

电子科技大学

2009 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、填空题(每小题 5 分，共 60 分)

1. 判断下面的说法是否正确（正确用“√”表示，错误用“×”表示）。

(a)、作平面运动刚体的动能等于它随基点平动的动能和绕基点转动动能之和。()

(b)、作用在一个刚体上的任意两个力成平衡的必要与充分条件是：两个力的作用线相同，大小相等，方向相反。()

(c)、只要知道作用的力，那么质点在任一瞬间的运动状态就完全确定了。()

(d)、在惯性参考系中，不论初始条件如何变化，只要质点不受力的作用，则该质点应保持静止或等速直线运动状态 ()

(e)、质点的动量矩守恒则动量也守恒。()

2. 图 1-2 所示桁架中，属于零杆的有：

_____。

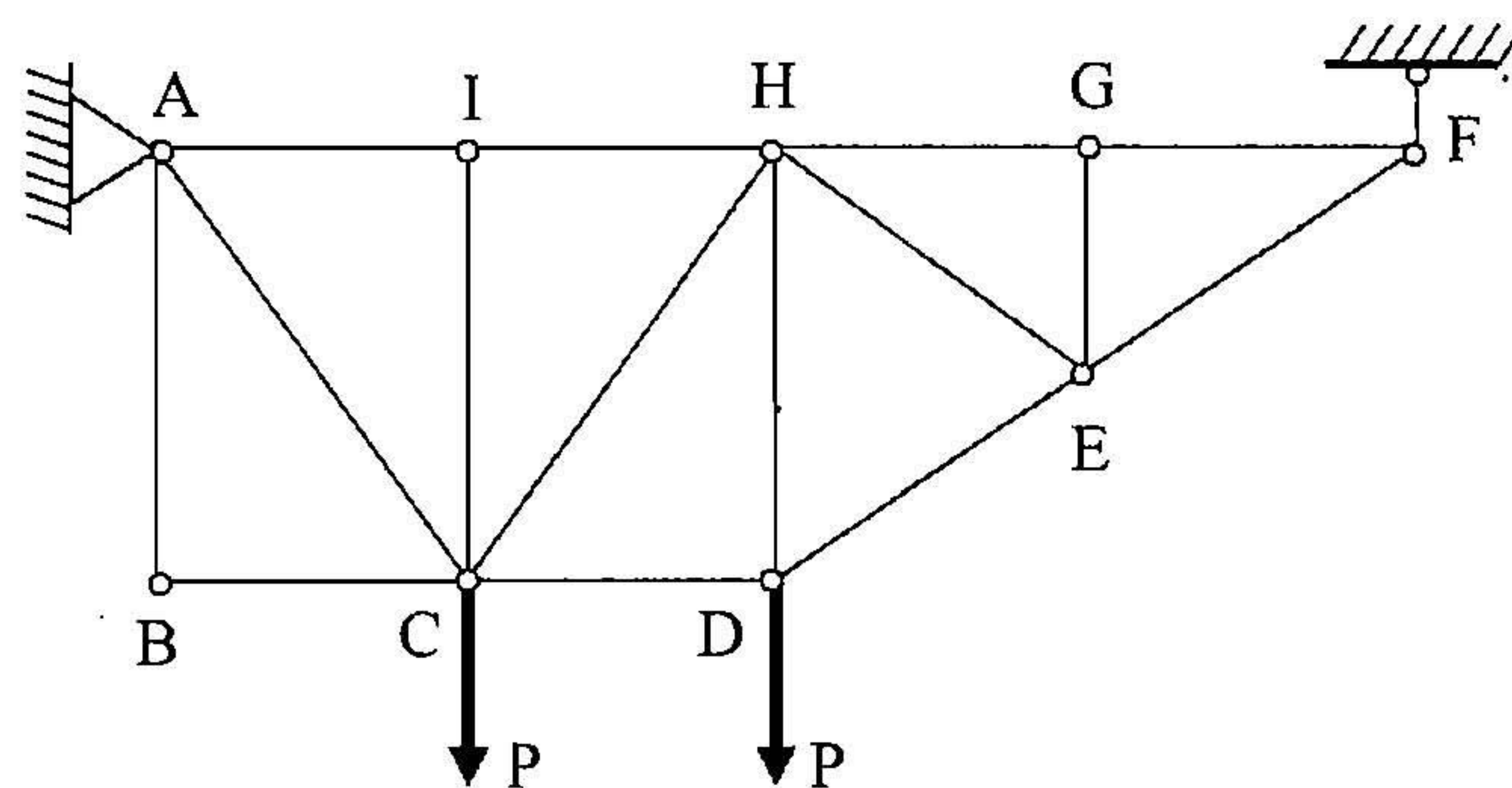


图 1-2

3. 力 F 作用在长方体对角线 AB 上，如图 1-3 所示。已知 $a = 18\text{cm}$ ， $b = c = 10\text{cm}$ ， $F = 1000\text{N}$ 。则力 F 对 y 轴为：_____，力 F 对 CD 轴的矩为：_____。

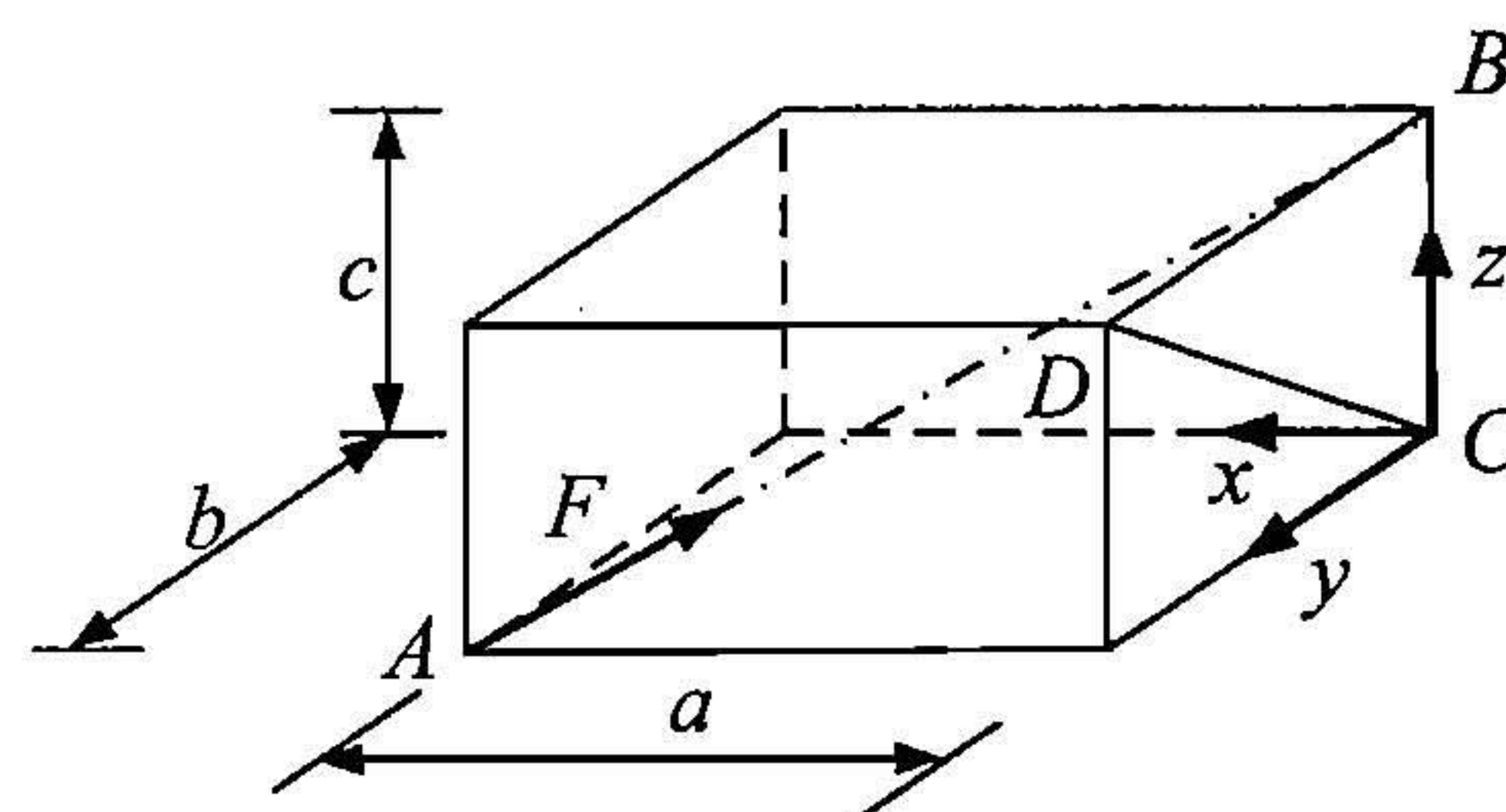


图 1-3

4. 物块 D 重 W_1 ，用一根重 $W_2 = 0.5W_1$ 的均质杆 AB 支撑于光滑的
 竖直导槽内，如图 1-4 所示。已知杆两端 A、B 处的静摩擦系数
 $f_A = f_B = 0.5$ ，假设 A 处的摩擦力达到最大值，AB 保持平衡的最
 大角度 θ_1 为：_____；假设 B 处的摩擦
 力达到最大值，AB 保持平衡的最大角度 θ_2
 为：_____；那么杆 AB 保持平衡的最大
 角度 θ 应为：_____（在 θ_1 、 θ_2 选填）。

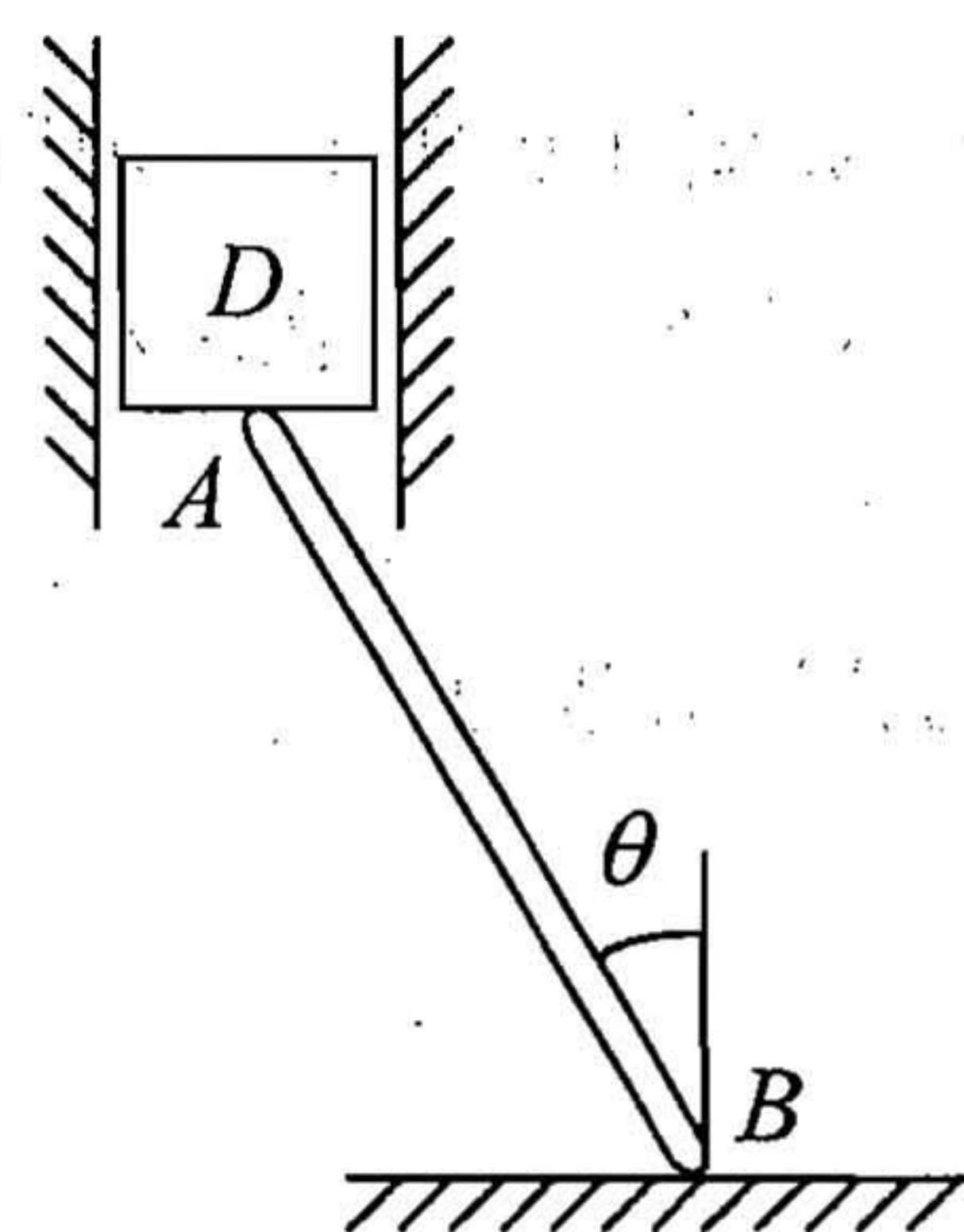


图 1-4

5. 某人以速度 4 m/s 向正东前进，感觉风从正北吹来；速率加倍时感觉风从正东北吹来。
 则风的速率为_____m/s，风向与正东向的夹角为_____。

6. 图 1-6 中所示平面机构，曲柄 O_1A 绕 O_1 轴转
 动，通过固连在连杆 AB 上的齿轮 2 带动齿轮 1
 绕 C 轴转动。已知两齿轮的半径均为 r ，
 $O_1A = O_2B = 2r$ ， $AB = O_1O_2$ ，图示瞬时，A
 点的加速度为 a_A ，水平向左，此时齿轮 1 的角
 速度大小为_____：角加速度大小
 为：_____。

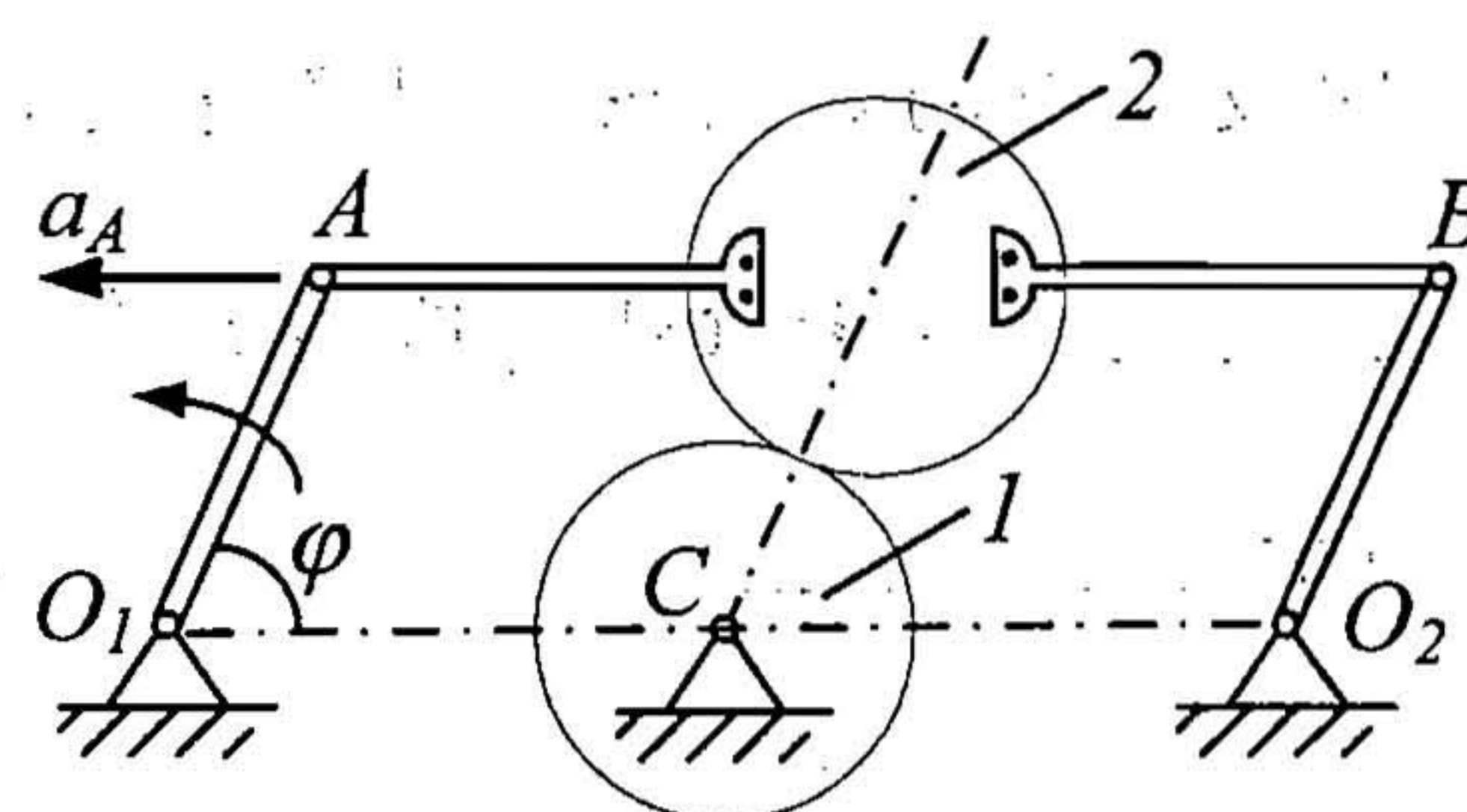


图 1-6

7. 刚体绕定轴转动，已知转轴通过坐标原点 O ，角速度矢为
 $\omega = 5 \sin \frac{\pi t}{2} i + 5 \cos \frac{\pi t}{2} j + 5\sqrt{3} k$ 。当 $t = 1s$ 时，刚体上点的速度矢 v 为：_____，加
 速度矢 a 为：_____。

8. 如图 1-8 所示，一匀质薄圆盘，质量为 m ，半径为 r ，在光滑水平面
 内以匀角速度 ω 转动。若突然将其边缘 A 点固定住。圆盘被固定在 A 点
 的前后，圆盘对 A 点的_____守恒，但
 （在动能、动量、动量矩中选填）不守恒。固定后圆盘将以角速度
 绕 A 点作定轴转动，此时系统的动能大小
 为：_____。

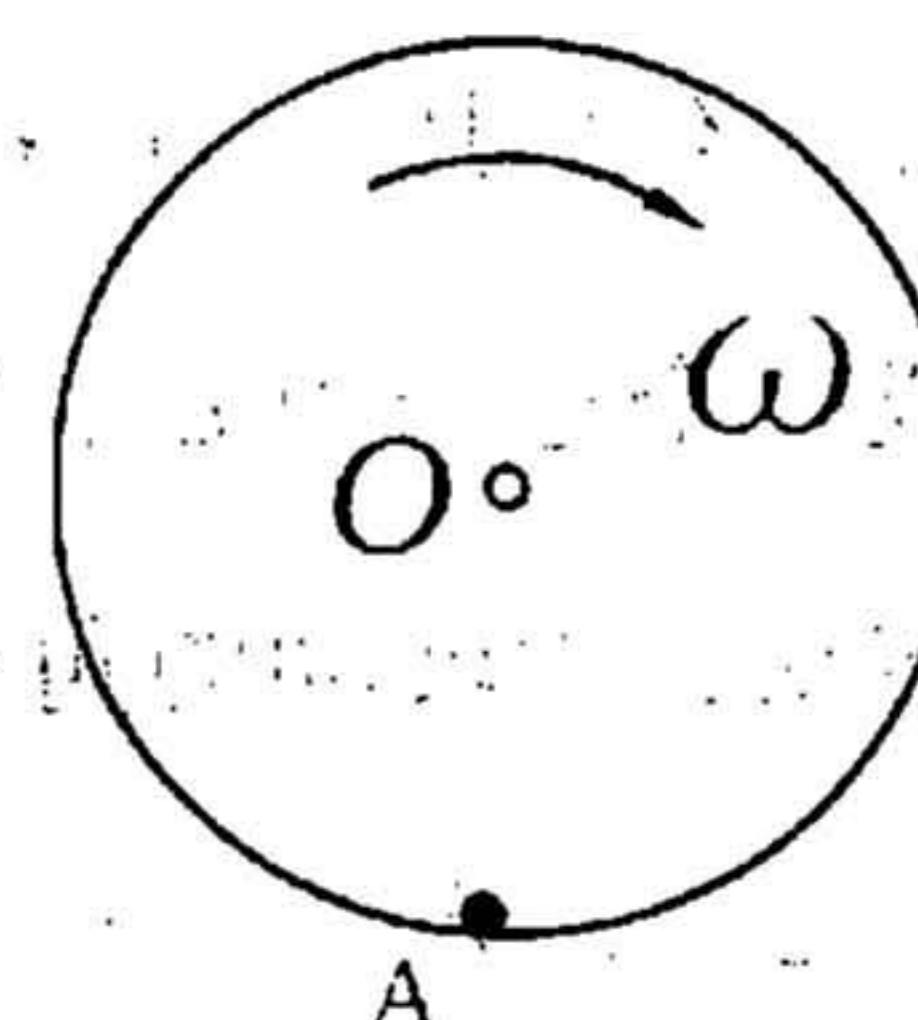


图 1-8

9. 如图 1-9 所示, 均质杆 AB 长 $2l$, B 端放置在光滑的水平面上, 杆在图示位置自由倒下。则杆在倒下的过程中, _____ 方向的动量守恒, A 点的轨迹方程为_____。

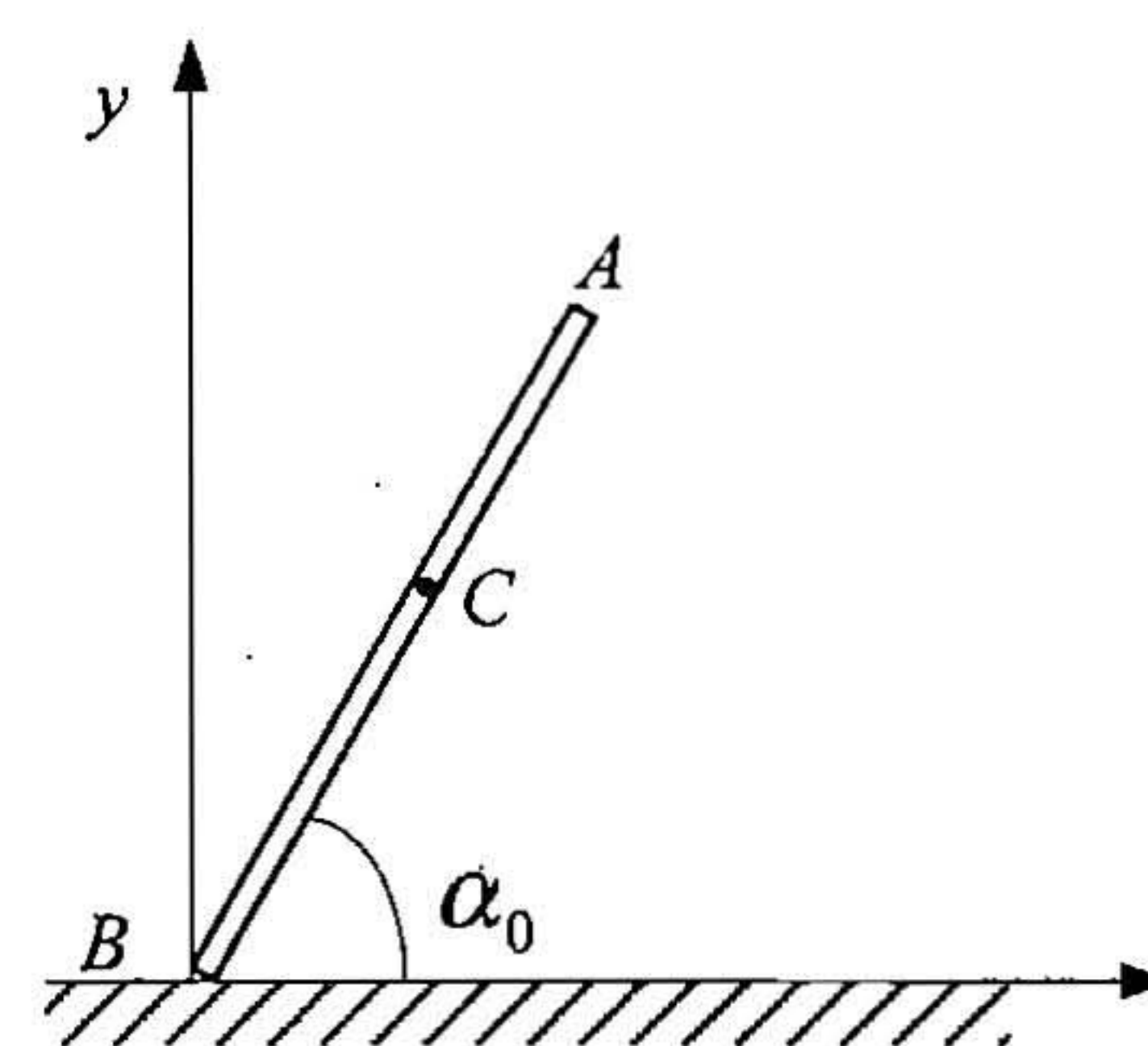


图 1-9

10. 匀质圆轮 A 、 B 的质量分别为 M 与 m , 半径分别为 R 与 r , 且 $R = 2r$ 。两圆轮上缠绕有不可伸长的细绳, 如图 1-10 所示。当轮 A 绕固定轴 O_1 转动时, 通过细绳带动轮 B 升降并转动, 细绳与两轮间没有滑动。当轮 A 以角速度 ω 转动时, 系统的动量大小为_____, 系统对 O_1 轴的动量矩大小为_____, 系统的动能等于_____。

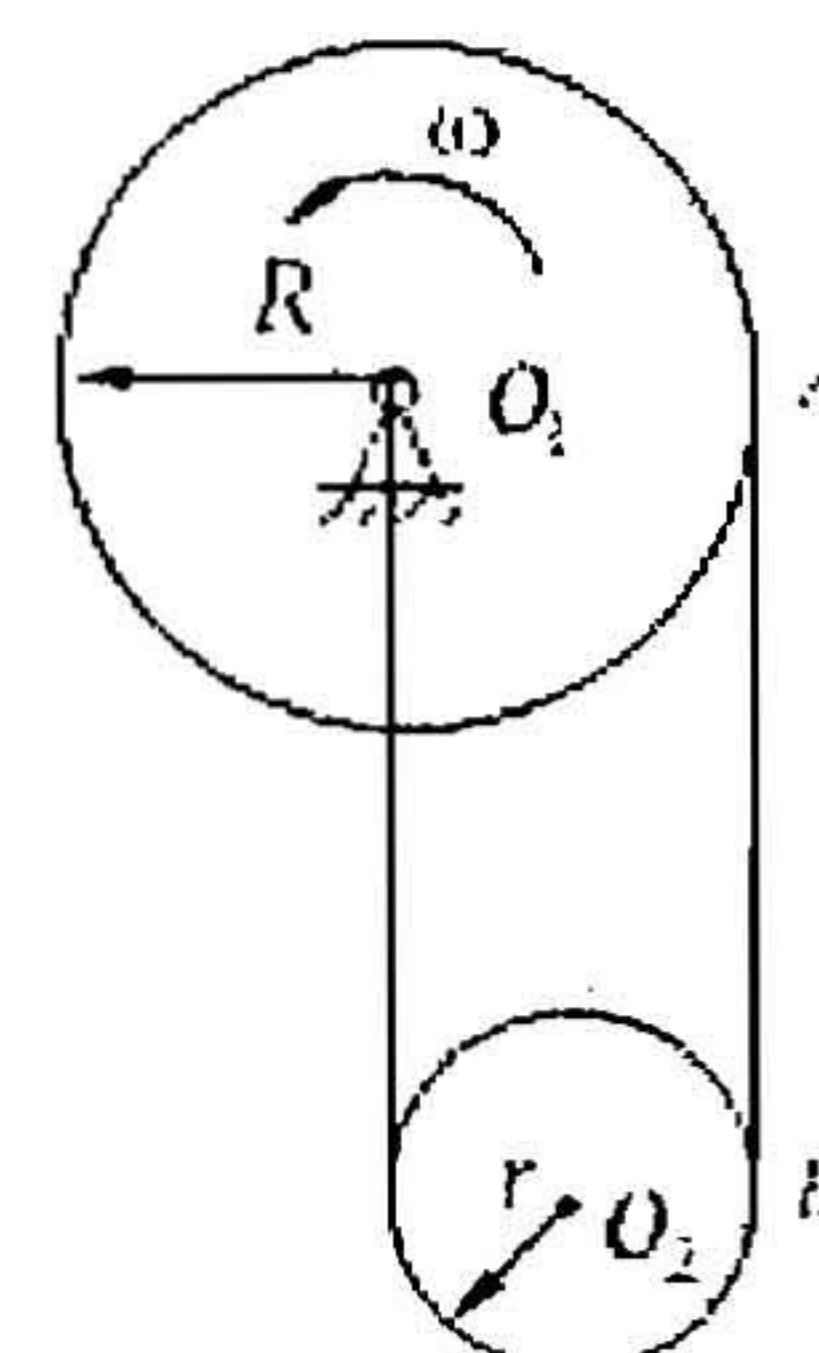


图 1-10

11. 长度为 l , 质量为 m 的均质杆 OA 以球铰链 O 固定, 并以匀角速度 ω 绕铅垂直线转动, 如图 1-11 所示。若杆与铅垂直线的夹角为 θ , 杆的动能为 _____, 杆对 O 点的动量矩大小等于 _____。

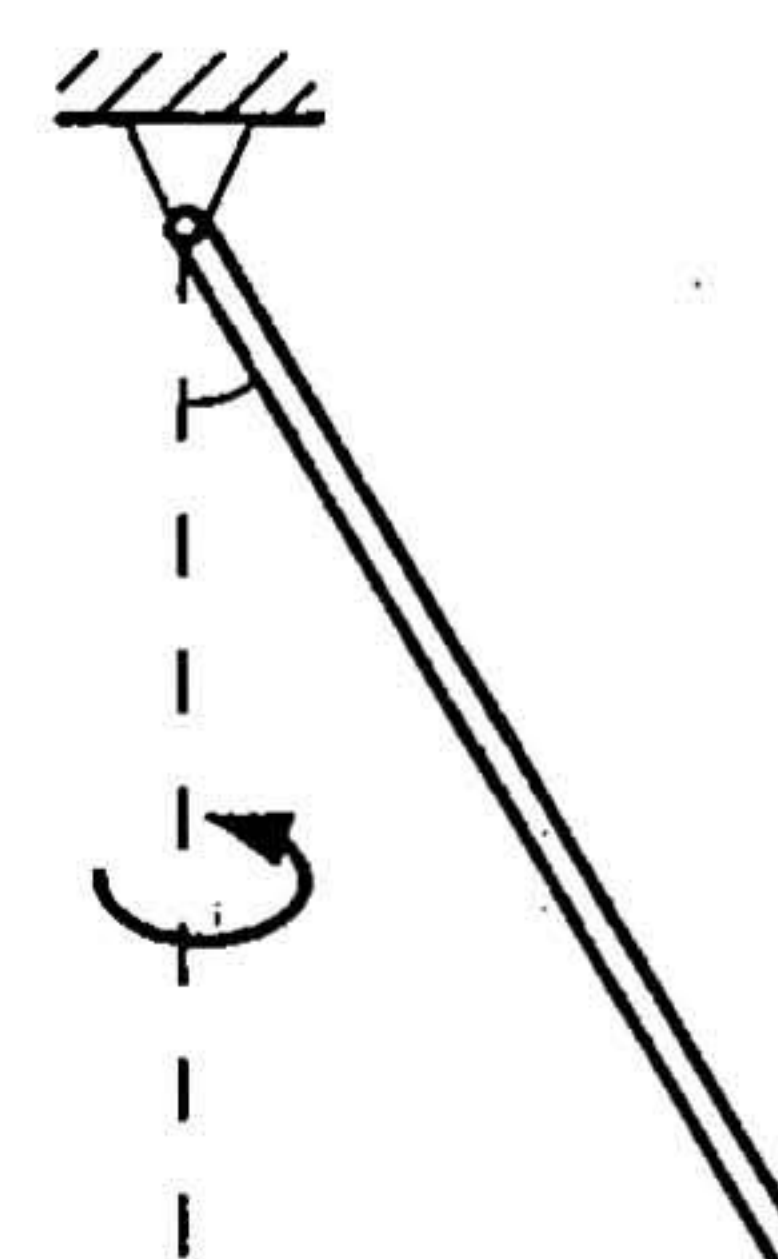


图 1-11

12. 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 1-12 所示。支架惯性力系向 O 点简化结果为:

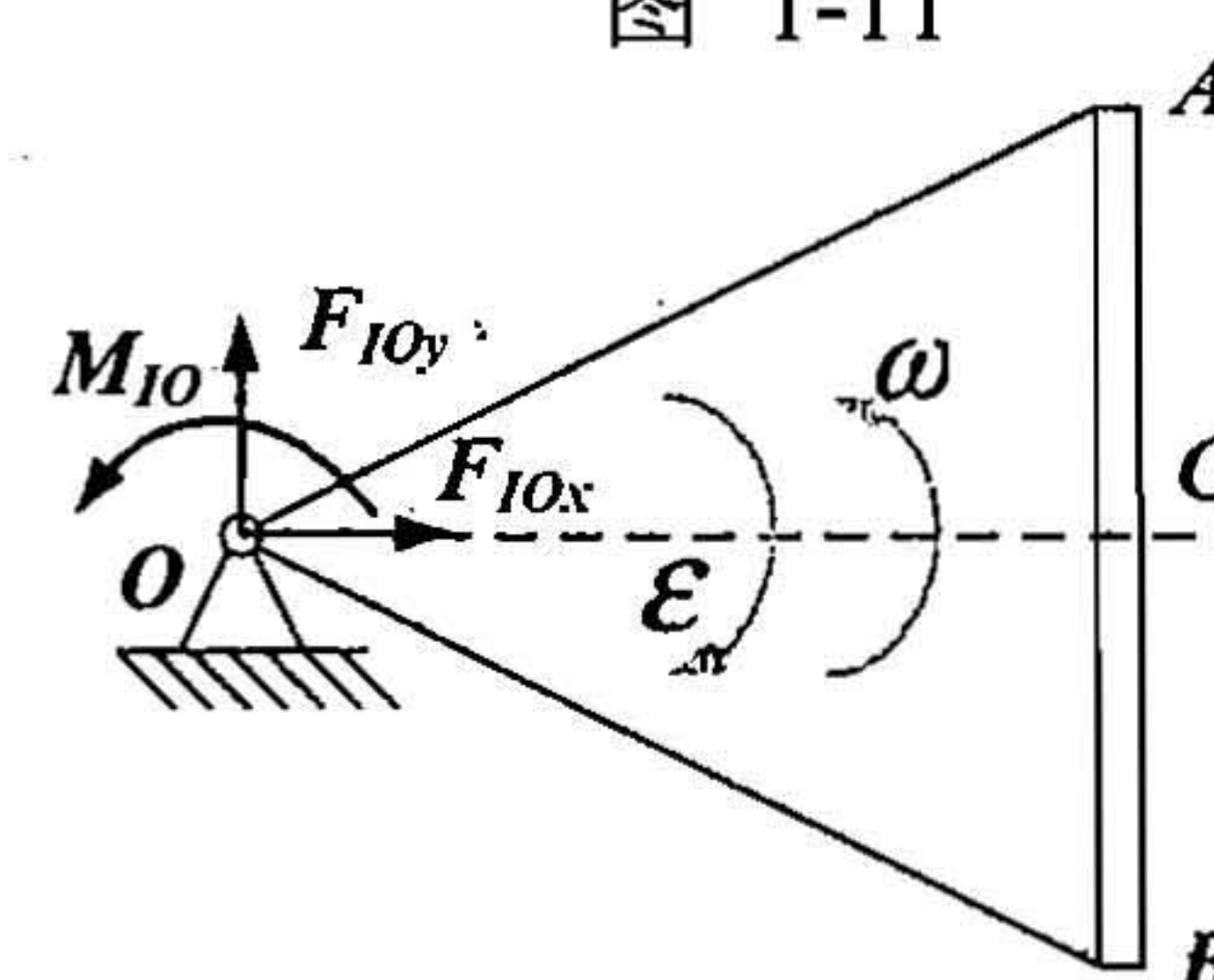
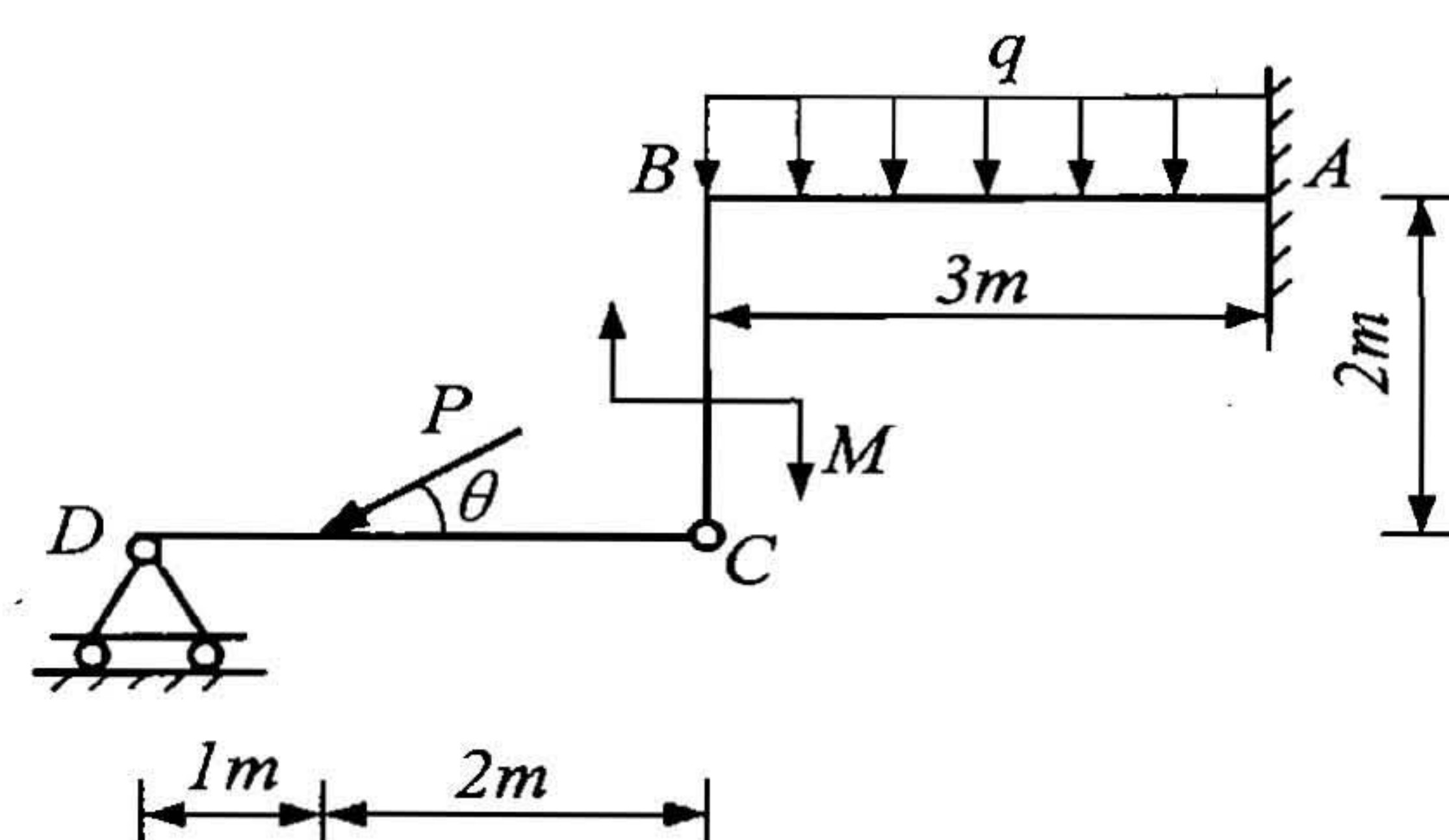


图 1-12

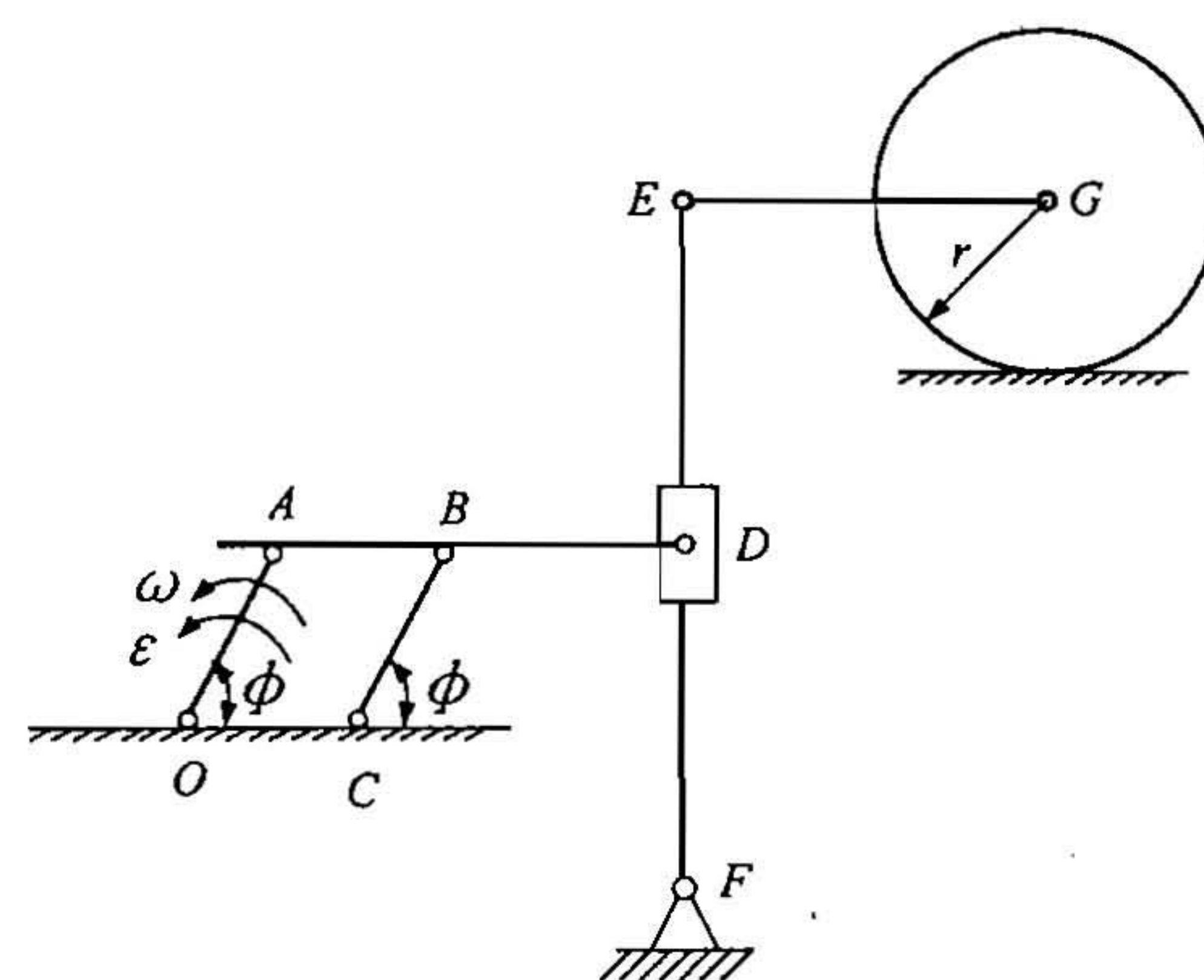
$F_{Iox} =$ _____, $F_{Ioy} =$ _____, $M_{IO} =$ _____。

二、(20 分) 图二所示结构是由折梁 AC 和直梁 CD 构成，各梁自重不计，已知 $q = 1\text{kN/m}$, $M = 10\text{kN}\cdot\text{m}$, $P = 6\text{kN}$, $\theta = 30^\circ$ 。求支座 A 和铰链 D 的约束反力。



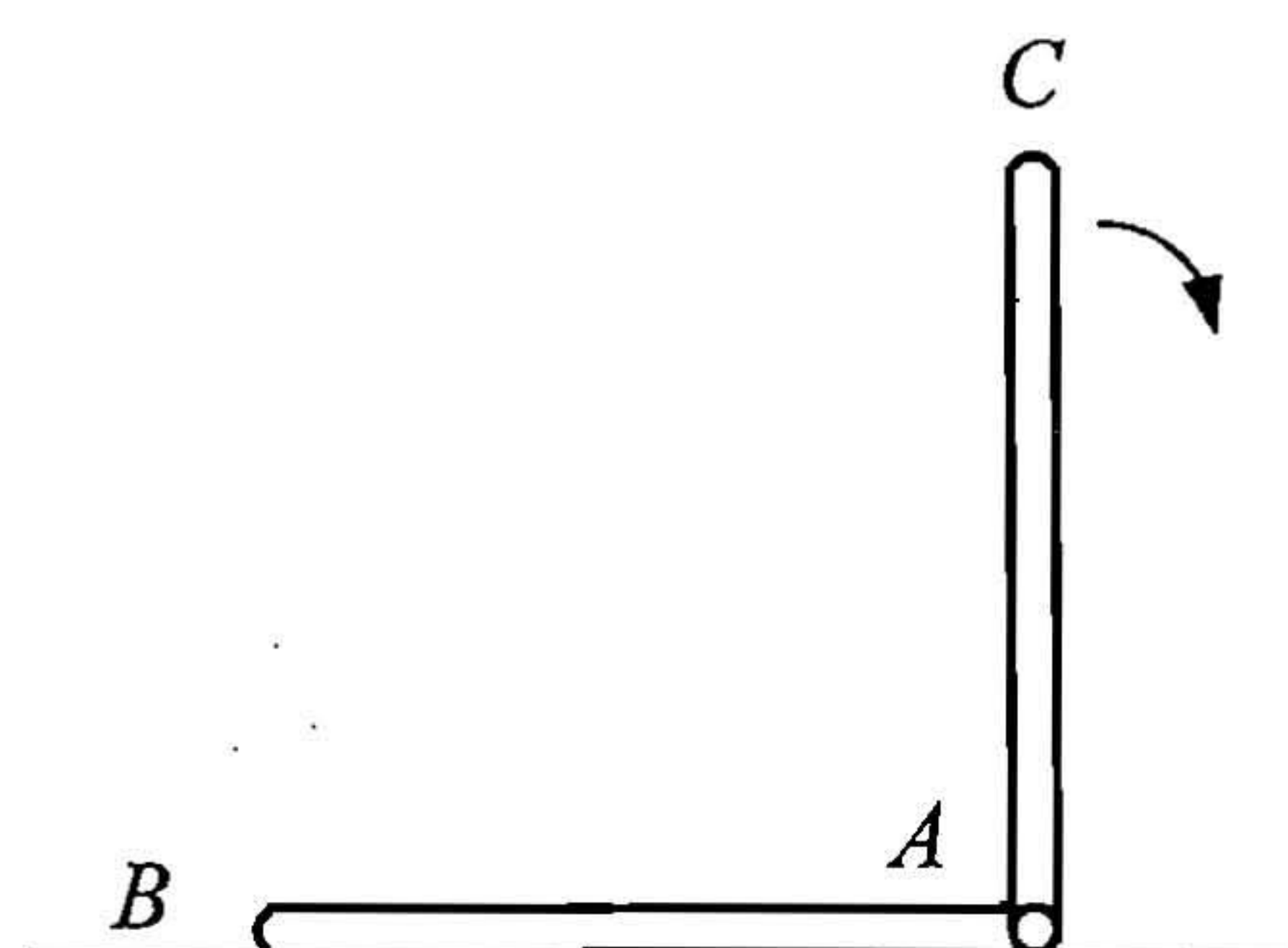
题 二 图

三、(20 分) 如图三所示平面机构中，已知角速度 $\omega = 2\text{rad/s}$ ，角加速度 $\varepsilon = 0$ ，曲柄 $OA = CB = r = 25\text{cm}$, $EF = 4r$ ，轮 G 作纯滚动。当 $\phi = 60^\circ$ 时 EG 水平，EF 铅直，且 D 在 EF 中点。试求该瞬时的轮心速度 v_G 和加速度 a_G 。

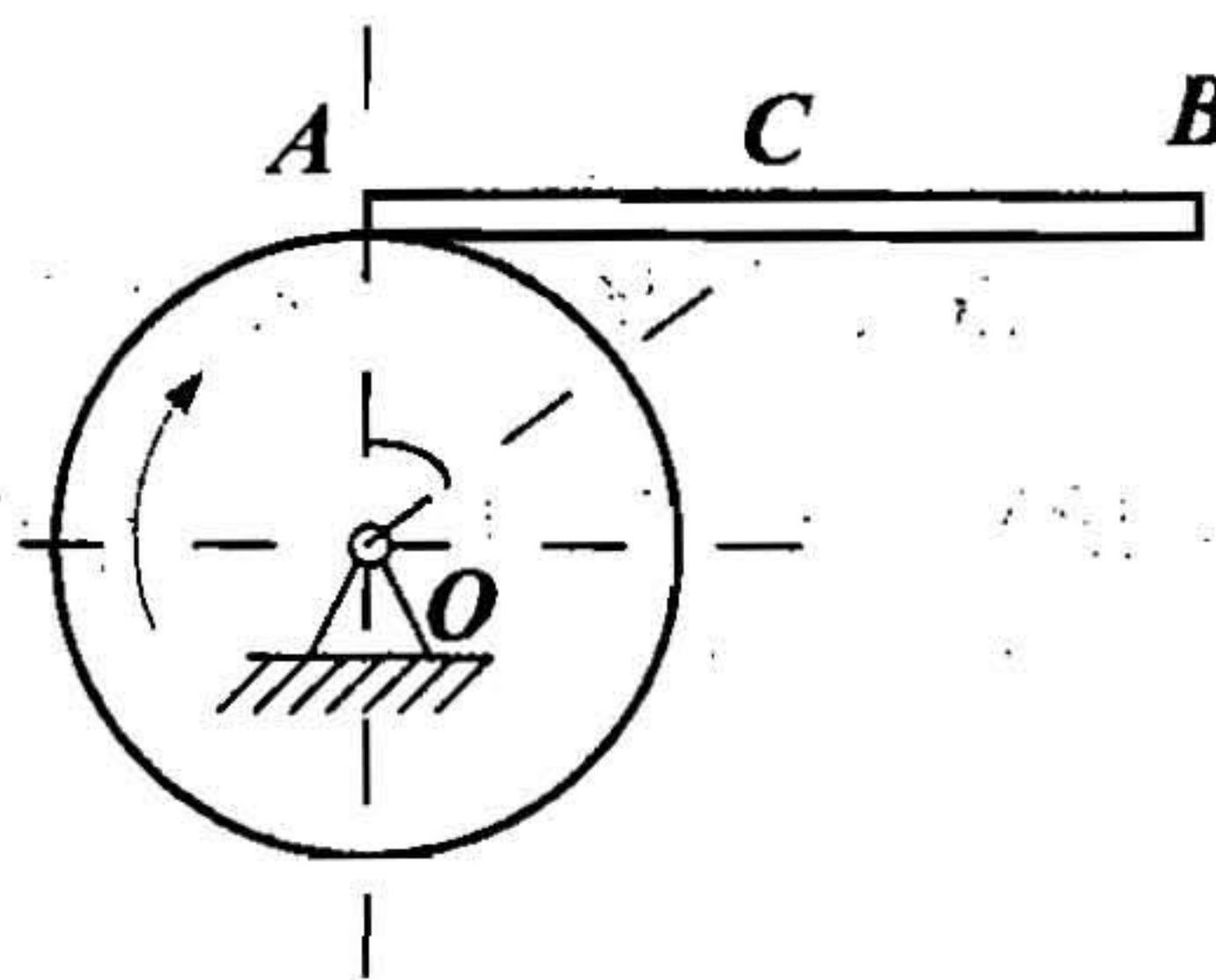


题 三 图

四、(20 分) 如图四所示，两相同的匀质细杆，长为 l ，质量为 m ，在 A 处光滑铰接。AD 杆放在光滑水平面上，AB 杆铅直，开始时静止。稍受扰动后 AB 杆沿顺时针方向倒下。试求当 AB 杆即将接触地面前瞬时，杆 AD 的加速度以及地面对 AC 杆作用力的合力作用线距 A 点的距离。

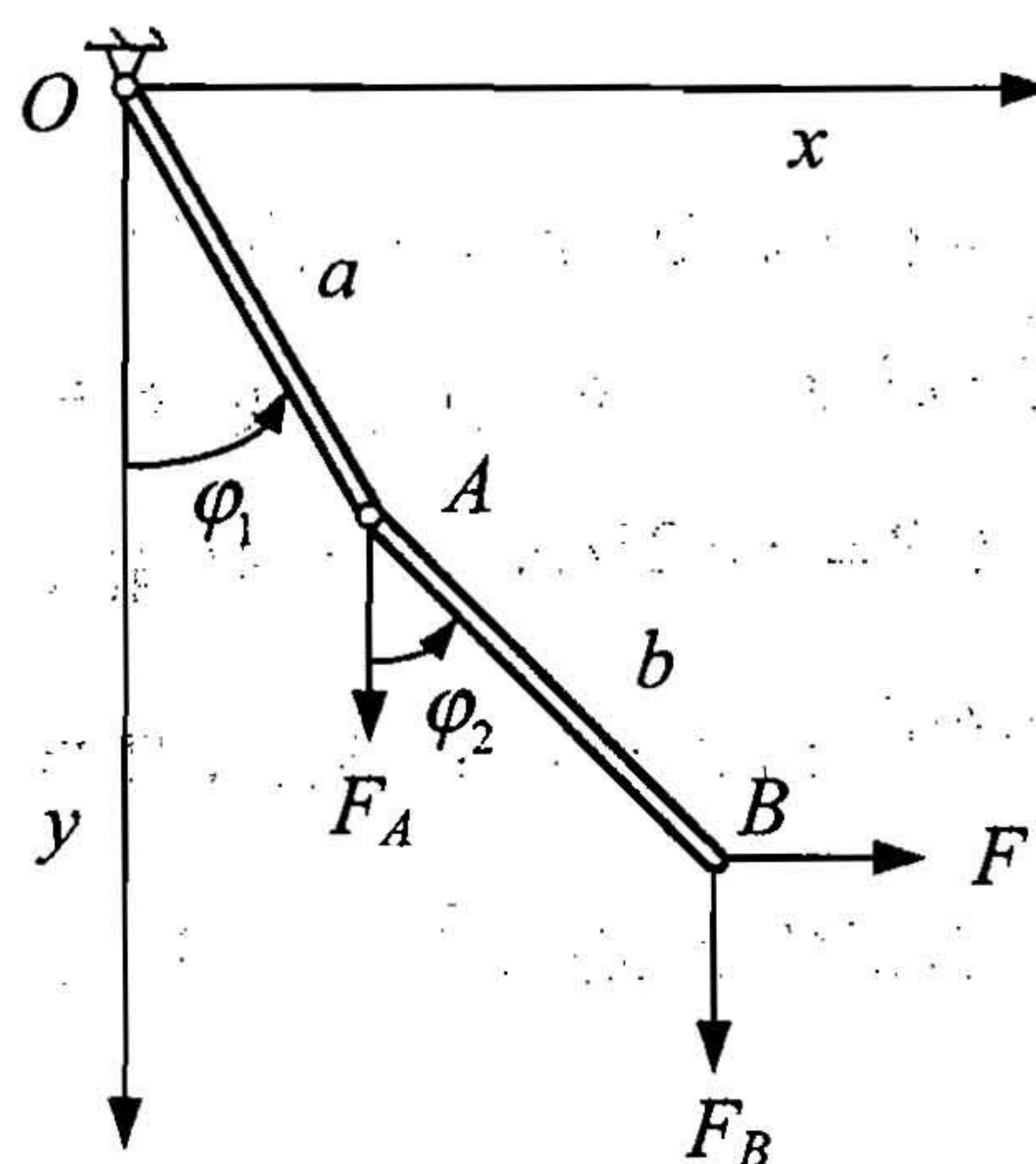


五、(15分) 长为 l ，质量为 m 的均质杆 AB 的一端焊接于半径为 r 的圆盘边缘上，如图五所示。若已知图示瞬时圆盘的角速度 $\omega=0$ ，角加速度为 ε 。求焊缝 A 处的附加动约束力。(本题用动静法求解)



题 五 图

六、(15分) 杆 OA 长 a ， OB 长 b ，光滑铰接如图六所示。在 A 、 B 处作用有铅垂力 F_A 、 F_B 及水平力 F ，求平衡时的角度 φ_1 与 φ_2 (杆重不计)。(本题用虚位移原理求解)



题 六 图