

电子科技大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：824 理论力学

所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效

一、不定项选择题（每小题 5 分，共 30 分）

1. 某平面力系向两点简化的主矩皆为 0，此力系简化的最终结果可能是（ ）。

- A. 一个力； B. 一个力偶；
C. 平衡； D. 一个力螺旋。

2. 图 1-2 所示物块 A 重 5kN，与水平面间的摩擦角为 $\varphi_m = 35^\circ$ 。今预用力 F 推动物块，若 $F = 5kN$ ，则物块将（ ）。

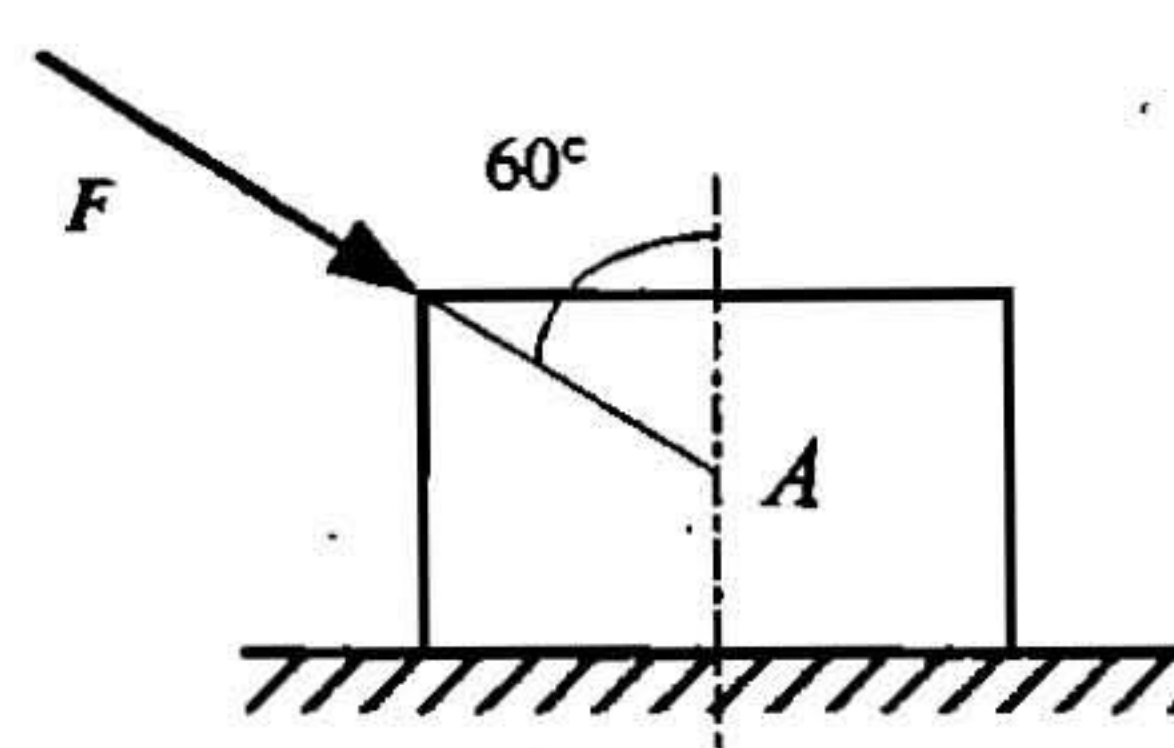


图 1-2

- A. 不动； B. 滑动；
C. 处于临界平衡状态； D. 滑动与否不能确定。

3. 平行四边形机构，在图 1-3 示瞬时，杆 O_1A 以角速度 ω 绕 O_1 轴转动，滑块 M 相对于杆 AB 运动。若取滑块 M 为动点，动系固结于杆 AB 上，则该瞬时动点的牵连速度与 AB 间的夹角为（ ）。

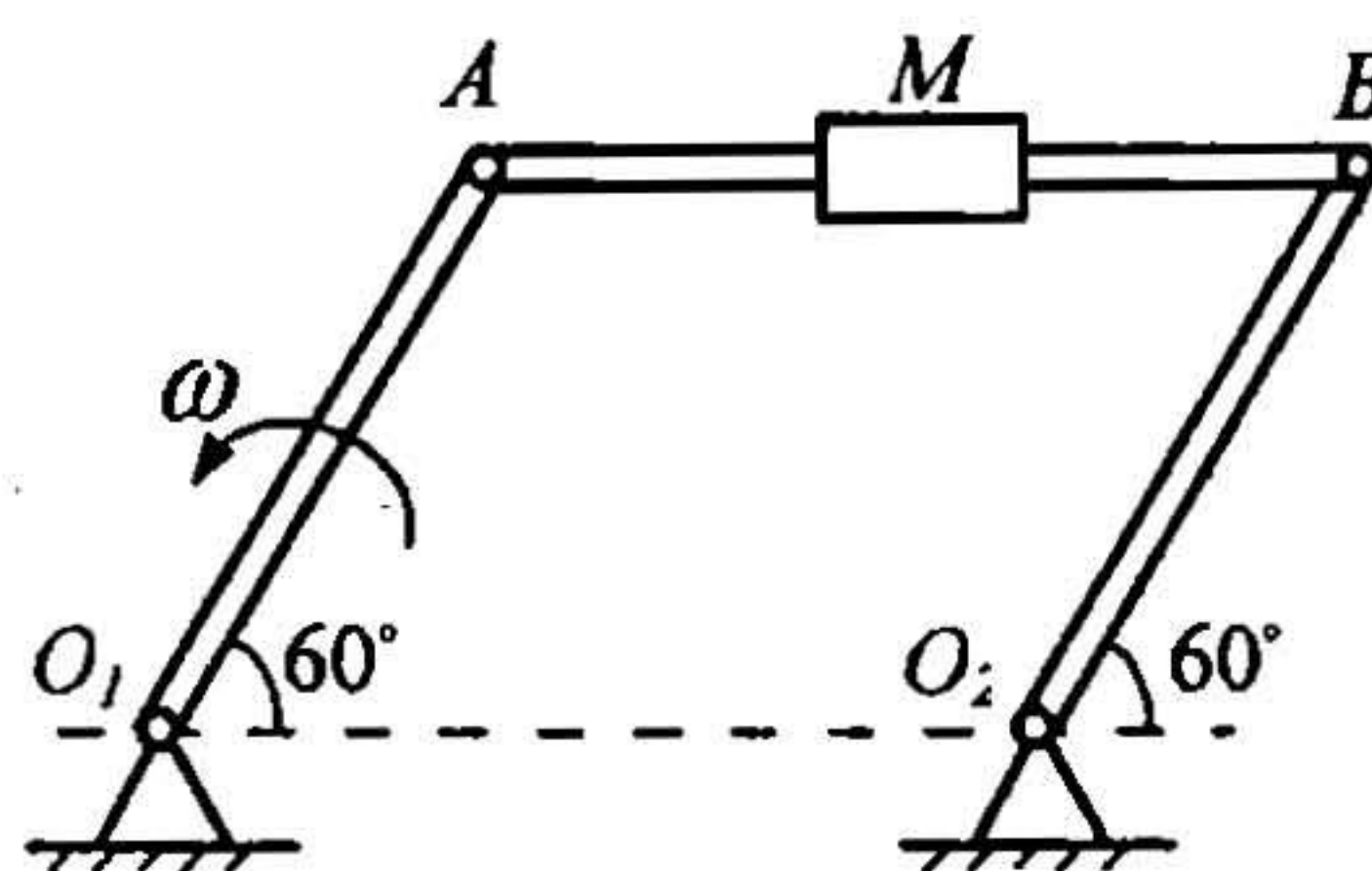


图 1-3

- A. 0° ； B. 30° ；
C. 60° ； D. 90° 。

4. 半径为 R ，质量为 m 的匀质圆盘在其自身平面内作平面运动。某瞬时，匀质圆盘上 A 、 B 两点的速度方向如图 1-4 所示， $\alpha = 45^\circ$ ，且知 B 点速度大小为 v_B ，则圆轮的动能为（ ）。

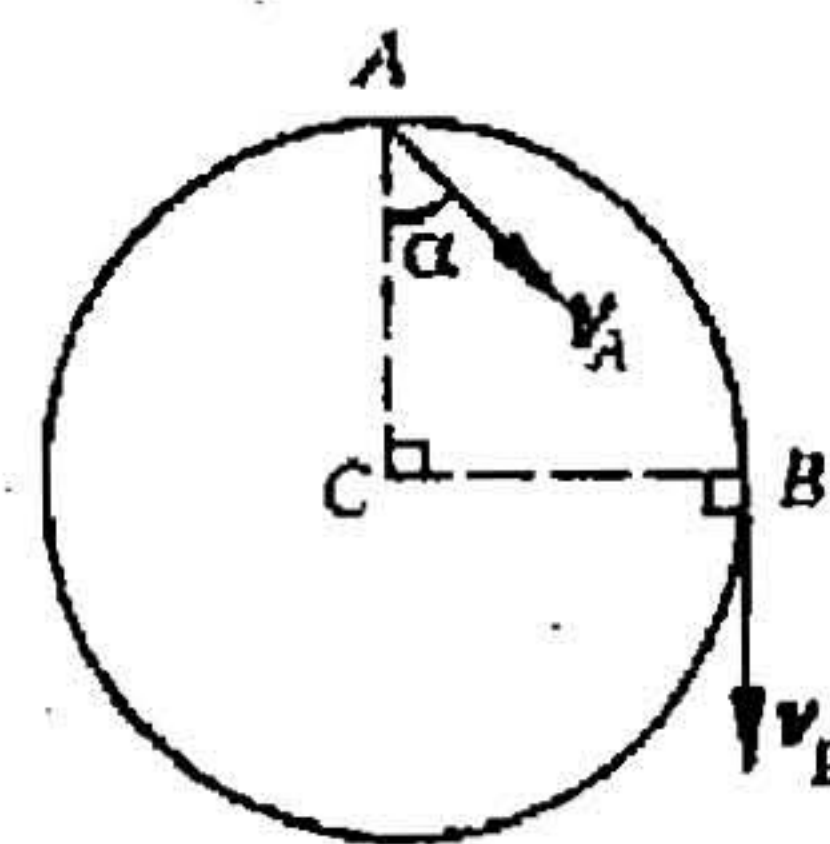


图 1-4

- A. $mv_B^2/16$ ； B. $3mv_B^2/16$ ； C. $mv_B^2/4$ ； D. $3mv_B^2/4$ 。

5. 匀质滚子的半径为 R ，滚子轴的半径为 r ，在轴上缠有细绳。在绳端作用一个与水平线成 α 角的常力 P ，使滚子沿水平面向左滚动而不滑动，如图 1-5 所示。则滚子中心 O 沿水平面向左移动距离 s 的过程中，常力 P 所做的功等于 ()。

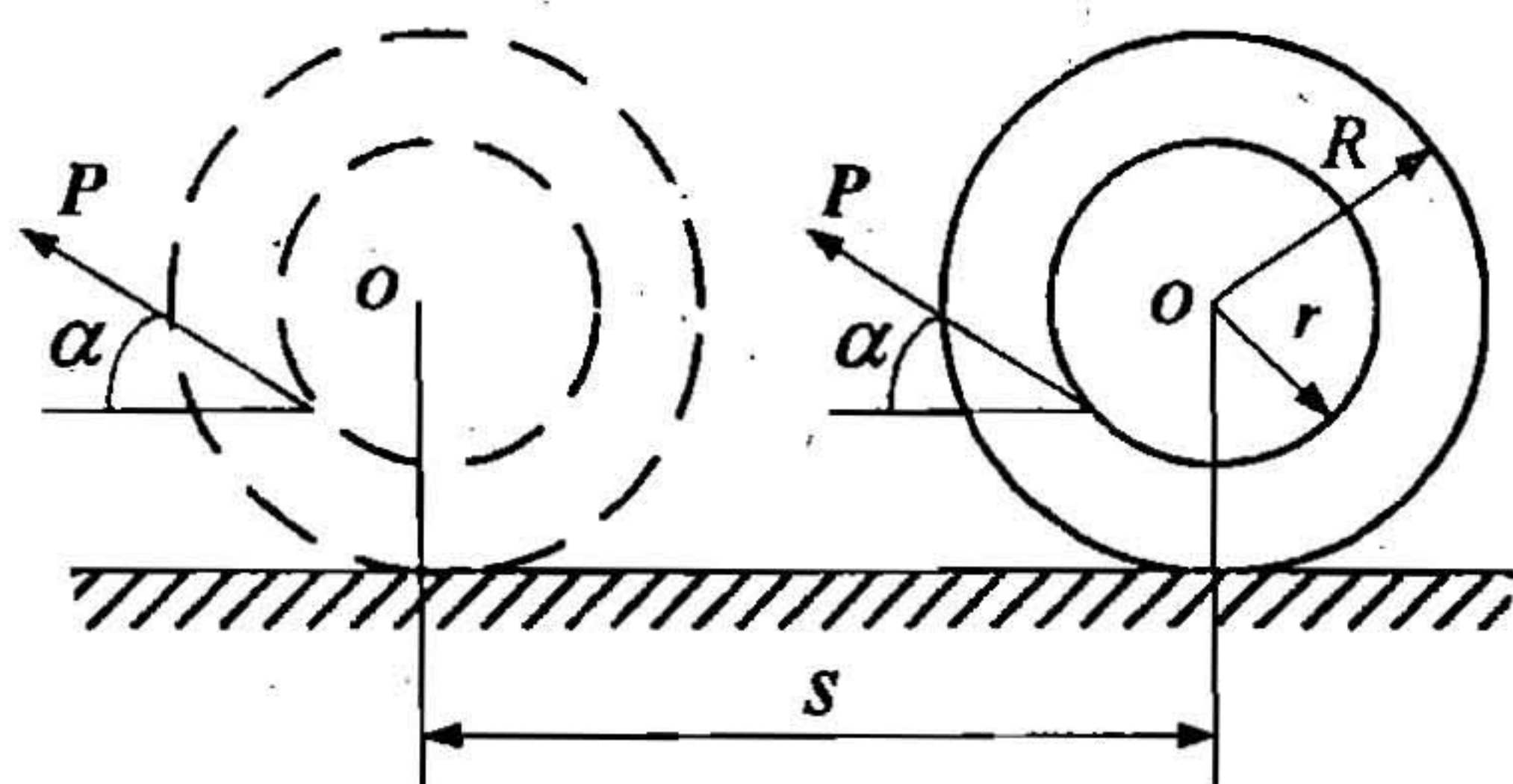


图 1-5

A. $P s \cos \alpha$;

B. $P s \frac{r}{R}$;

C. $P s \left(\cos \alpha + \frac{r}{R} \right)$;

D. $P s \left(\cos \alpha - \frac{r}{R} \right)$ 。

6. 无重细绳一端固定于 O 点，另一端系质量为 m 的小球 A (小球尺寸不计)，在光滑的水平面内绕 O 点运动 (O 点也在此平面上)。该平面上另一点 O_1 是一销钉 (尺寸不计)，当绳碰到 O_1 后， A 球即绕 O_1 转动，如图 1-6 所示。在绳碰到 O_1 点前后瞬间，下述各说法中正确的是 ()。

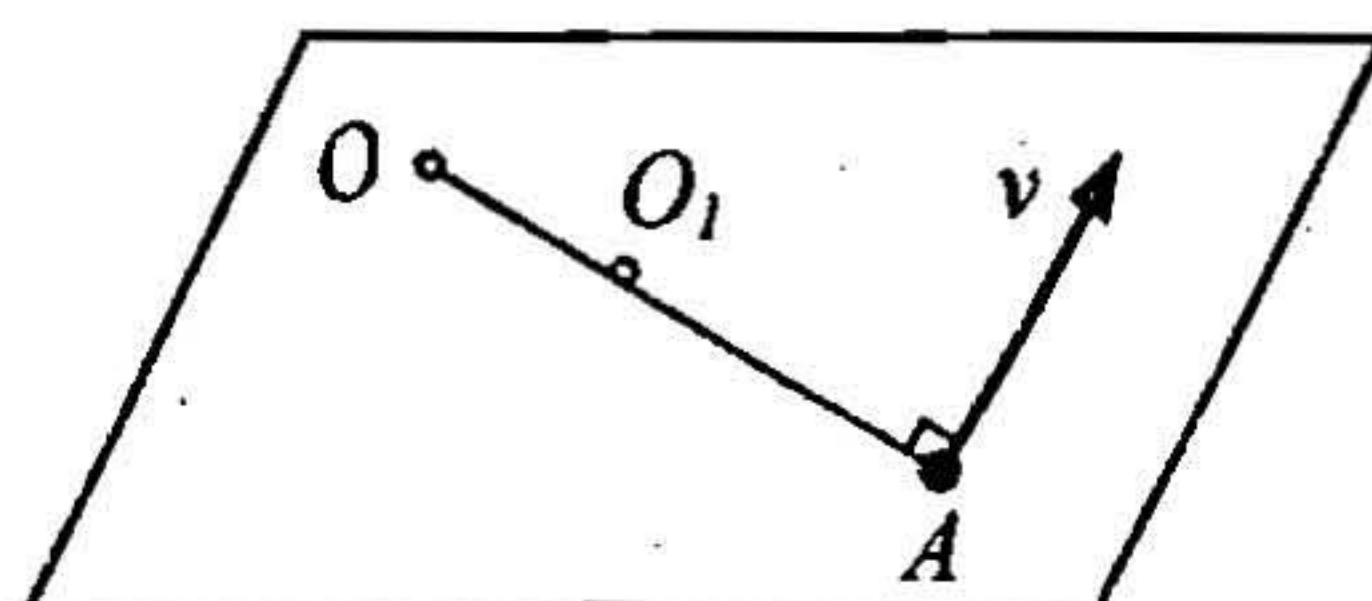


图 1-6

A. 球 A 对 O 点的动量矩守恒;

B. 球 A 对 O_1 点的动量矩守恒;

C. 绳索张力不变;

D. 球 A 的动能不变。

二、填空题(每小题 5 分，共 45 分)

1. 如图 2-1 所示空间力系， $F_1 = 100N$ ， $F_2 = F_3 = 100\sqrt{2}N$ ， $F_4 = 300N$ ， $a = 2m$ ，则此力系向坐标原点 O 简化所得的主矢为_____，主矩为_____；此力系简化的最终结果为_____ (选填力、力偶、平衡或力螺旋)。

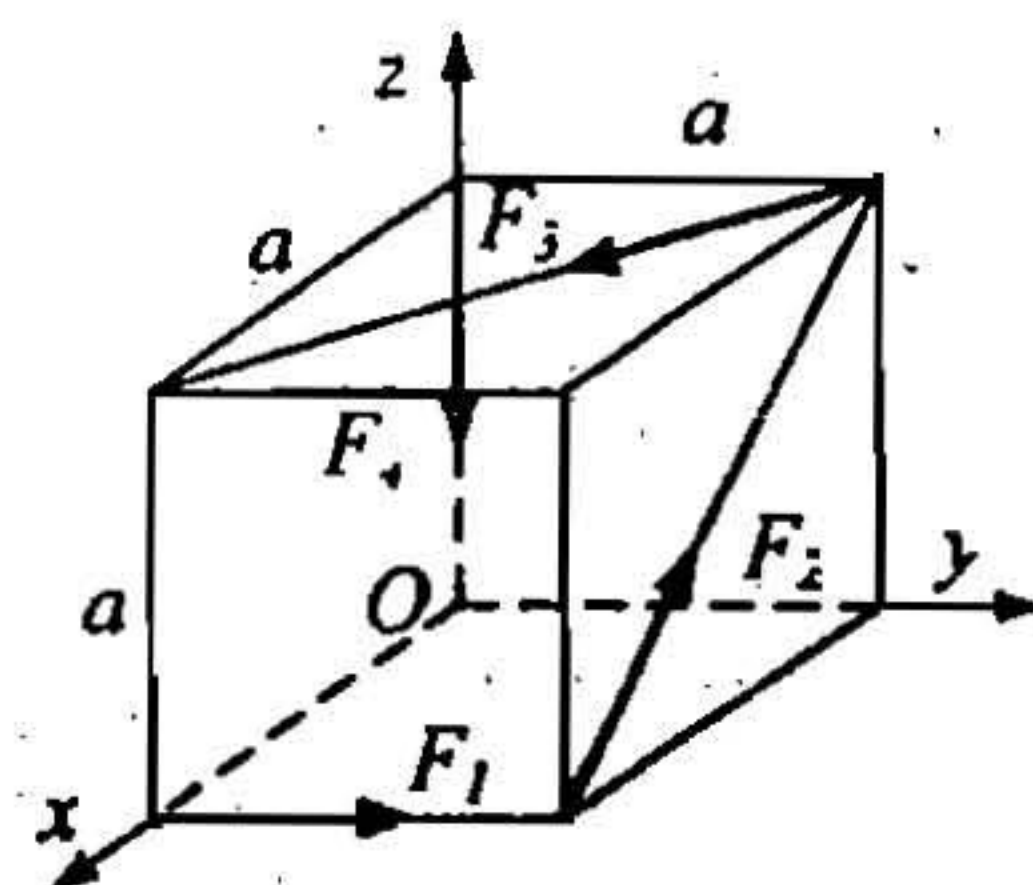


图 2-1

2. 砖夹的宽度为 250mm, 杆件 AGB 和 $GCED$ 在 G 点处铰接。砖重为 W , 提砖的合力 F_p 作用在砖夹的对称中心线上, 尺寸如图 2-2 所示。已知砖夹与砖之间的静摩擦系数为 $f_s = 0.5$, 则为了将砖夹起, 距离 d (指点 G 至砖块上所受正压力作用线的距离) 应满足的条件是_____。

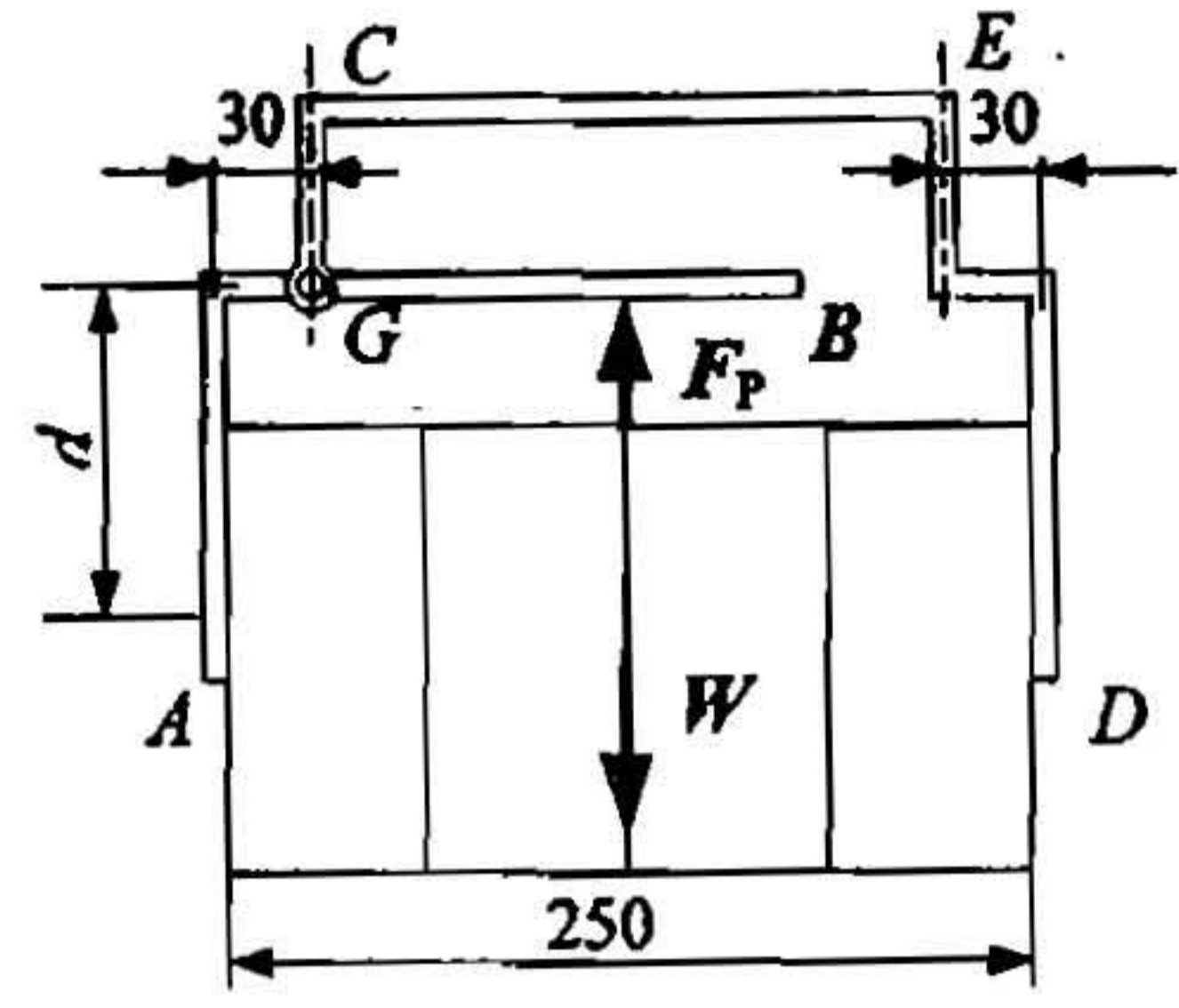


图 2-2

3. 动点 M 作平面曲线运动, 某瞬时速度大小为 $v = 5m/s$, 加速度大小为 $a = 10m/s^2$, 两者之间的夹角为 30° , 如图 2-3 所示。则此瞬时, 动点 M 的切向加速度大小为_____, 法向加速度大小为_____; 所在之处轨迹的曲率半径为_____。

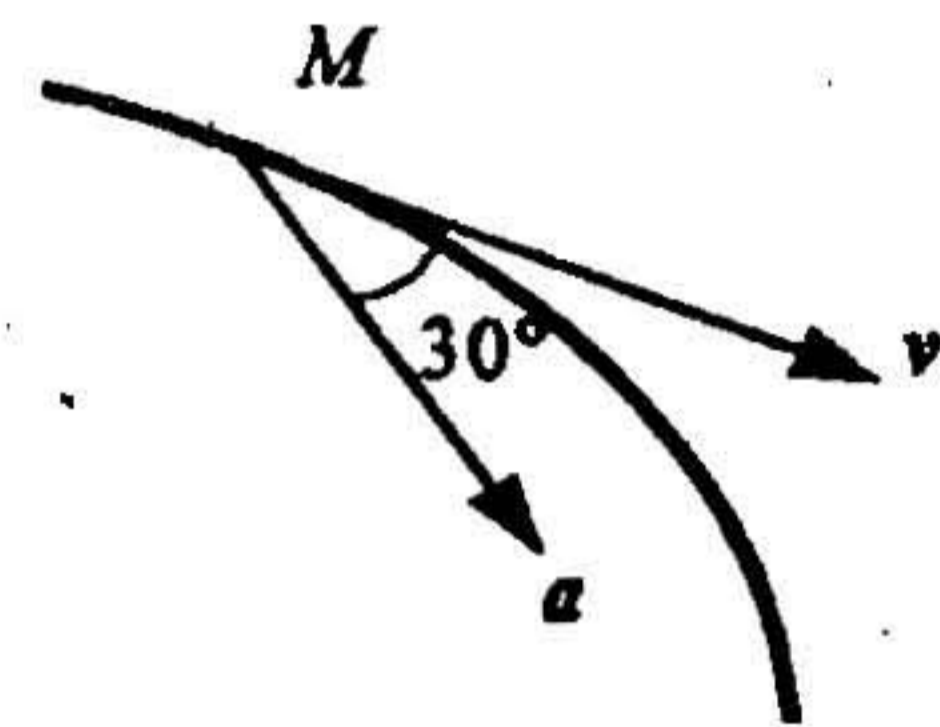


图 2-3

4. 正方形板以匀角速度 ω 绕 O 轴作定轴转动, 小球 M 以匀速 u 沿板内半径为 R 的圆槽作相对运动, 如图 2-4 所示。则 M 点的相对于正方形板加速度大小为_____; M 点的绝对加速度大小为_____。

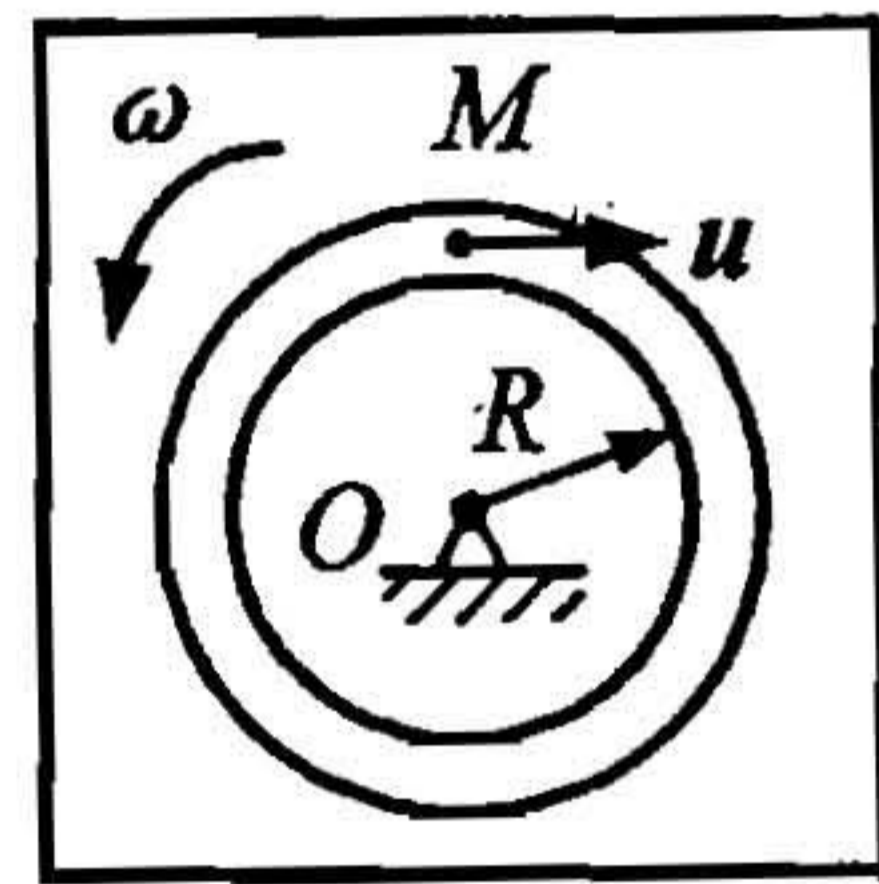


图 2-4

5. 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 2-5 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_____。

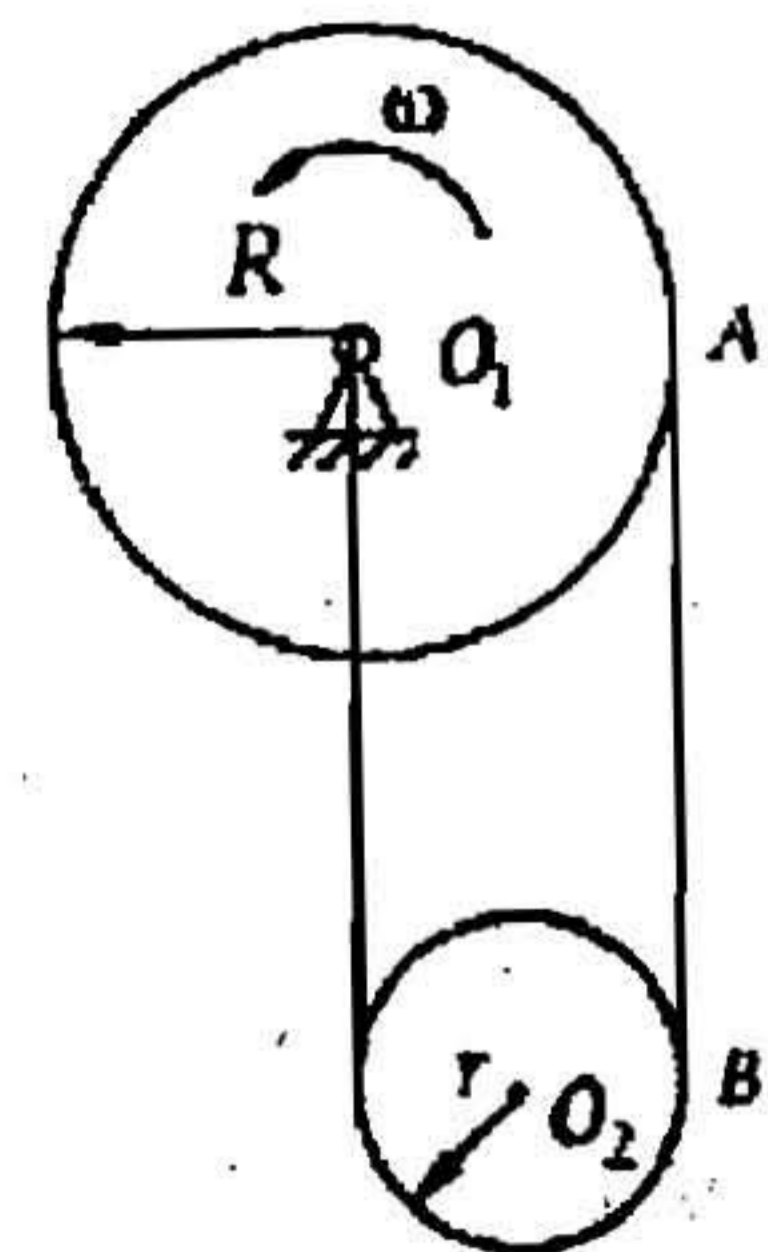


图 2-5

6. 长度为 l , 质量为 m 的均质杆 OA 以球铰链 O 与基座联接, 并以匀角速度 ω 绕铅垂直线转动, 如图 2-6 所示。若杆与铅垂直线的夹角为 θ , 杆的动能等于 _____, 杆对 O 点的动量矩大小等于 _____。

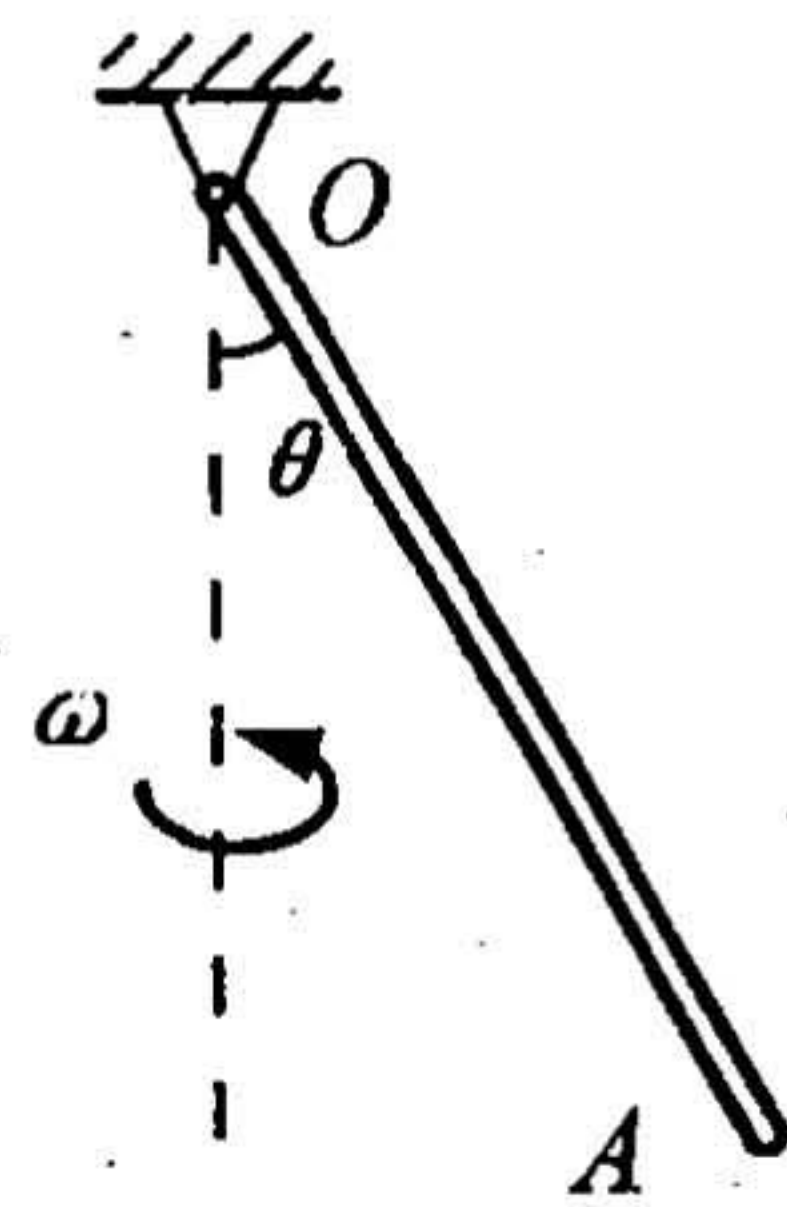


图 2-6

7. 弹簧的一端固定在点 O , 另一端与固定圆环上的小套环相连, 如图 2-7 所示。已知弹簧的刚度系数为 k , 原长为 r , 圆环的半径也是 r , 且 $OA_0 = r$, 则小套环由点 A_0 运动至点 A 时弹簧力作的功等于 _____。

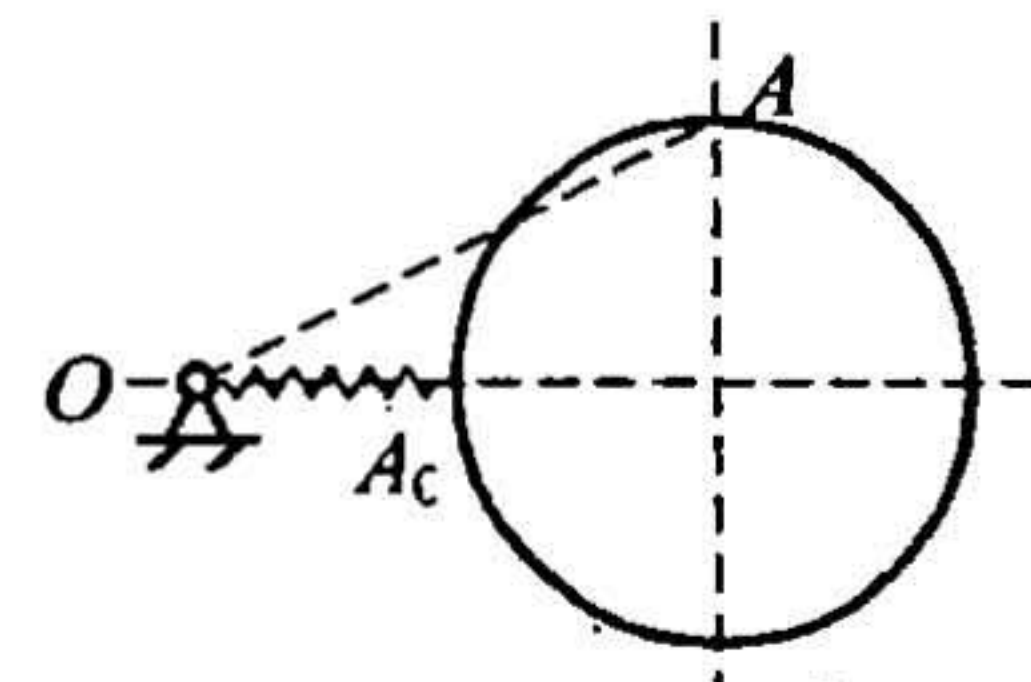


图 2-7

8. 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 2-8 所示瞬时系统的动量大小为 _____, 质心的速度大小为 _____。

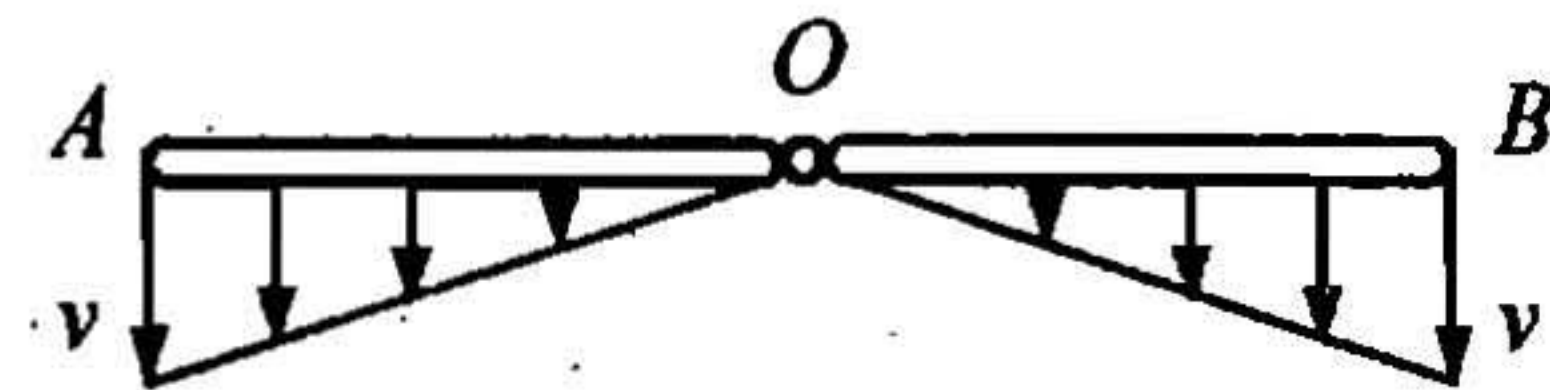


图 2-8

9. 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 2-9 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:

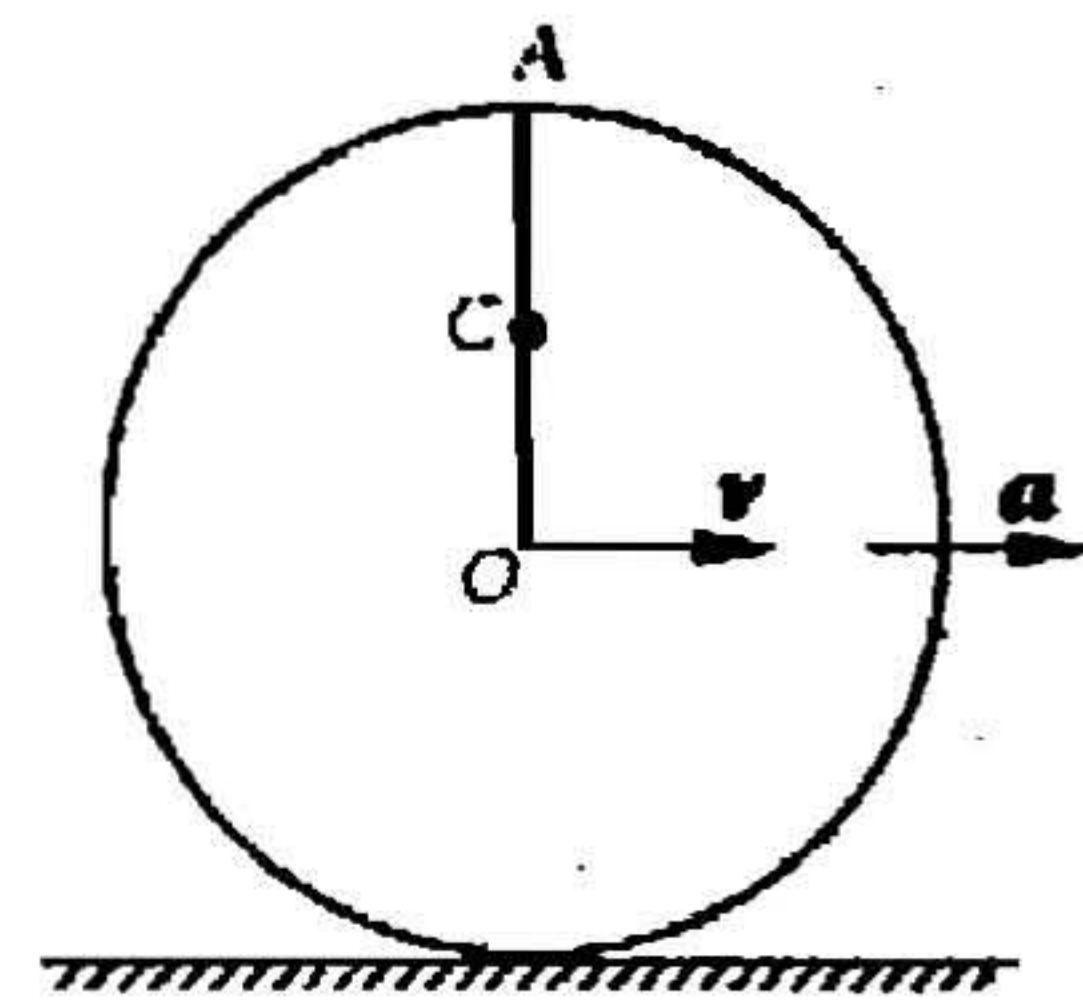
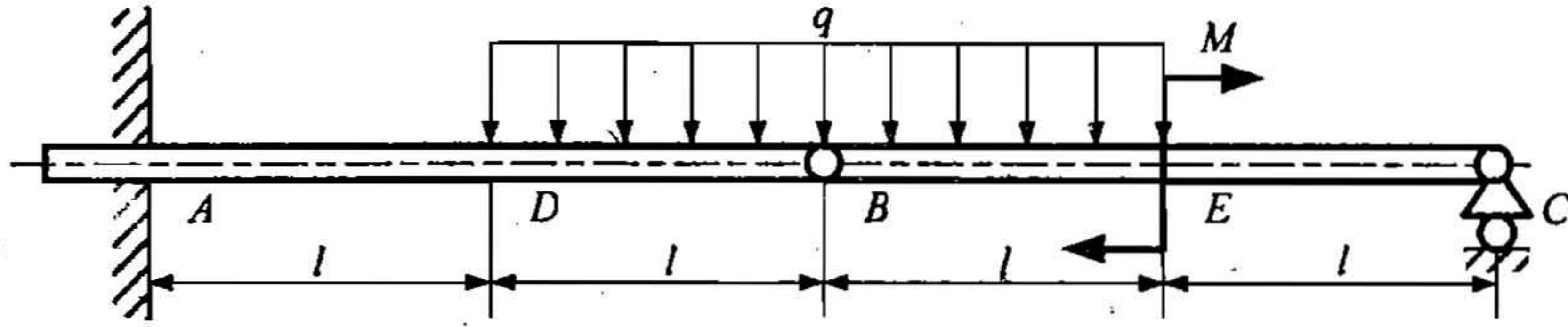


图 2-9

(1) 向质心 C 简化, $M_{IC} =$ _____;

(2) 向 O 点简化, $M_{IO} =$ _____。

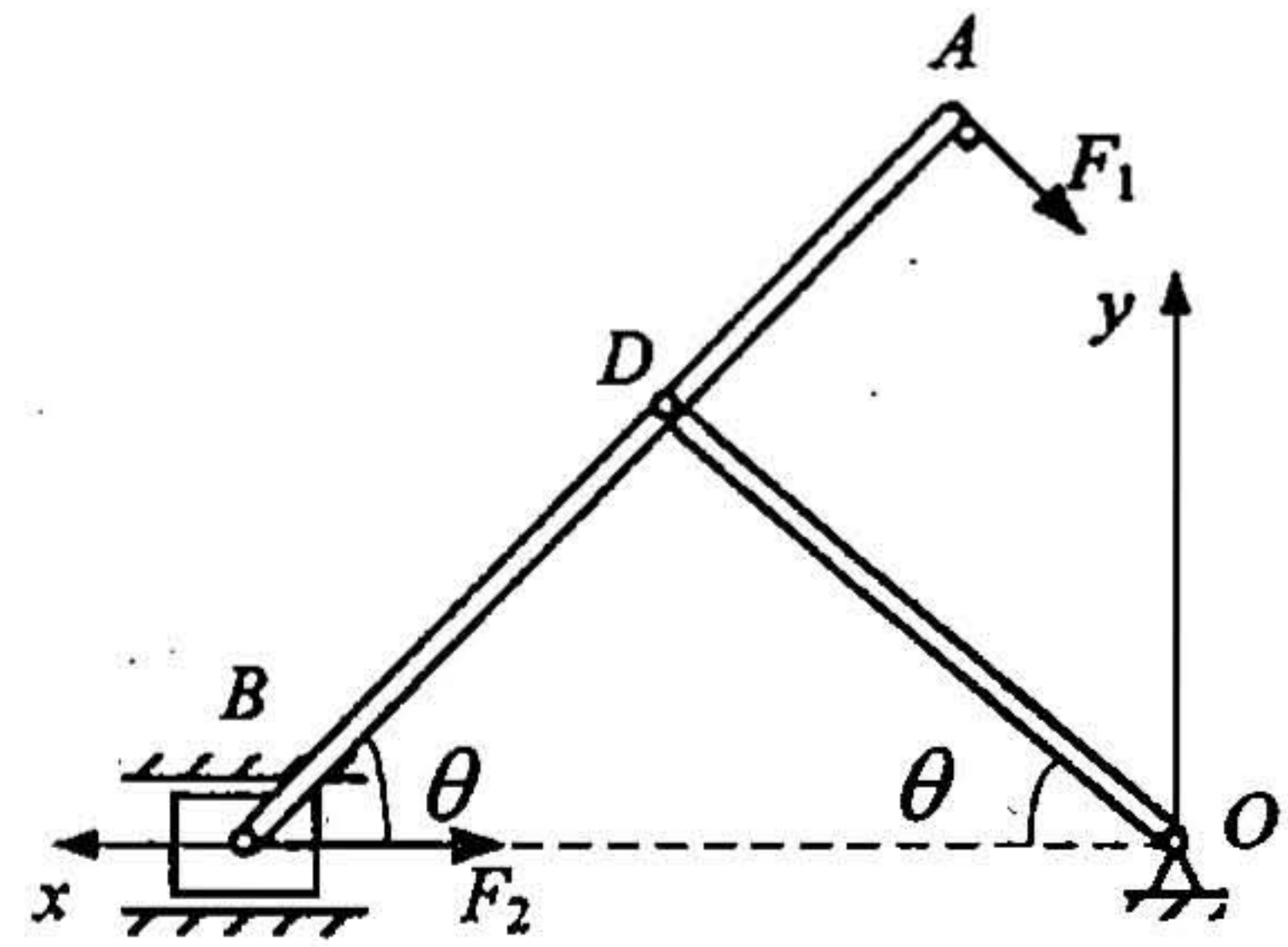
三、(15分) 图三所示结构由杆 AB 和 BC 在 B 处铰接而成, 结构的尺寸和所荷载荷情况如图所示。若 $q = 10\text{N/m}$ 、 $l = 1\text{m}$ 、 $M = 5\text{Nm}$, 求 A 、 C 两处的约束力。



题三图

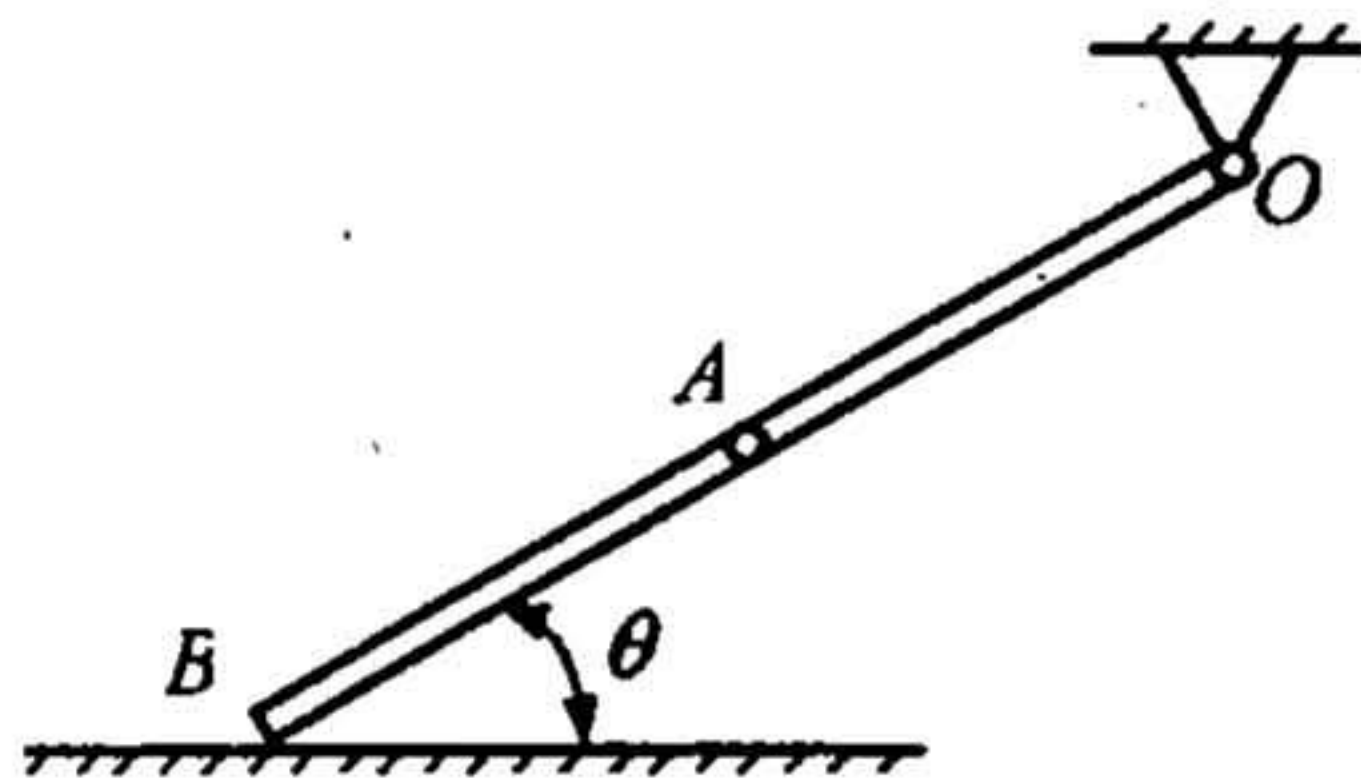
四、(15分) 图四所示机构在力 F_1 与 F_2 的共同作用下在图示位置保持平衡，杆 AB 与 OD 在 D 点处铰接。不计各构件自重与各处摩擦，且 $OD = BD = l_1$ ，

$AD = l_2$ 。试用虚位移原理求 $\frac{F_1}{F_2}$ 的值。



题四图

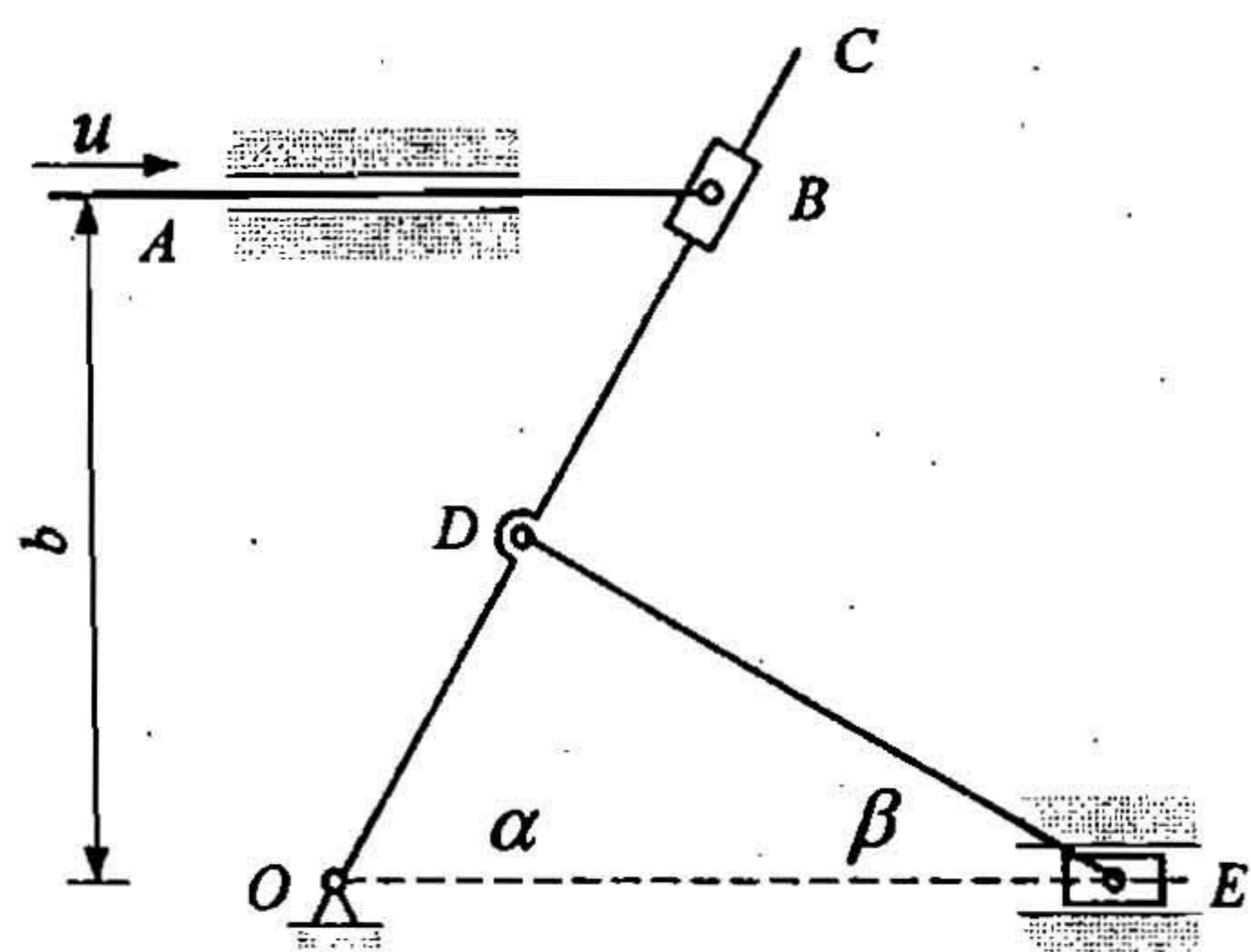
五、(15分) 两根长为 l ，质量为 m 的均质杆 OA 和 AB 在 A 处铰接。杆 AB 的 B 端放在光滑的水平面上。如图五所示瞬时，杆 OA 与 AB 在同一条直线上。试用动静法求解当将杆 OA 和 AB 从图示位置开始释放的瞬时，两根杆的角加速度和地面的约束力。(注：用其它方法求解不得分)



题五图

六、(15分) 如图六所示平面机构，杆 AB 以不变的速度 u 沿水平方向运动，套筒 B 与杆 AB 的端点铰接，并套在绕 O 轴转动的杆 OC 上，可沿该杆滑动。已知 AB 和 OE 两平行线间的垂直距离为 b ， $\alpha = 60^\circ$ ， $\beta = 30^\circ$ ， $OD = BD$ 。试求在图示位置时杆 OC 的角速度 ω 和角加

速度 ε ，滑块 E 的速度 v_E 和加速度 a_E 。

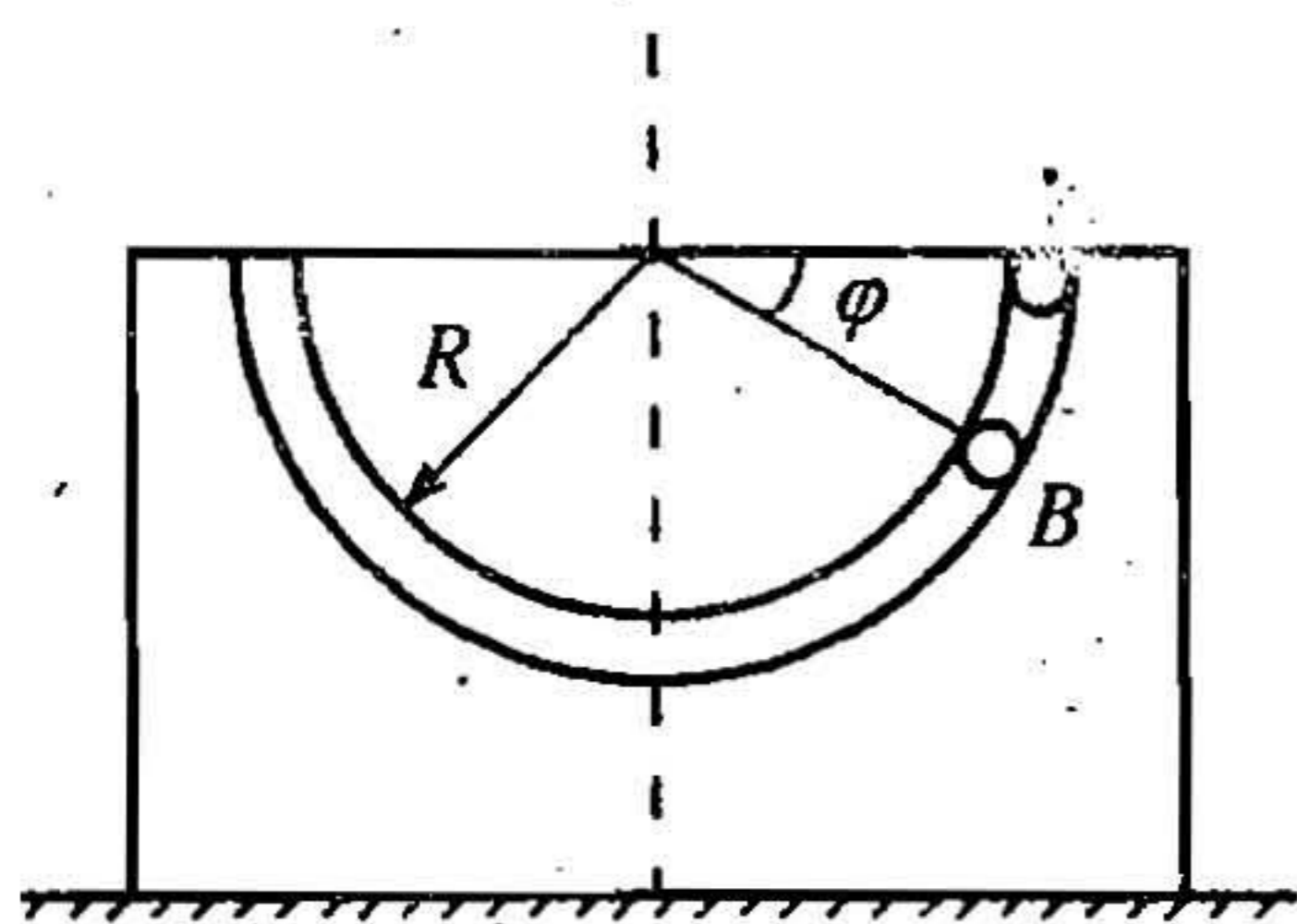


题六图

七、(15分) 质量为 m_0 的物块上有一半径为 R 的半圆槽，放在光滑的水平面上，如图七所示。

质量为 m 的光滑小球可在槽内运动，设 $m_0 = 3m$ 。初始时，小球在 A 处，系统从无初速开始

运动。求小球运动到 B 处 $\varphi = 30^\circ$ 时相对物块的速度、物块的速度和地面对物块的约束力。



题七图