

电子科技大学

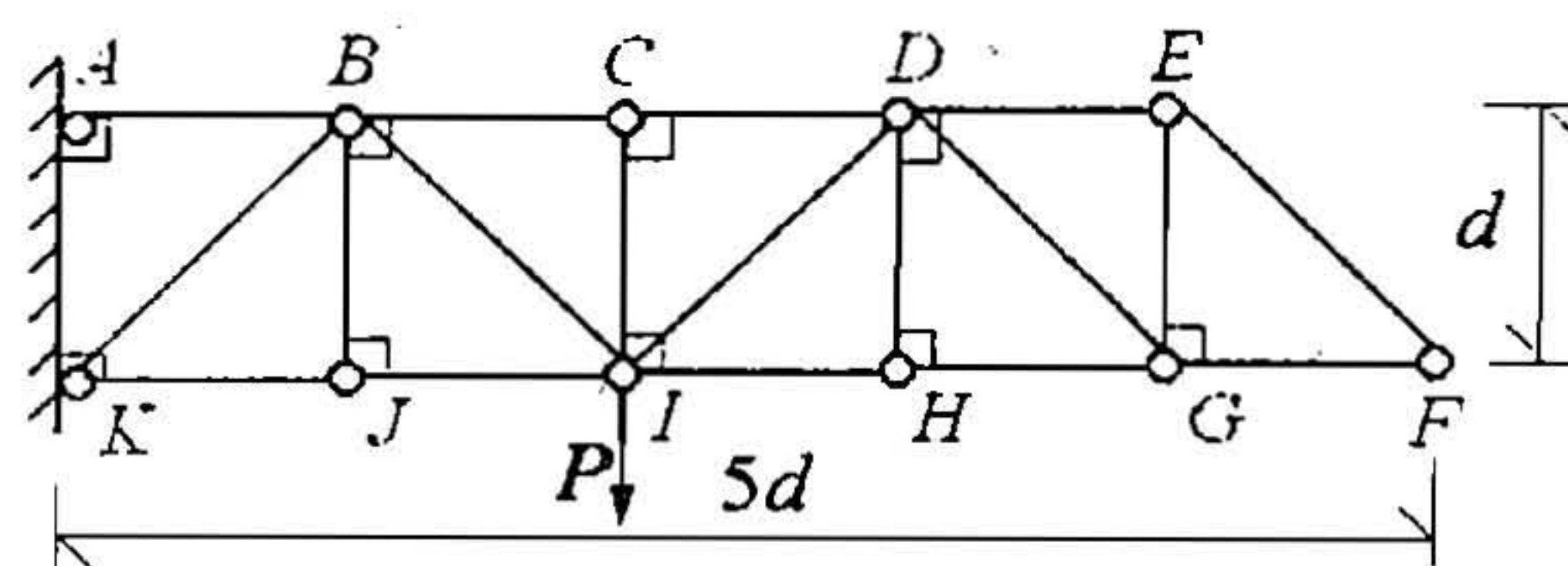
2011 年攻读硕士学位研究生入学试题

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均无效。

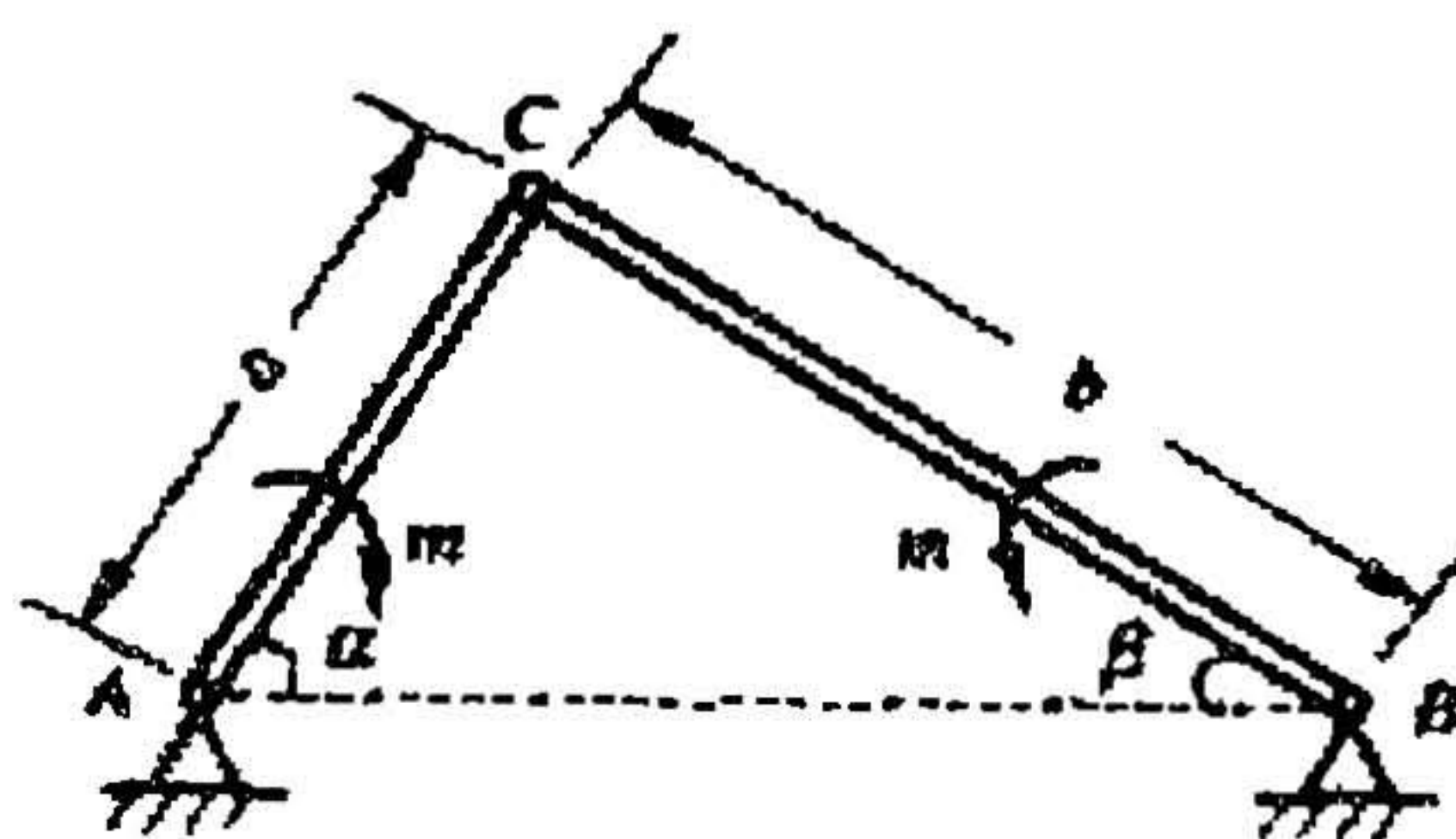
一、填空题(每空 3 分，共 78 分)

1. 图 1-1 所示的桁架结构中，已知力 P ，水平杆与竖直杆长度均为 d ， BI 、 DG 、 EF 平行， BK 与 DI 平行。其中受力不为 0 的二力杆有：_____， BI 杆内力为_____。



题 1-1 图

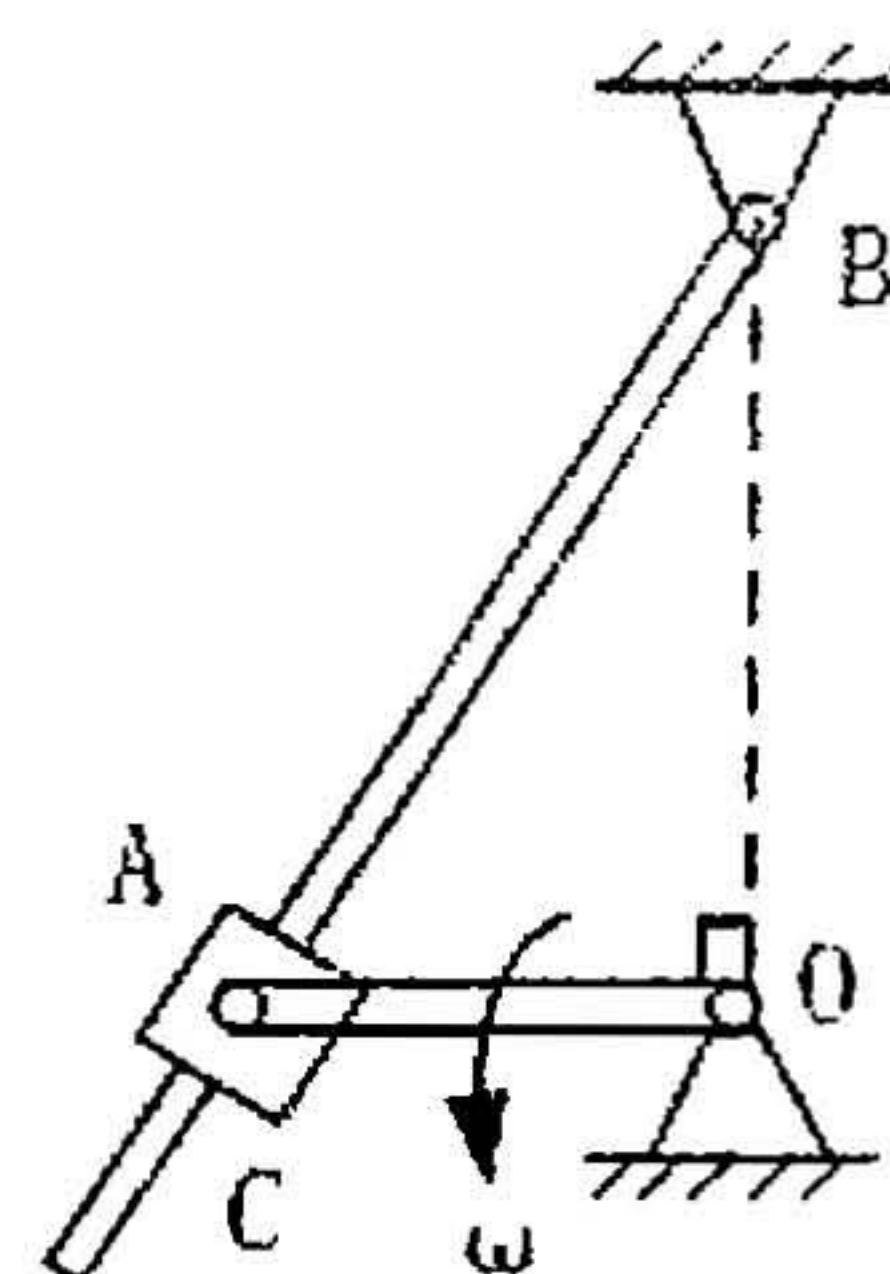
2. 图 1-2 中 AC 和 BC 用铰链 C 相连，并支承在固定铰链支座 A 、 B 上。在两杆上分别作用有力偶矩大小均等于 m 、转向相反的力偶，杆件重量不计，则支座 A 的反力 F_A 为：_____。



题 1-2 图

- (A) $F_A = 0$
- (B) $F_A \neq 0$
- (C) F_A 沿 AC 杆中心线作用
- (D) F_A 沿 A 、 B 两点的连线作用

3. 图中所示曲柄摇杆机构，已知曲柄 $OA=r$ ，以匀角速度 ω 绕水平轴 O 转动，若 $AB=2r$ ，图示瞬时 $\angle BOA = 90^\circ$ ，则摇杆 BC 转动的角速度 ω_{BC} 大小为：_____，方向为：_____。



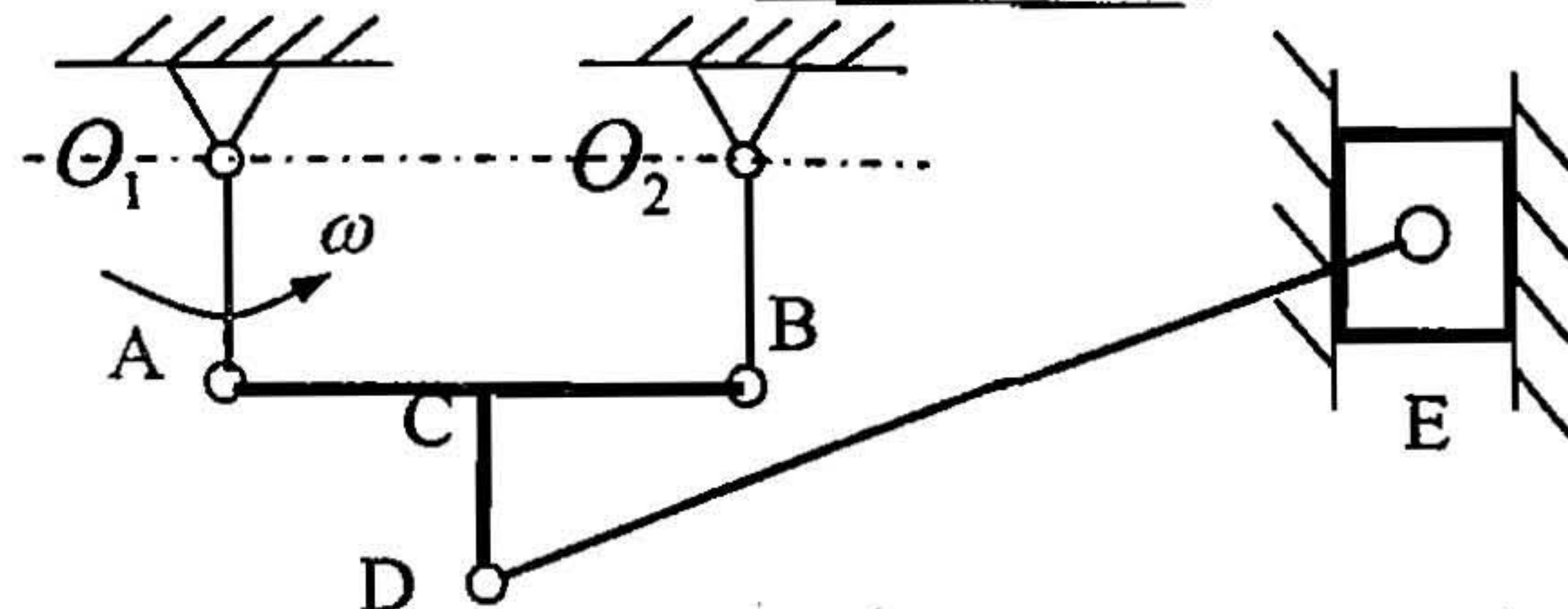
题 1-3 图

4. 如图 1-4 所示的平面机构，由摇杆 O_1A 、 O_2B ，“T 字形”刚架 $ABCD$ ，连杆 DE 和竖直滑块 E 组成， O_1O_2 水平，刚架的 CD 段垂直 AB 段，且 $AB=O_1O_2$ ，已知 $AO_1 = BO_2 = l$ ，

$DE=4l$ ， O_1A 杆以匀角速度 ω 绕 O_1 轴逆时针定轴转动，连杆 DE 的质量均匀分布且大小为 M 。

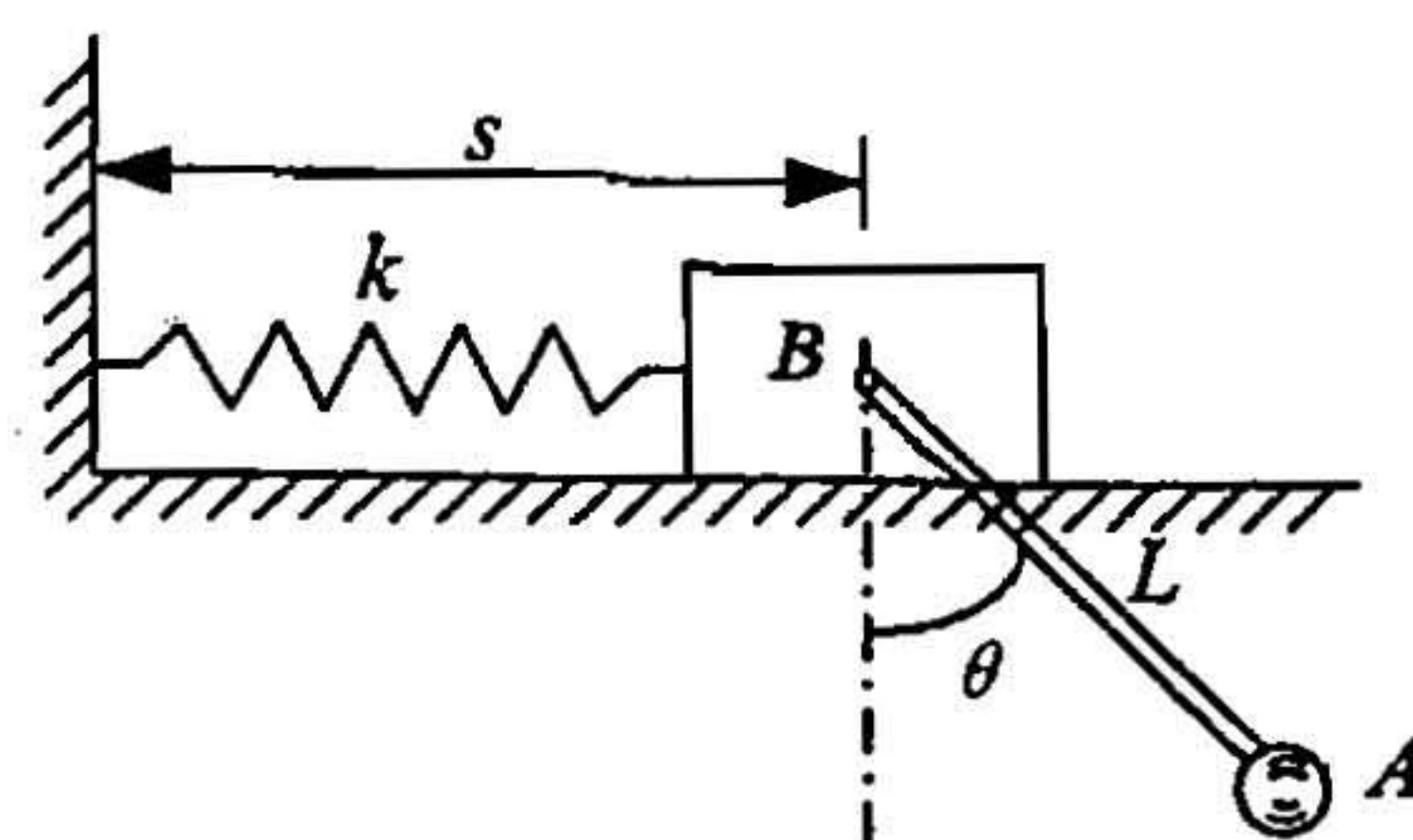
根据刚体运动形式的定义，则“T 字形”刚架 $ABCD$ 的运动形式为：_____，连杆 DE 的运动形式为：_____。

在图示位置瞬时，若 O_1A 杆竖直，连杆 DE 与刚架 CD 段的夹角为 $\angle CDE = 60^\circ$ ，则在该瞬时： A 点的速度大小为：_____， A 点的加速度大小为：_____， D 点的速度大小为：_____，连杆 DE 的速度瞬心到连杆 DE 的质心即其中点的距离为：_____，连杆 DE 的角速度大小为：_____，连杆 DE 的动量大小为：_____，连杆 DE 的动能大小为：_____。



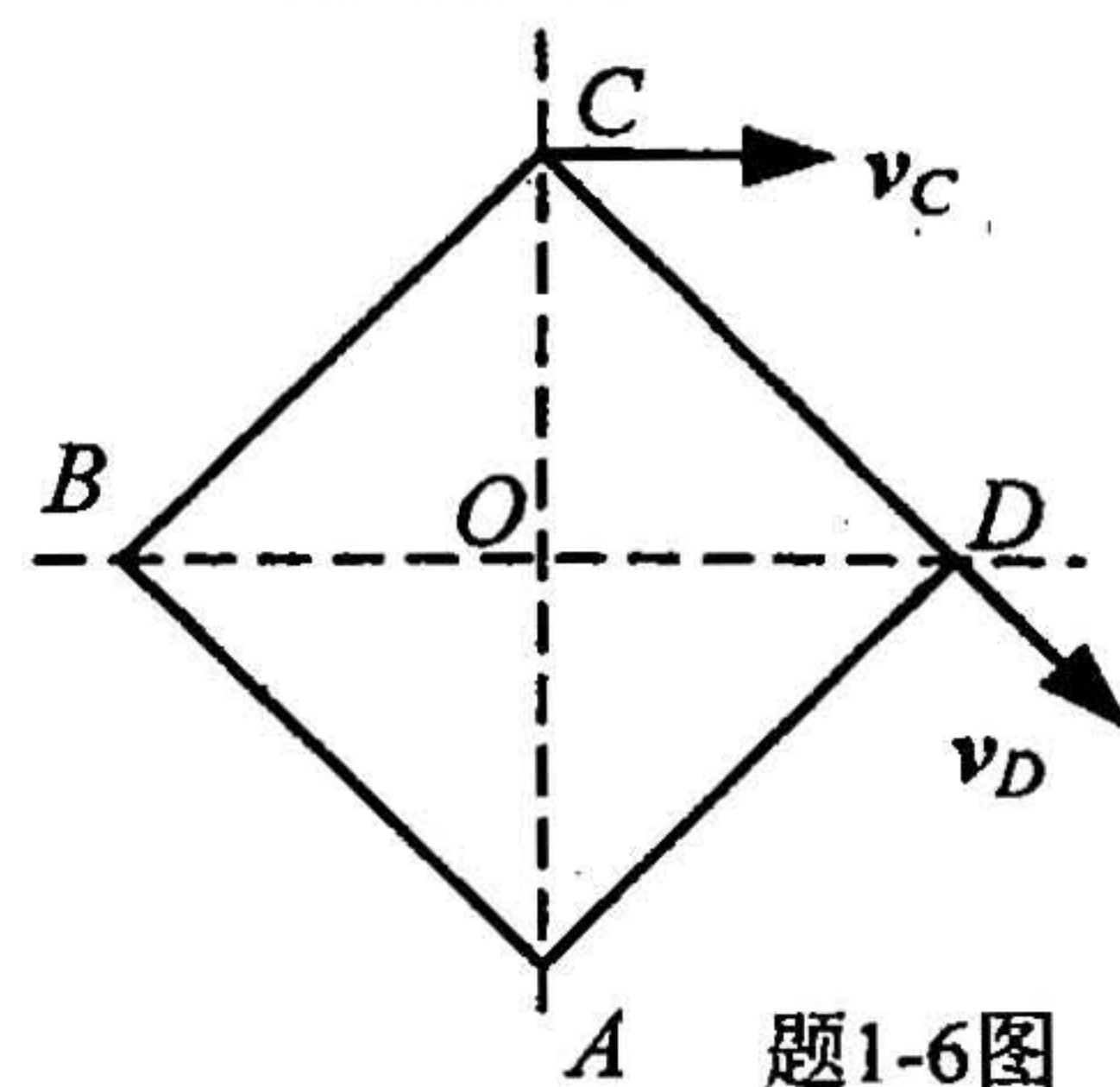
题 1-4 图

5. 已知 $s=a+b\sin\omega t$, $\theta=\omega t$ (其中 a, b, ω 均为常数)，杆长为 L 。若取小球 A 为动点，动坐标系固结于物体 B 上，则牵连加速度的大小为：_____；相对加速度的大小为：_____；科氏加速度的大小为：_____。



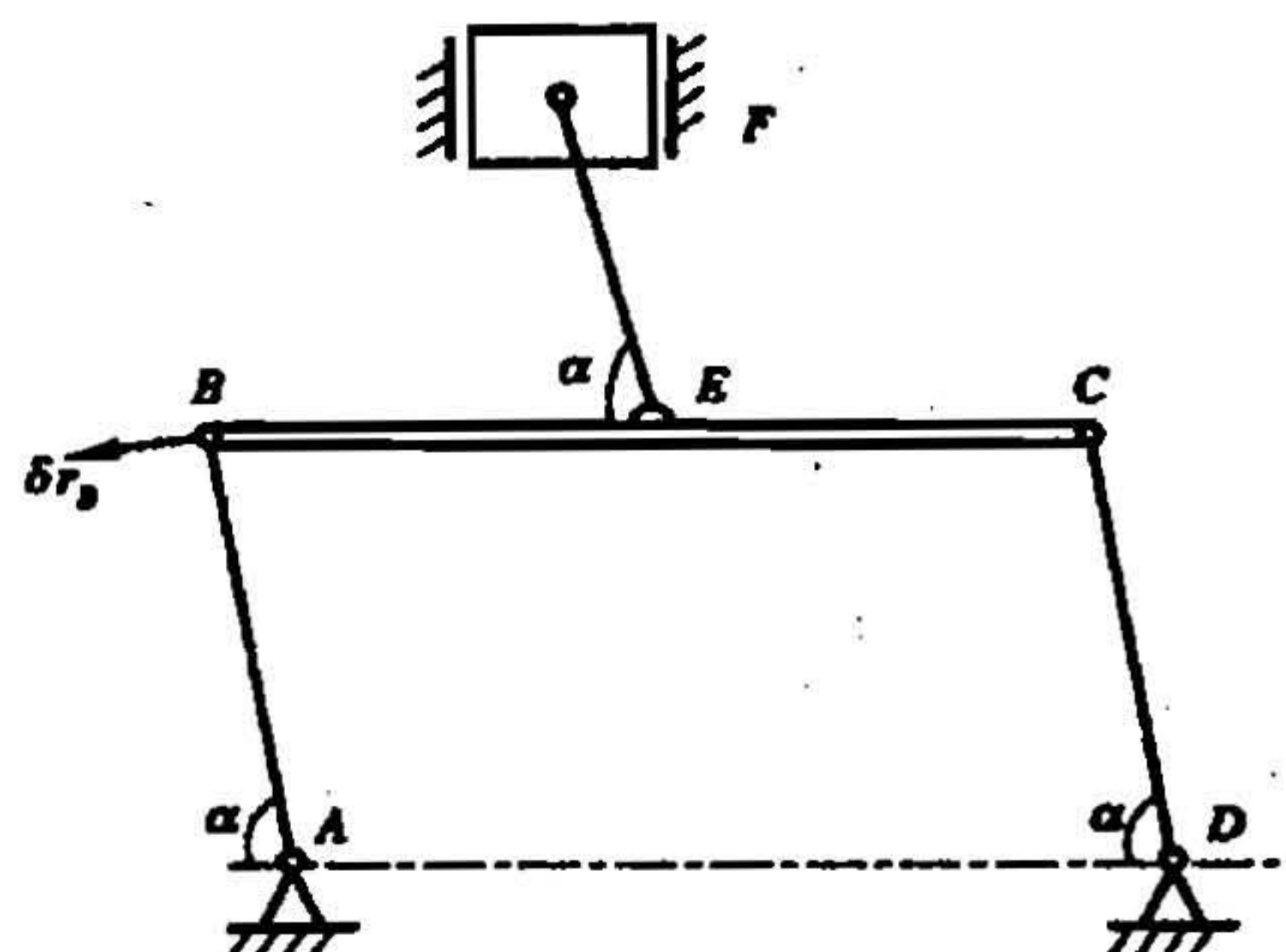
题 1-5 图

6. 均质正方形薄板 $ABCD$ ，边长为 a ，质量为 m ，对质心 O 的转动惯量为 $J_O=ma^2/6$ ， C 点的速度方向垂直于 AC ，大小为 v ， D 点的速度方向沿直线 CD ，则正方形薄板的动量大小为：_____，对 A 点的动量矩大小为：_____，动能为：_____。



题 1-6 图

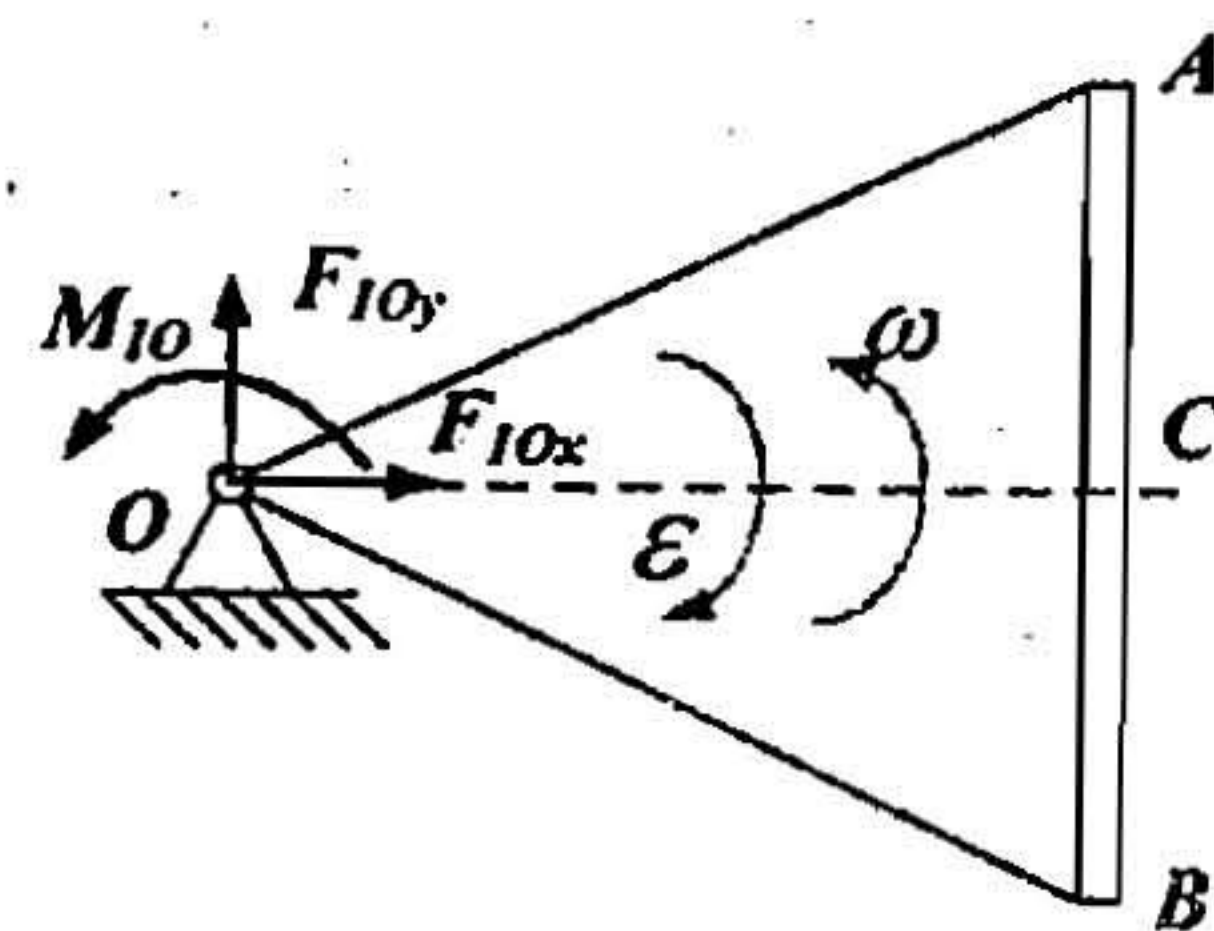
7. 图中 $ABCD$ 组成一平行四边形， FE 平行于 AB ，且 $AB=FE=L$ ， E 为 BC 的中点， B, C, E 处为铰链连接。设 B 点的虚位移为 δr_B ，则 C 点的虚位



题 1-7 图

移 δr_C 为：_____，E 点的虚位移 δr_E 为：_____，F 点的虚位移 δr_F 为：_____。

8. 不考虑自重的杆 OA 、 OB 与质量为 m 的均质杆 AB 固连成一个边长为 L 的等边三角形支架，可在自身平面内绕 O 轴转动。设转动的角速度和角加速度分别为 ω 和 ε ，方向如图 1-8 所示。支架惯性力系向 O 点简化结果为： F_{I0x}

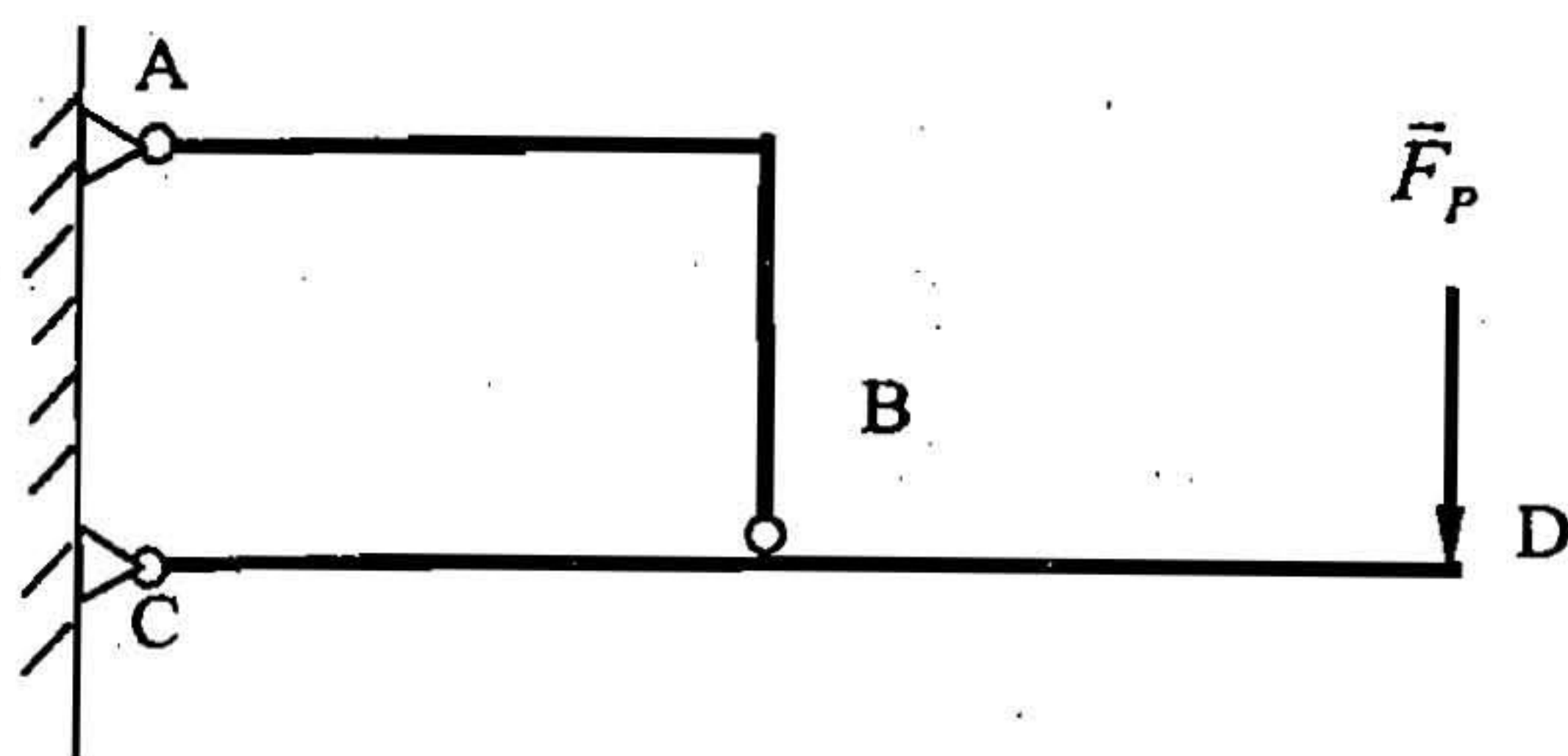


题 1-8 图

为：_____， F_{I0y} 为：_____， M_{I0} 为 _____。

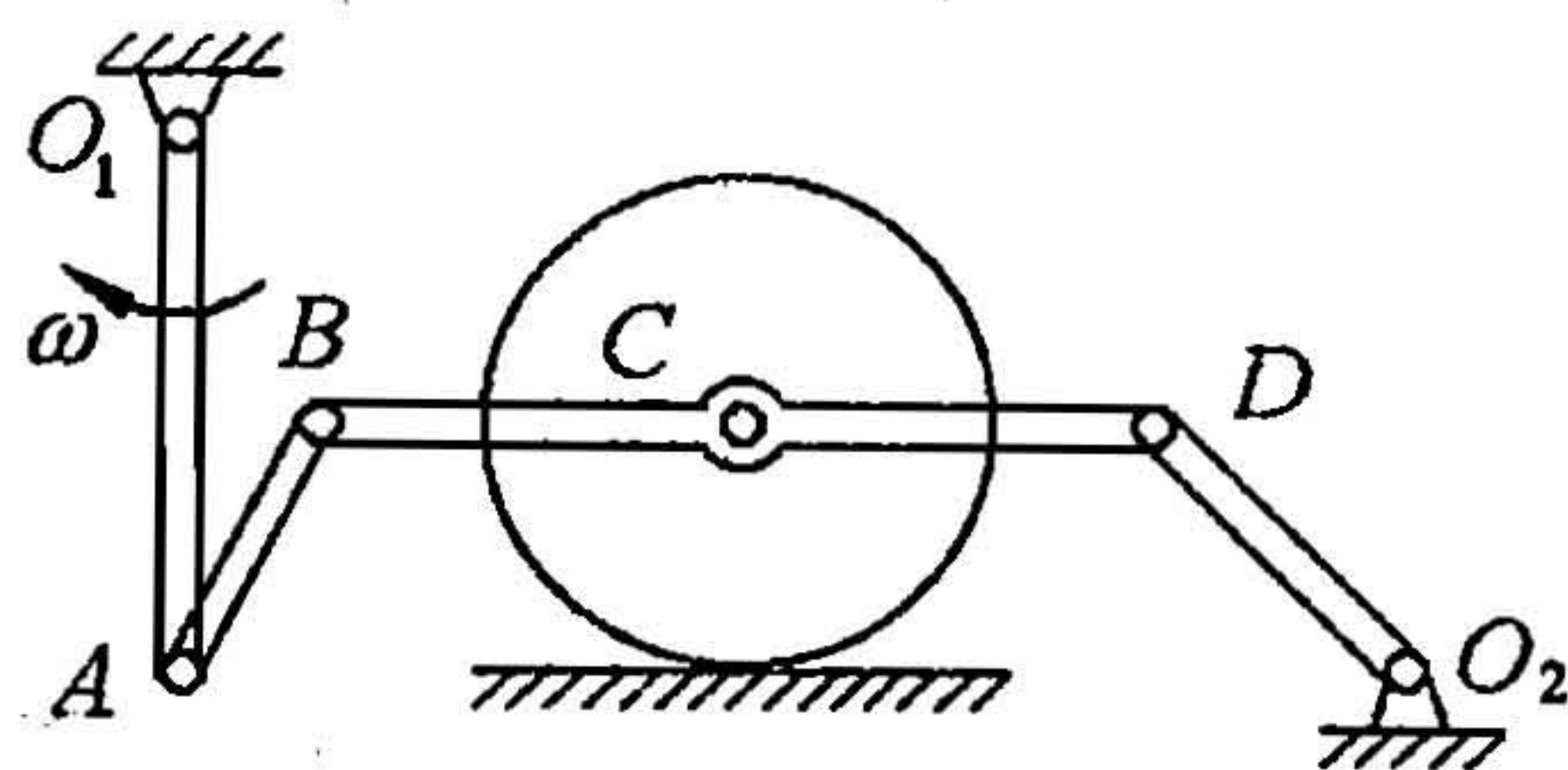
二、分析题(共 12 分)

1. (6 分) 如图 2-1 所示，不计折杆 AB 和直杆 CD 的质量，A、B、C 处均为铰链连接。试分别画出图中折杆 AB 和直杆 CD 的最简受力图。



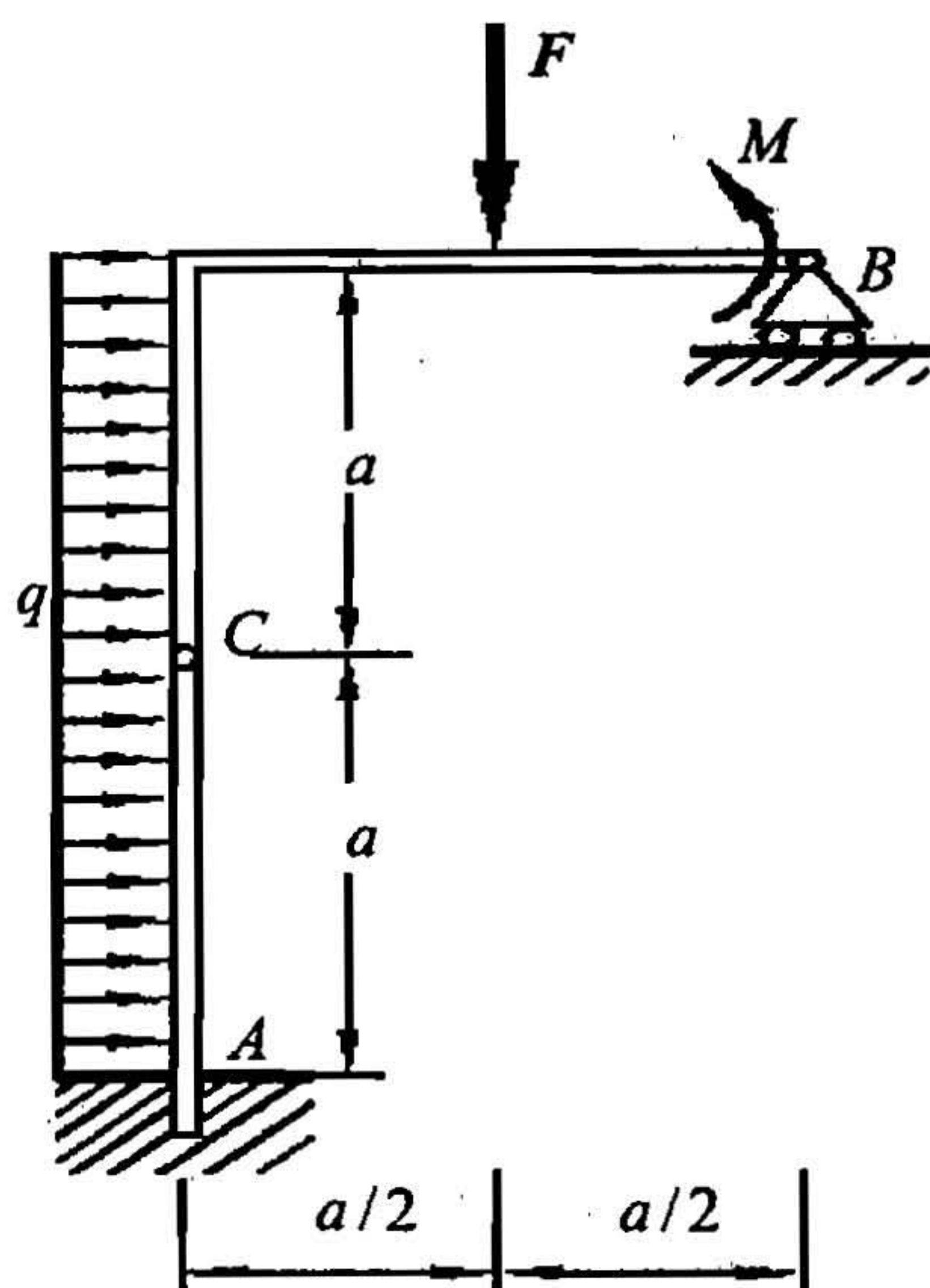
题 2-1 图

2. (6 分) 如图 2-2 所示，图中轮子 C 为纯滚动，画出图示作平面运动所有构件的速度瞬心的位置以及角速度转向。



题 2-2 图

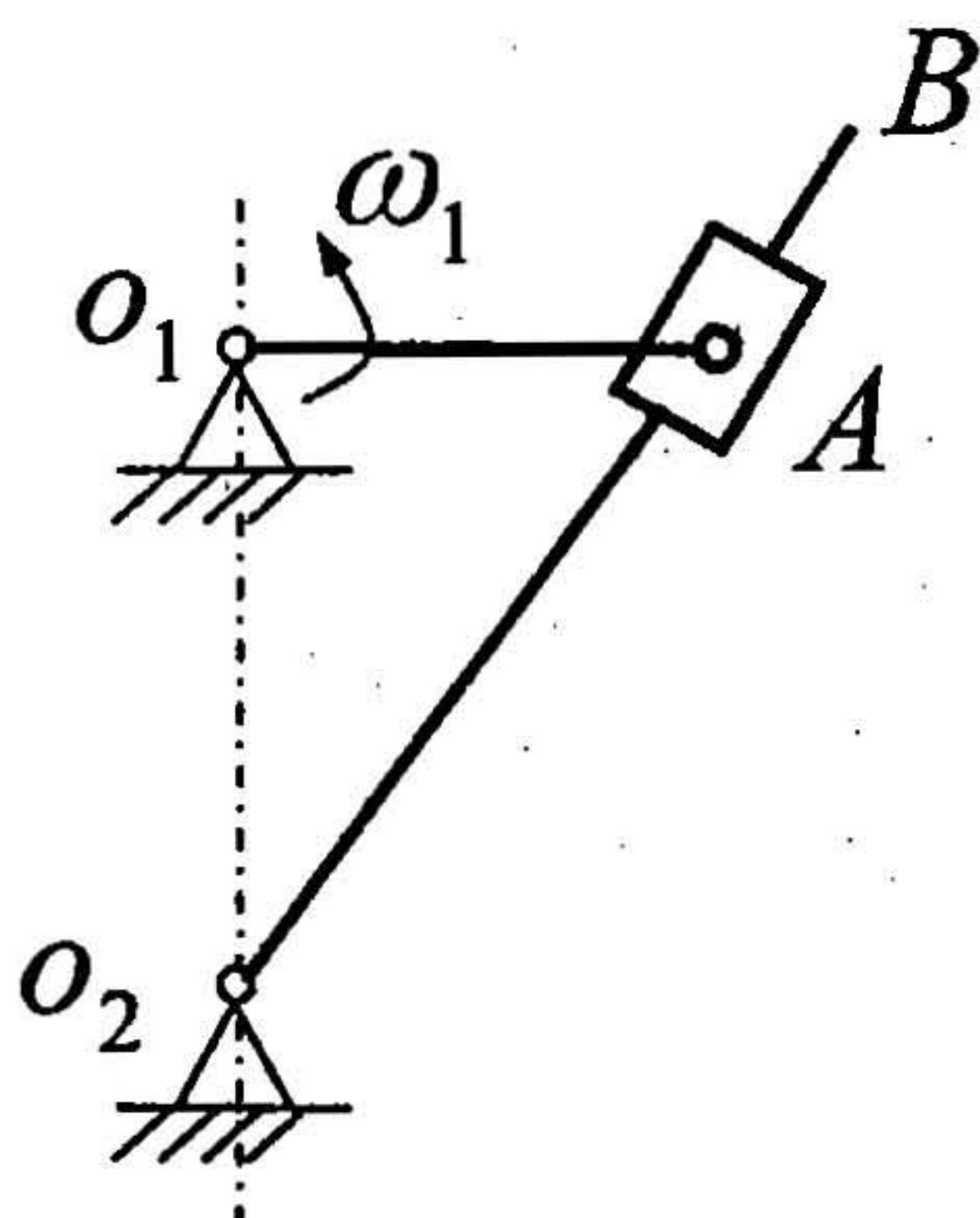
三、(15 分) 如图 3 所示, 刚架结构由直杆 AC 和折杆 BC 组成, A 处为固定端, B 处为辊轴支座, C 处为中间铰。所受荷载如图所示。已知 $F=40\text{ kN}$, $M=20\text{ kN}\cdot\text{m}$, $q=10\text{ kN/m}$, $a=4\text{ m}$ 。试求 A 处和 B 处约束力。



题 3 图

四、(15 分) 机构如图 4 所示, O_1 和 O_2 在一条竖直线上, 长度 $O_1A=200\text{ mm}$ 的曲柄一端 A 与套筒 A 用铰链连接, 当曲柄 O_1A 以匀角速度 $\omega=2\text{ rad/s}$ 绕固定轴 O_1 转动时, 套筒 A 在摇杆 O_2B 上滑动并带动摇杆 O_2B 绕固定轴 O_2 摆动。在图示瞬时, 曲柄 O_1A 为水平位置, $\angle O_1O_2B=30^\circ$ 。试求此瞬时:

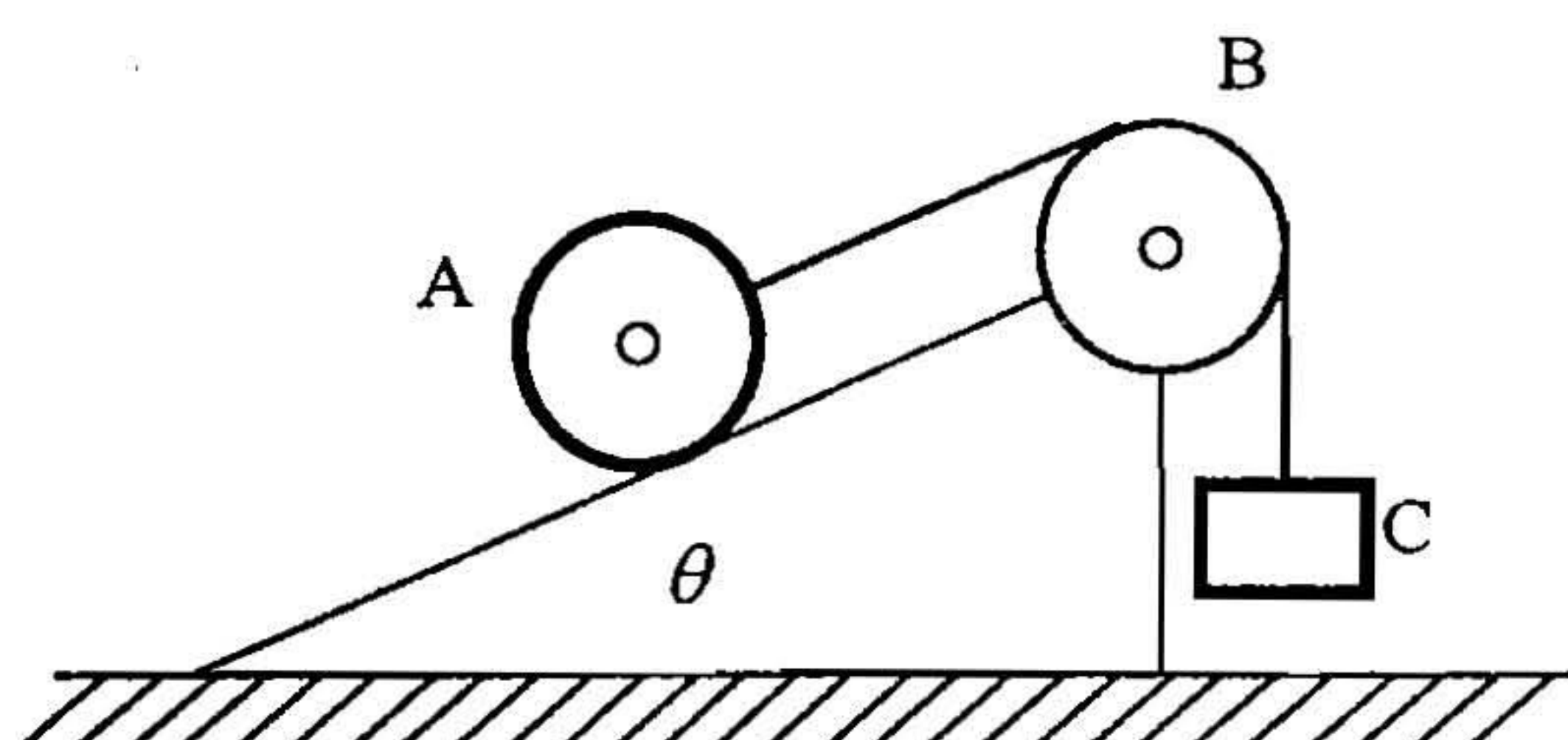
(1) 摇杆 O_2B 的角速度 ω_2 ; (2) 摇杆 O_2B 的角加速度 α_2 。



题 4 图

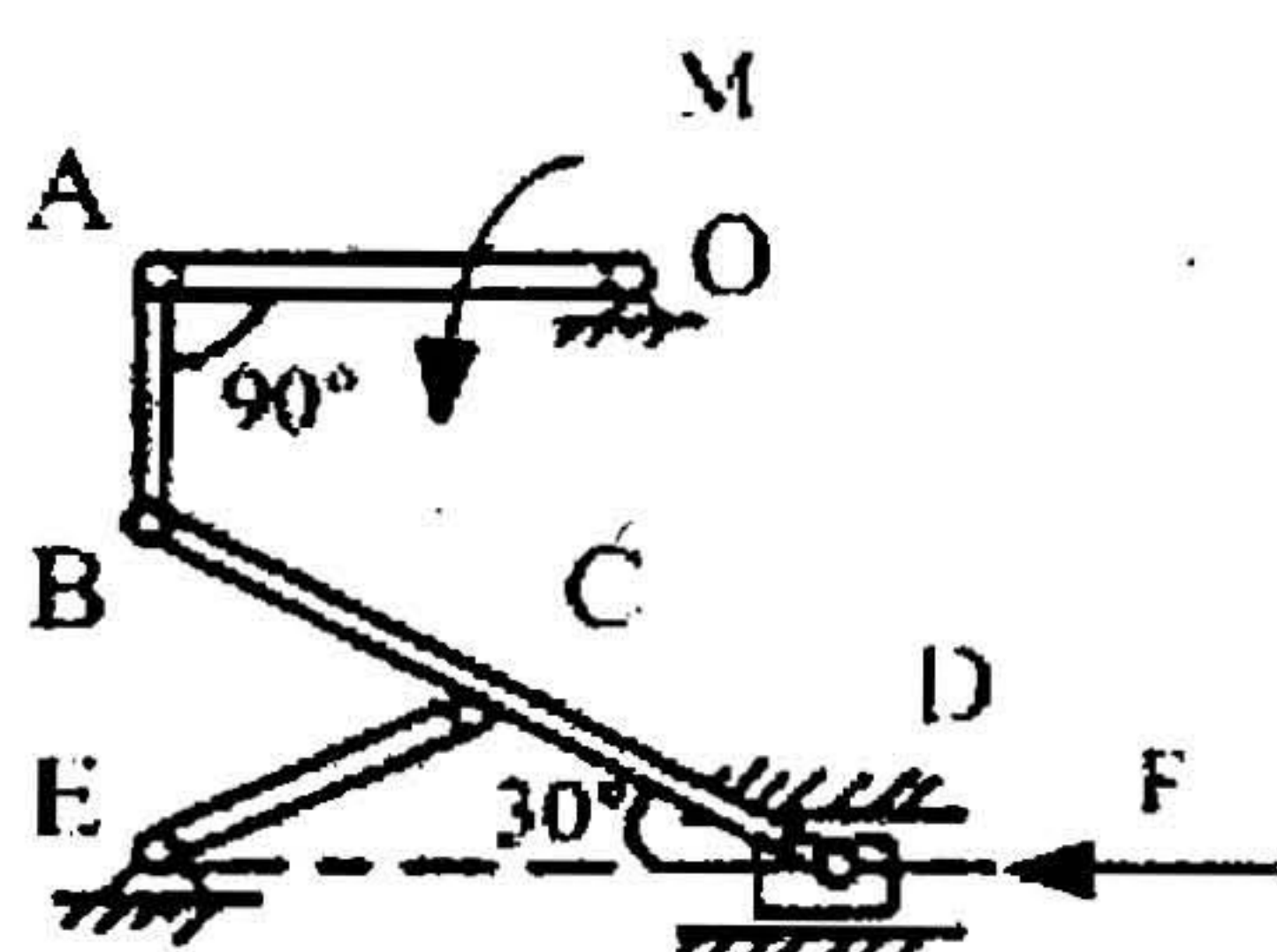
五、(20 分) 如图 5 所示, 滚子 A 沿倾角为 $\theta=30^\circ$ 的固定斜面作纯滚动。滚子 A 通过一根跨过定滑轮 B 的绳子与物块 C 相连。滚子 A 与定滑轮 B 都为均质圆盘, 半径相等均为 r , 滚子 A、定滑轮 B 和物块 C 的质量相等均为 m , 绳子的质量忽略不计。系统由静止开始运动, 试求:

- (1) 物块 C 的加速度;
- (2) 绳子对滚子 A 的张力和固定斜面对滚子 A 的摩擦力。



题 5 图

六、(10 分) 图示平面机构中, 不计各杆件自重和各处摩擦, 若 $OA = r$, $BC = CD = CE = l$, $\angle OAB = 90^\circ$, 虚位移原理求机构在图示位置平衡时主动力偶矩 M 和滑块 D 上的阻力 F 之间的关系。



题 6 图