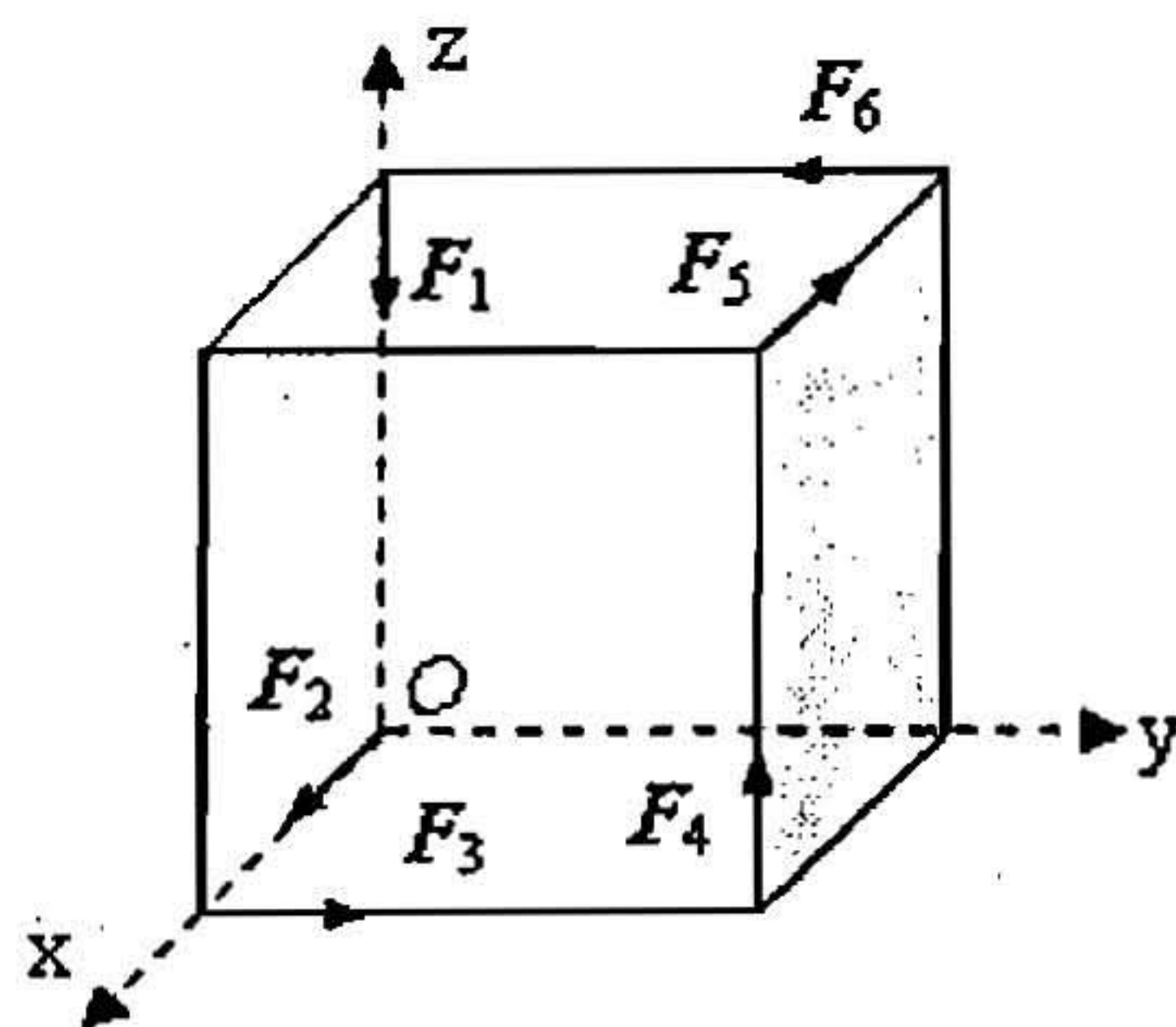


图 1-9

- A. 合力 B. 合力偶 C. 平衡 D. 无法确定

10. 平面图形上任意两点的加速度 a_A 、 a_B 与 A、B 连线垂直, 且 $a_A \neq a_B$, 则该瞬时, 平面图形的角速度 ω 和角加速度 α 应为 ()。

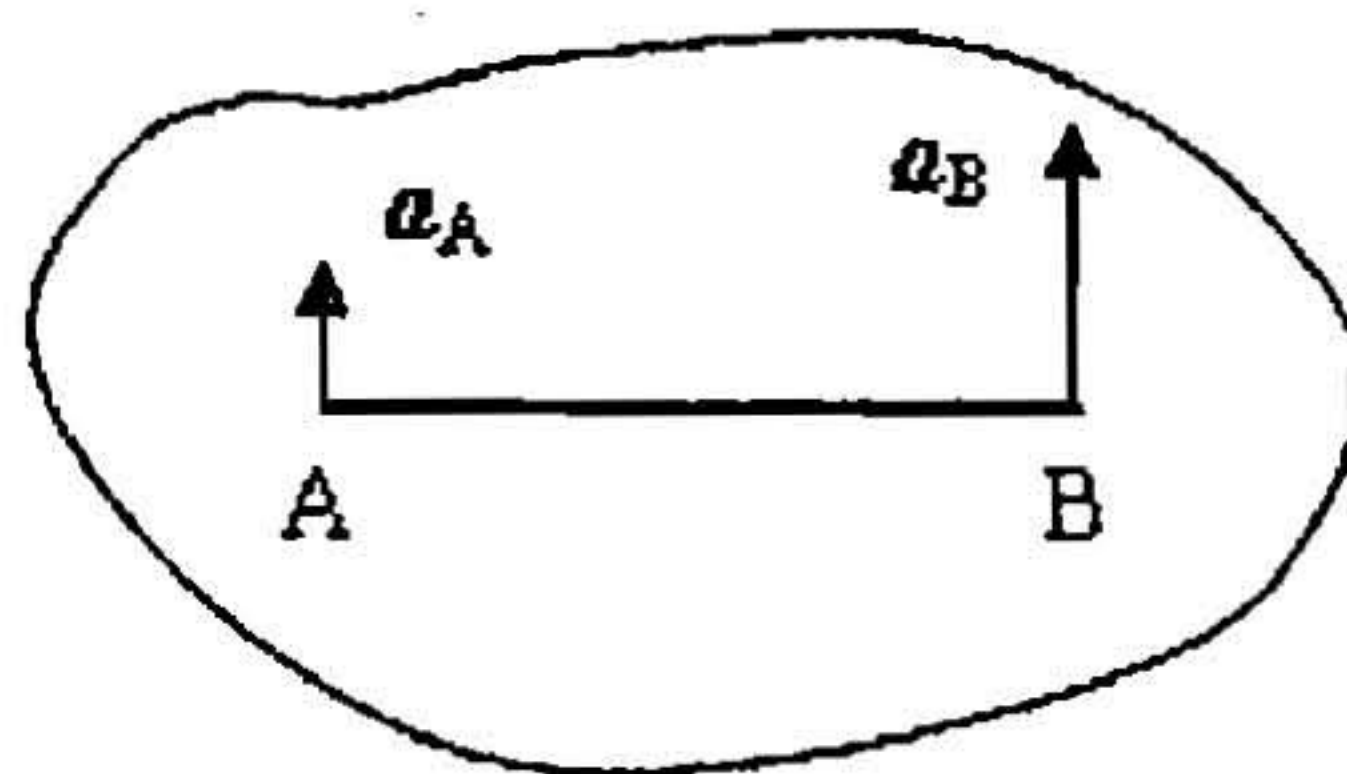


图 1-10

- A. $\omega \neq 0, \alpha \neq 0$ B. $\omega \neq 0, \alpha = 0$
C. $\omega = 0, \alpha \neq 0$ D. $\omega = 0, \alpha = 0$

二、填空题(每小题 5 分, 共 35 分)

1. 结构及其受力如图 2-1 所示, 已知均布载荷集度 $q=10\text{N/m}$, 力偶矩大小 $M=5\text{N}\cdot\text{m}$, $a=1\text{m}$, 不计结构自重。则 CD 杆上 C 端所受的约束力的大小为 () N。

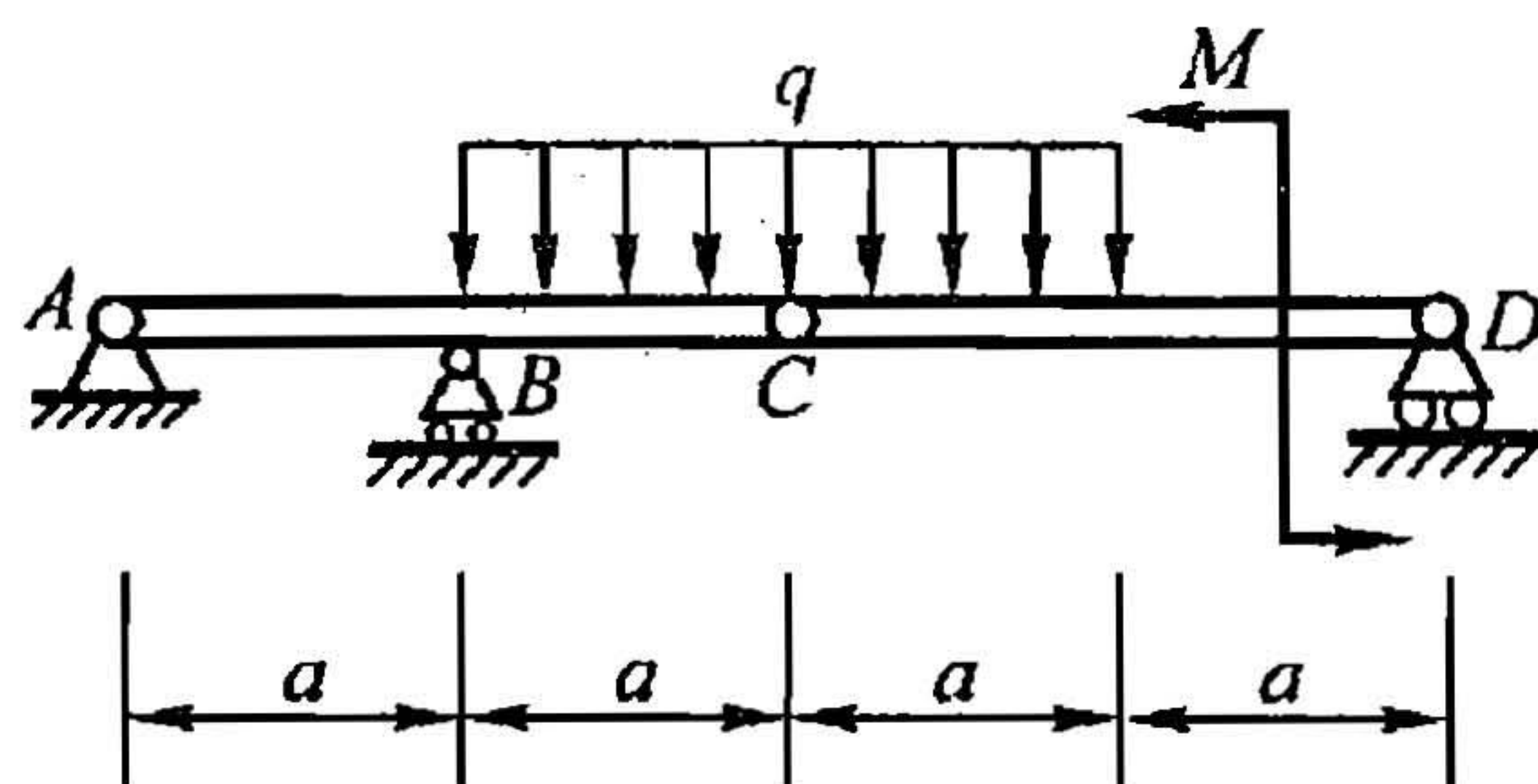


图 2-1

2. 图 2-2 所示均质立方体重 P , 置于 30° 倾角的斜面上, 静摩擦系数 $f=0.25$, 开始时在拉力 T 作用下物体静止不动, 逐渐增大 T , 则物体先 () (填滑动或翻倒); 物体在斜面上保持静止时, T 的最大值为 ()。

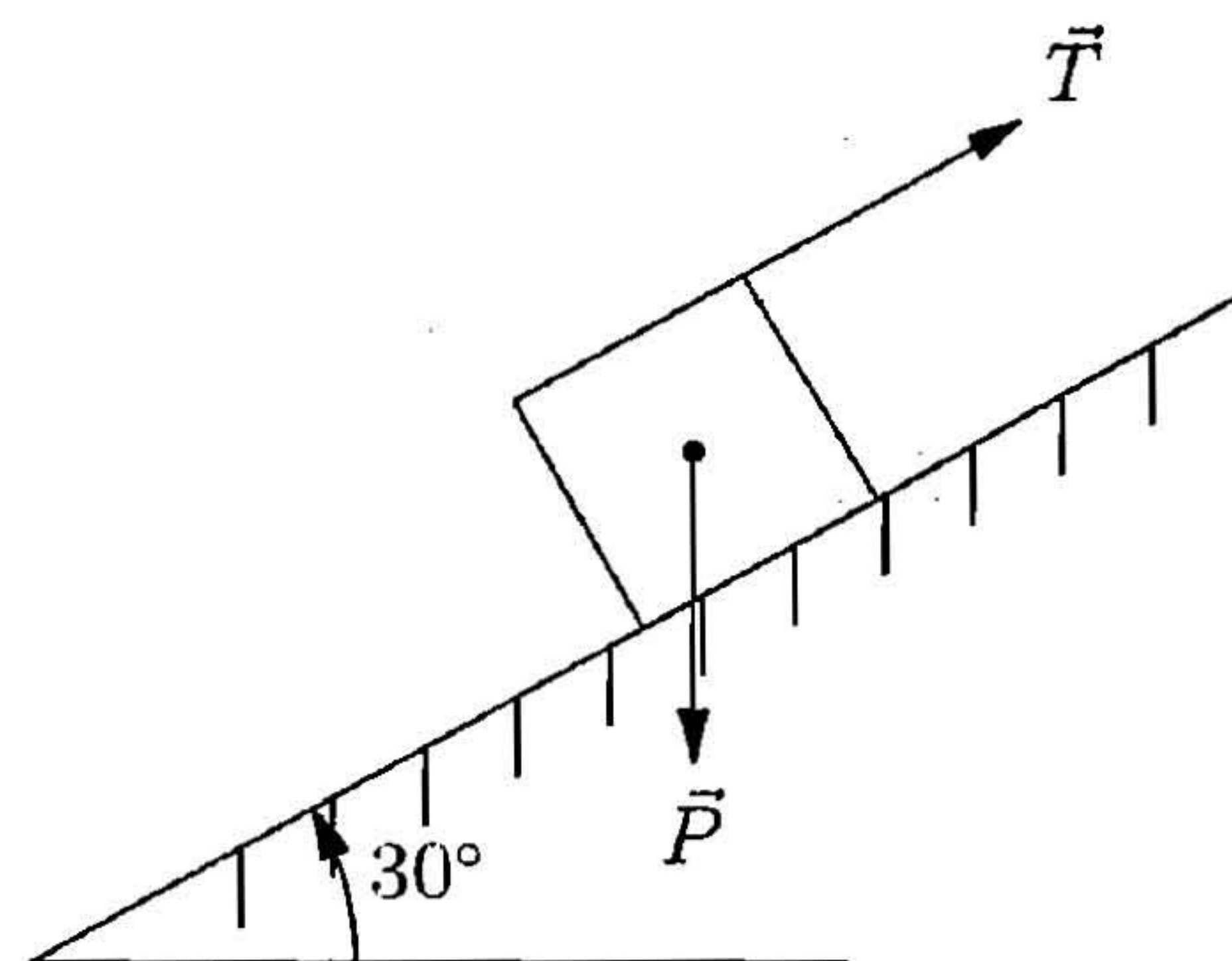


图 2-2

3. 当车辆做匀速直线运动时，设车轮在路面上只滚不滑。则图 2-3 所示轮上 O、A、B、C、D 诸点中（ ）点速度最小，（ ）点速度最大，（ ）点加速度最小，（ ）点的加速度大小相等。

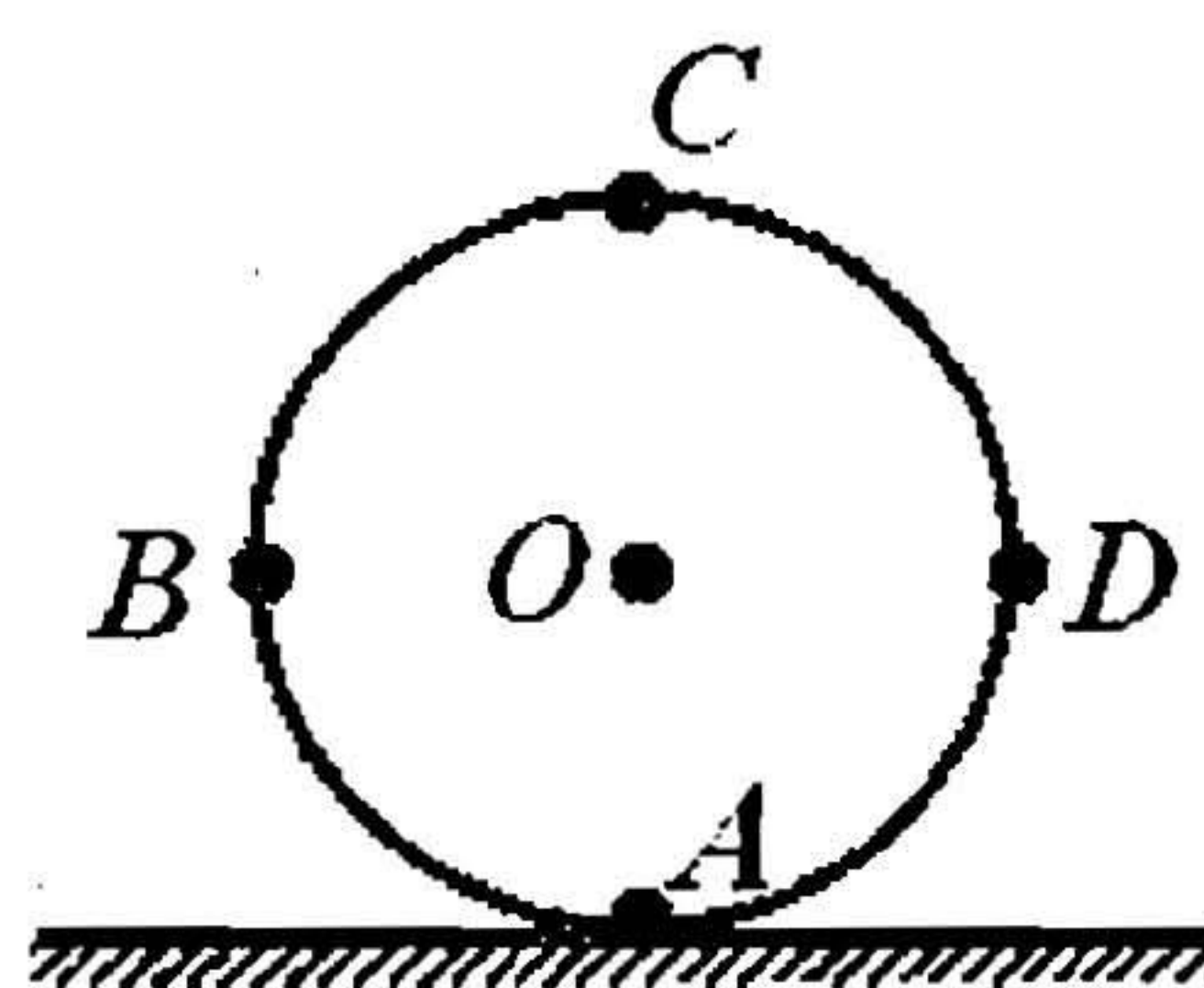


图 2-3

4. 长为 R 绕 A 轴转动的杆 AB 的右端与套筒 B 固连在一起，长为 $3R$ 的杆 CD 可沿套筒滑动，其 C 端放在地面上，如图 2-4 所示。已知图示瞬时， $AD \perp AB$ ，AB 杆的角速度等于零，角加速度为 α ，则在图示瞬时，CD 杆上 C 点相对 AB 杆的相对加速度大小为（ ），C 点的绝对加速度大小为（ ）。

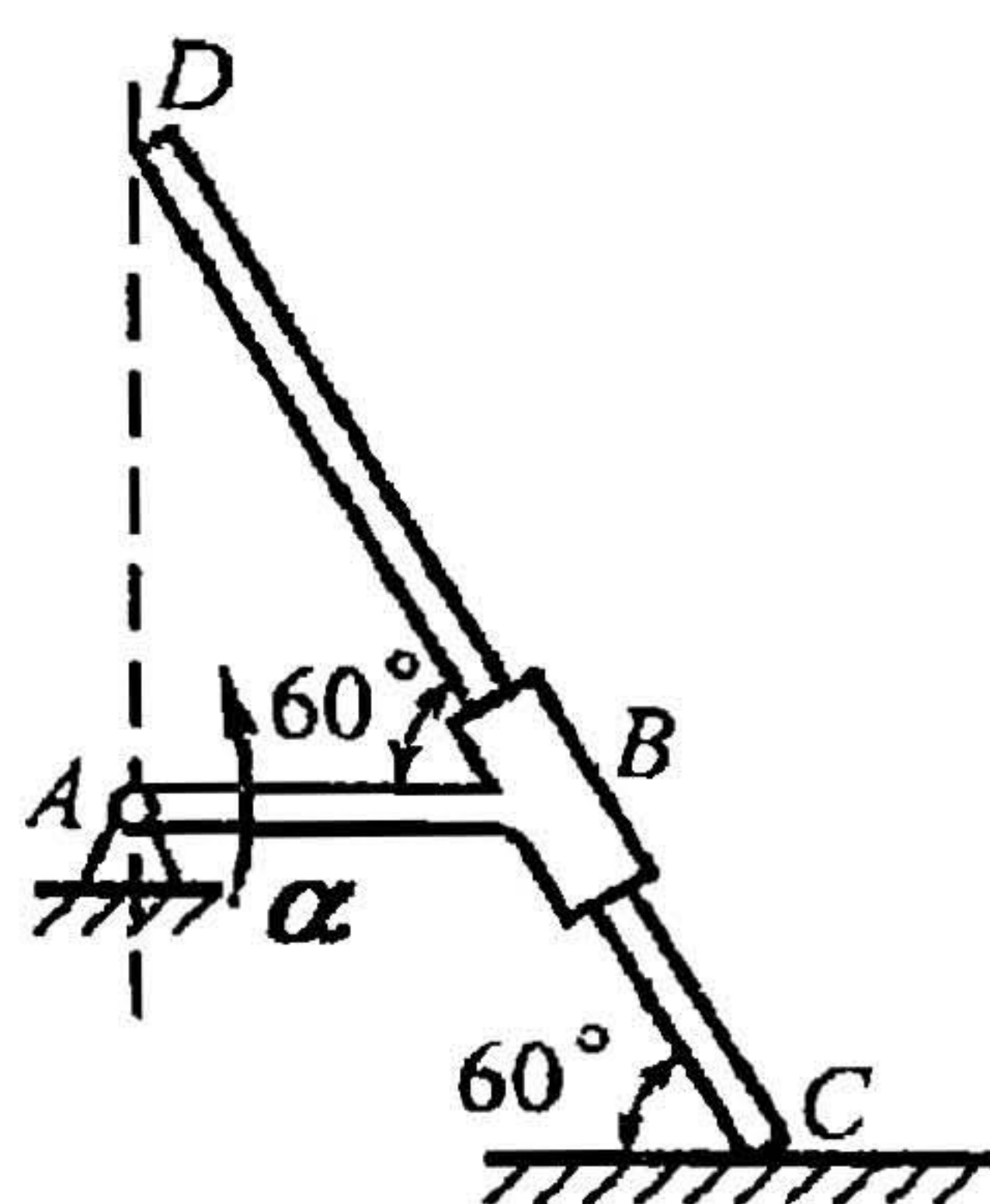


图 2-4

5. 均质杆 AB 长为 L ，质量 m ，可绕轴 O 转动， $OA=L/4$ 。某瞬时角速度为 ω ，则该瞬时杆的动量大小为()，动能为()，对 O 点的动量距大小为()。

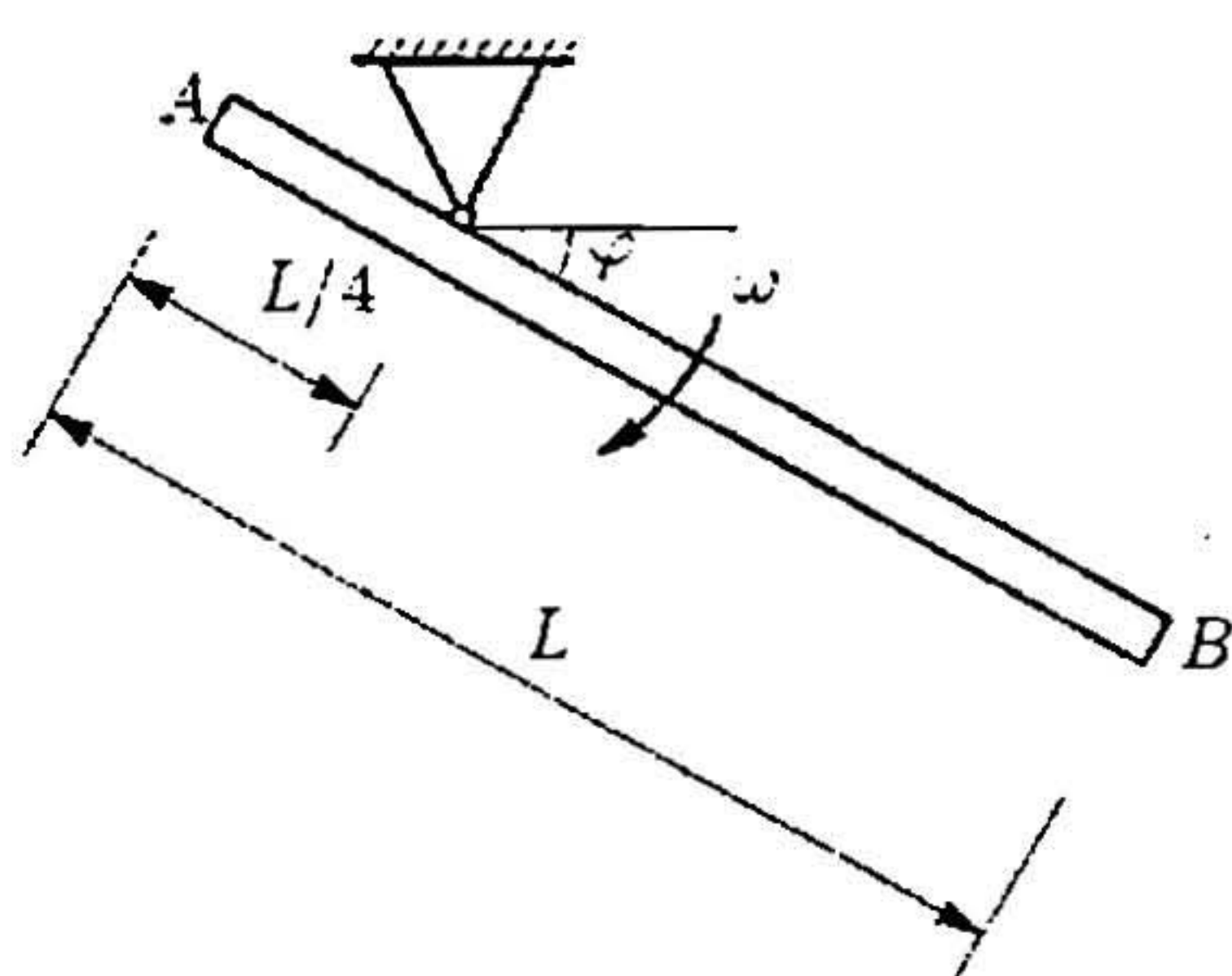


图 2-5

6. 长均为 l ，质量均为 m 的均质杆 OA 、 OB 在 O 处以光滑铰链相联接。图 2-6 所示瞬时系统的动量大小为()，质心的速度大小为()。

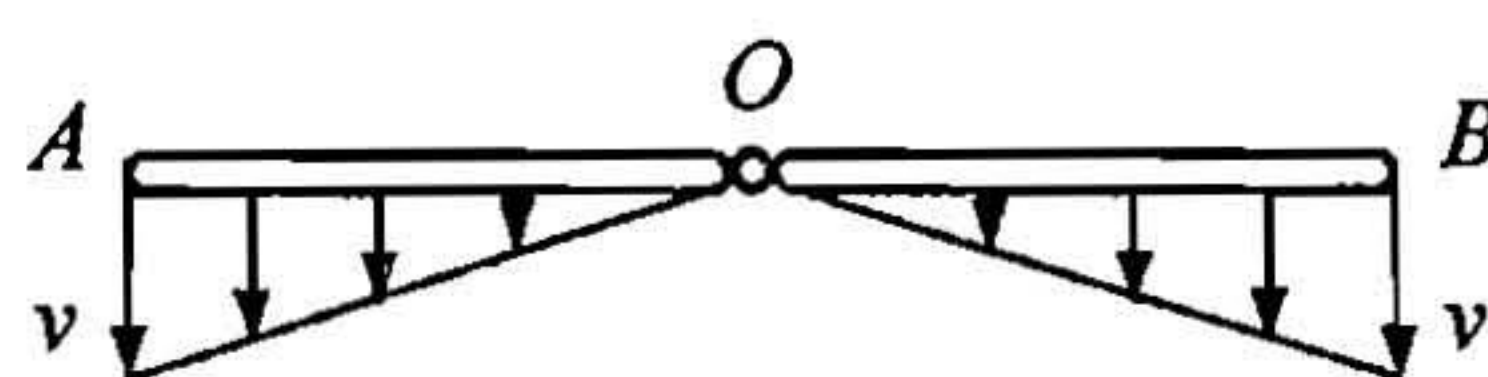


图 2-6

7. 半径为 R 的圆盘沿水平面作纯滚动。一质量为 m ，长为 R 的均质杆 OA 固结在圆盘上。如

图 2-7 所示瞬时，杆处于铅垂位置，圆盘圆心速度大小为 v ，加速度大小为 a ，方向如图所示。将杆 OA 的惯性力系分别向杆质心 C 及 O 点简化，则惯性主矩为：

(1) 向质心 C 简化， $M_{IC} =$ ()；

(2) 向 O 点简化， $M_{IO} =$ ()。

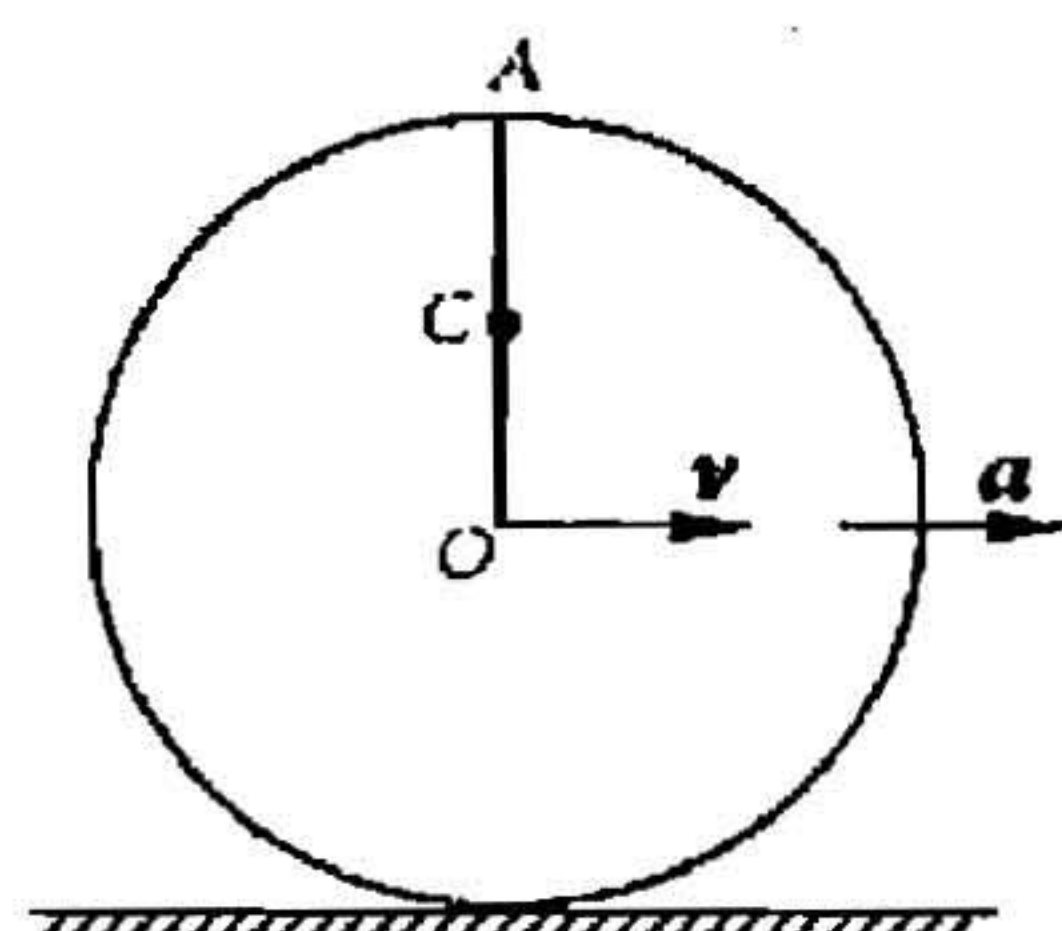
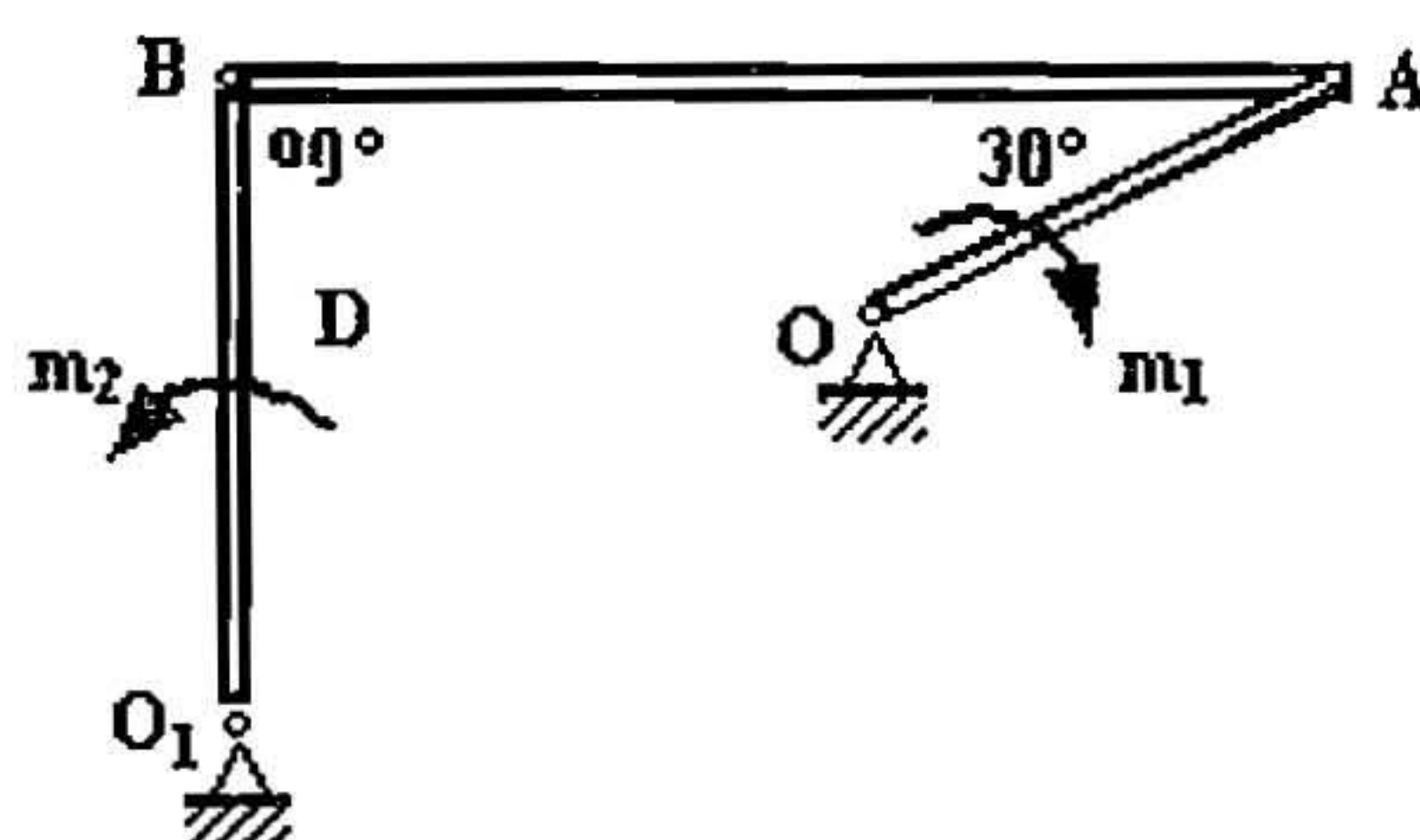


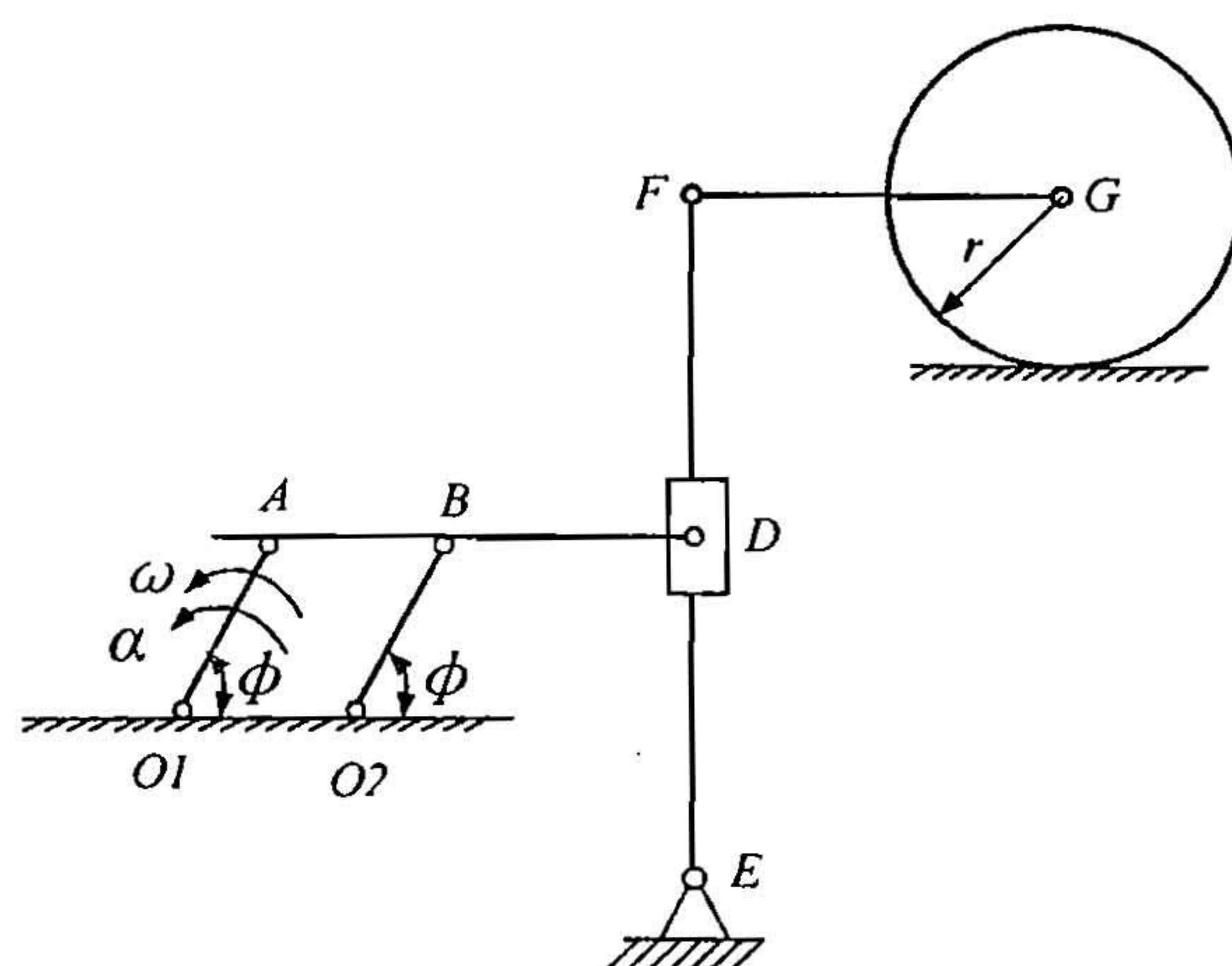
图 2-7

三、(20 分) 四连杆机构 $OABO_1$ 在图示位置平衡，已知 $OA=40\text{cm}$ ， $O_1B=60\text{cm}$ ，作用在曲柄 OA 上的力偶矩大小为 $m_1=1\text{ N}\cdot\text{m}$ ，不计杆重；求力偶矩 m_2 的大小及连杆 AB 所受的力。



题 三 图

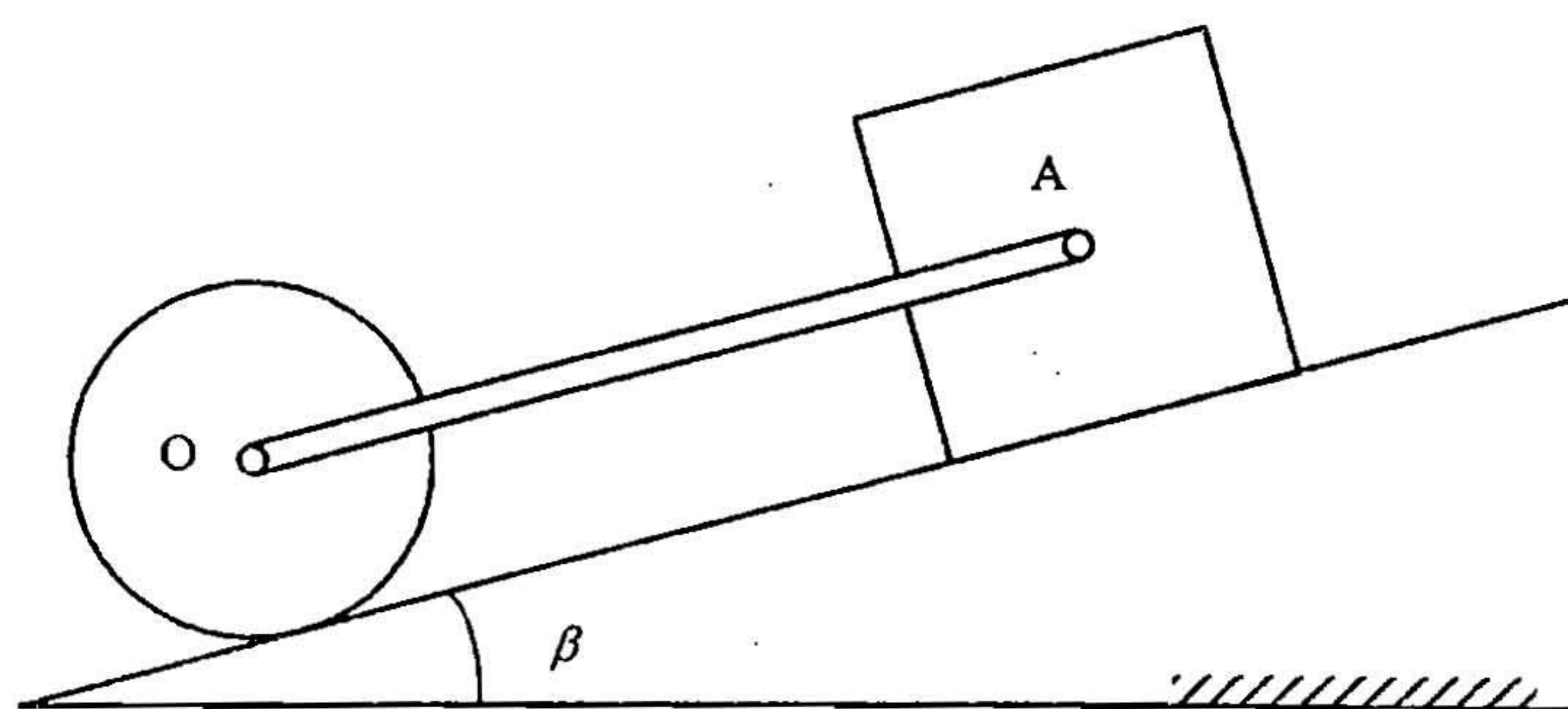
四、(20 分) 在图示平面机构中，已知： O_1A 杆的角速度 $\omega=2\text{rad/s}$ ， $\alpha=0$ ， $O_1A=O_2B=R=25\text{cm}$ ， $EF=4R$ ， O_1A 与 O_2B 始终平行。当 $\varphi=60^\circ$ 时， FG 水平， EF 铅直，且滑块 D 在 EF 的中点。轮的半径为 R ，沿水平面做纯滚动，轮心为 G 。求该瞬时，轮心的速度 \bar{v}_G 与加速度 \bar{a}_G 。轮的角速度 ω_G 与角加速度 α_G 。



题 四 图

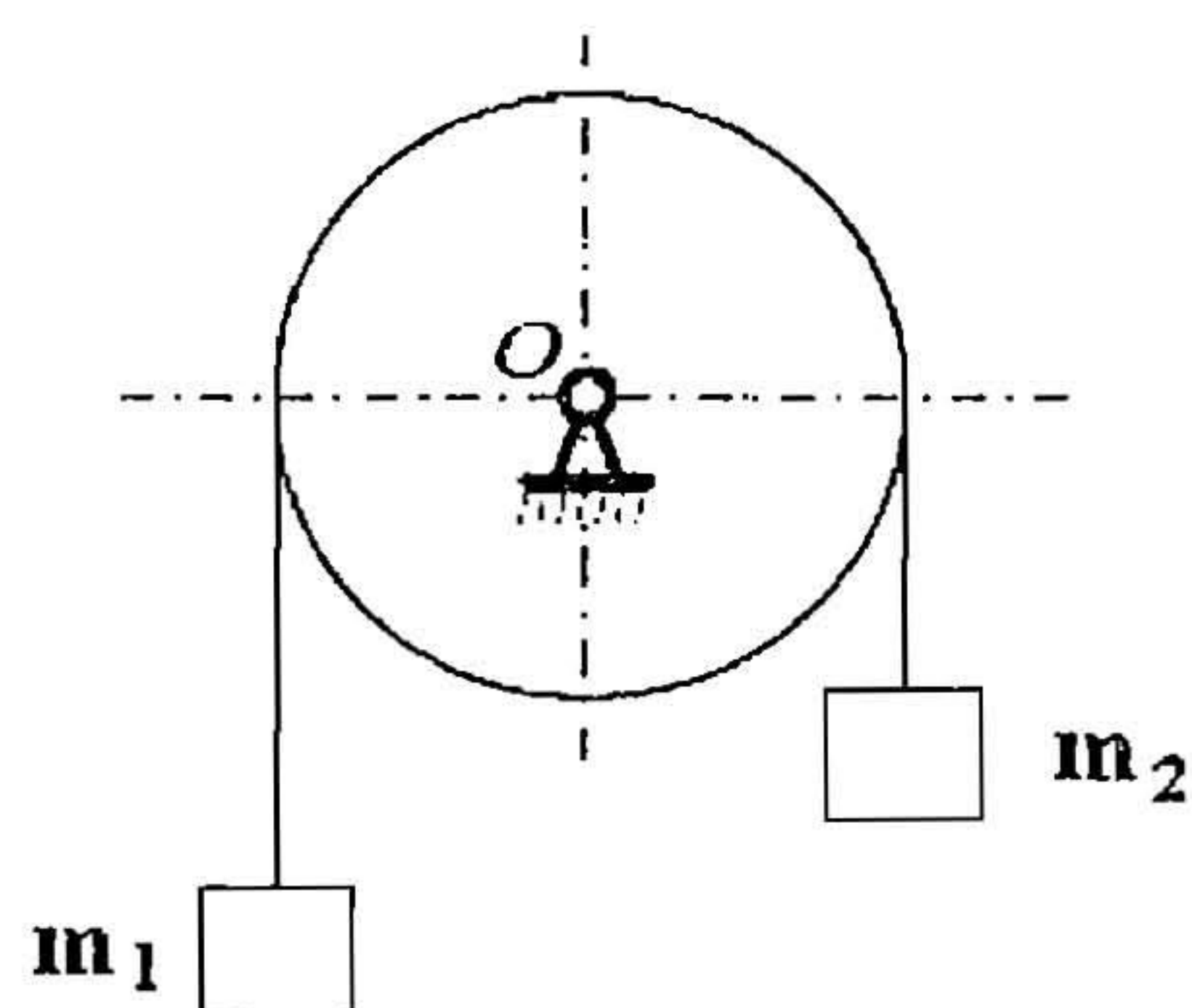
五、(15 分) 在图示机构中，已知：纯滚动的匀质轮与物 A 的质量均为 m ，轮半径为 r ，斜面倾角为 β ，物 A 与斜面的动摩擦因数为 f' ，不计杆 OA 的质量。试求：

- (1) O 点的加速度；
- (2) 杆 OA 的内力。



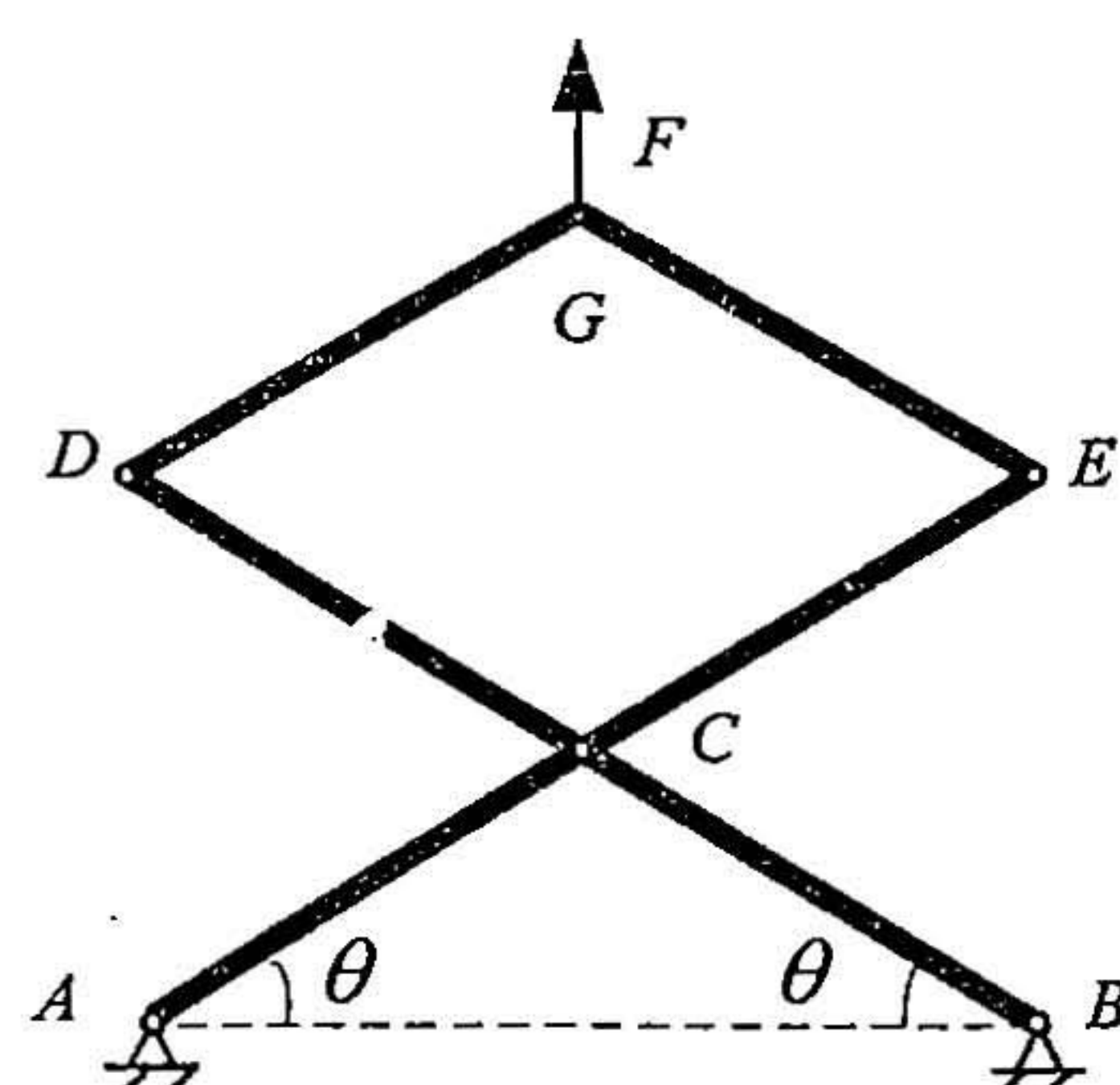
题 五 图

六、(15 分) 如图六所示, 定滑轮的半径为 r , 质量为 m 均匀分布在轮缘上, 绕水平轴 O 转动。跨过滑轮的无重绳的两端挂有质量为 m_1 和 m_2 的重物($m_1 > m_2$), 绳与轮间不打滑, 轴承摩擦忽略不计, 用达朗贝尔原理求重物的加速度 (其它方法不给分)。



题 六 图

七、(15 分) 图七所示结构各杆自重不计, 在 G 点作用一铅直向上的力 F , $AC=CE=CD=CB=DG=GE=L$ 。用虚位移原理求支座 B 的水平约束力 (其它方法不给分)。



题 七 图