

河北工业大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

科目名称 机械原理 (II)

科目代码 828 共 3 页

适用专业、领域 机械工程、车辆工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、填空题 (共 20 分，每题 2 分。答案一律写在答题纸上，否则无效)

1. 一对渐开线标准直齿圆柱齿轮传动，齿轮的压力角与啮合角在_____处相等。
2. 直齿圆锥齿轮的标准参数规定在_____。
3. 在平行轴斜齿圆柱齿轮传动中，除了用变位方法来凑中心距外，还可用_____来凑中心距。
4. 对心曲柄滑块机构因极位夹角_____，所以_____急回特征。
5. 对于直动滚子从动件盘形凸轮机构，为减小升程压力角，则应_____凸轮的基圆半径。
6. 曲柄导杆机构，若导杆为主动件，则机构出现死点的位置是_____。
7. 当使机器在外力作用下能够稳定运转，可采用下述措施：当机器主轴转速具有周期性波动时，使用_____调速；而当机器主轴转速具有非周期性波动时，则使用_____来调速。
8. 从受力观点分析，移动副的自锁条件是_____；转动副的自锁条件是_____。
9. 作相对运动的三个构件的三个瞬心必_____。
10. 当两个构件组成移动副时其瞬心位于_____处。当两构件组成回转副时，其瞬心位于_____。

二、简答题 (共 34 分)

1. (6 分) 什么是机械的自锁？自锁与死点位置有什么区别？
2. (6 分) 同一构件上不同两点 A 和 B 间的速度及加速度有何关系？两构件上的重合点 B_1 和 B_2 间的速度及加速度有何关系？
3. (6 分) 一对标准齿轮的实际中心距略大于标准中心距时，其传动比有无变化？仍能继续啮合吗？其顶隙、齿侧间隙有何变化？请说明原因。
4. (8 分) 何谓刚性转子的动平衡？何谓刚性转子的静平衡？它们各需要满足什么条件？各至少需要几个平衡平面进行平衡？
5. (8 分) 为什么要建立机械系统的等效动力学模型？确定模型所应遵循的条件是什么？

三、计算题 (共 40 分)

1. (16 分) 一对渐开线直齿圆柱齿轮传动，已知：传动比 $i_{12} = 2.5$ ，模数 $m = 4 \text{ mm}$ ，压力角 $\alpha = 20^\circ$ ，正常齿。

(1) 若按标准中心距安装， $a = 140 \text{ mm}$ ，试求：①两齿轮齿数 z_1 、 z_2 ；②啮合角 α' ；③节圆半径 r_1' 、 r_2' ；④齿顶圆半径 r_{a1} 、 r_{a2} ；⑤齿根圆半径 r_{f1} 、 r_{f2} 。(10 分)

(2) 若实际中心距取 $a' = 145\text{mm}$ ，试说明这对齿轮传动的类型，并求：① 啮合角 α' ；② 节圆半径 r_1' 、 r_2' 。(6分)

2. (12分) 如图1所示轮系，已知各轮齿数为： $z_1 = 24$ ， $z_2 = 33$ ， $z_{2'} = 21$ ， $z_3 = z_5 = 78$ ， $z_{3'} = 18$ ， $z_4 = 30$ 。试求其传动比 i_{15} 。

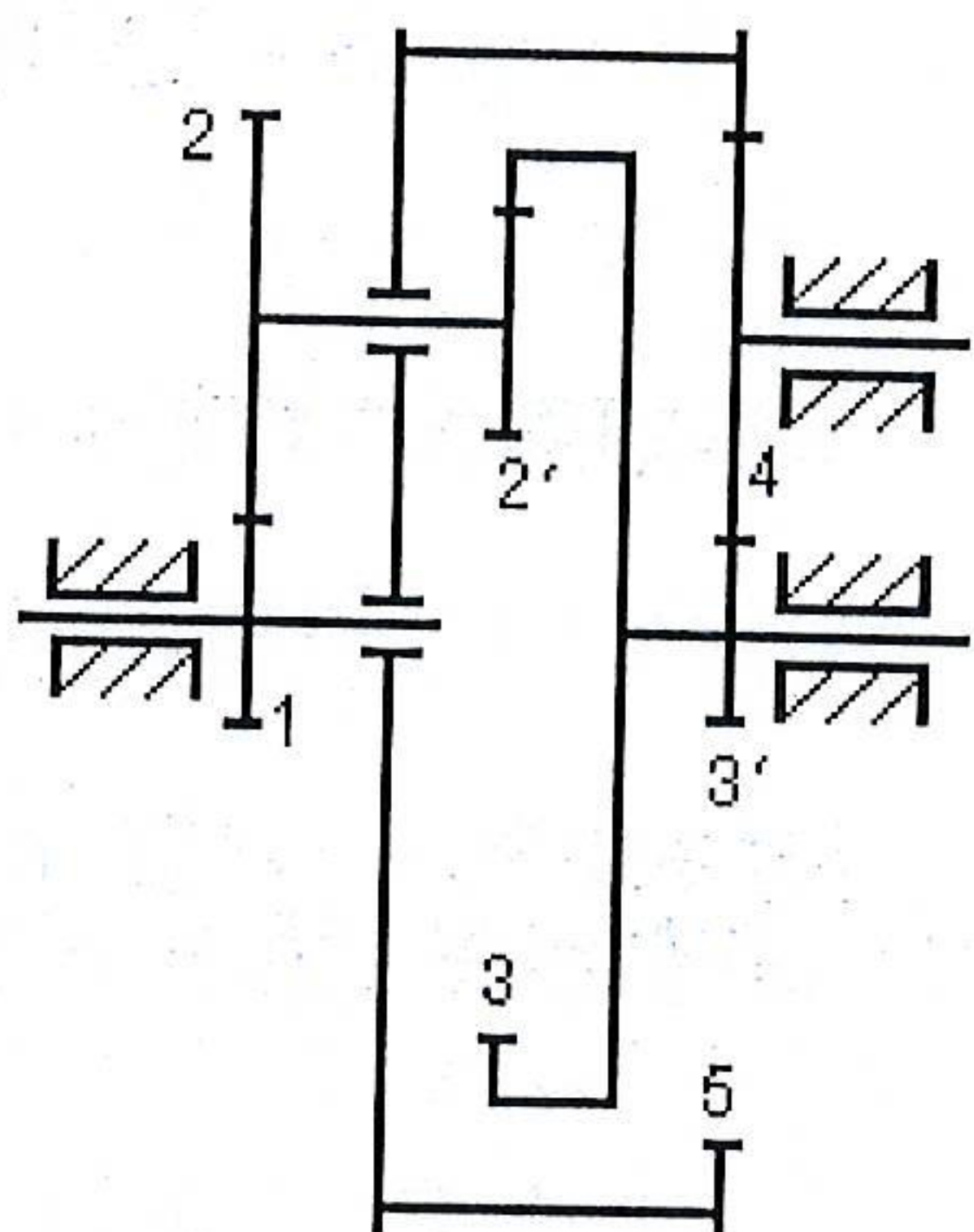


图1 (题三、2 图)

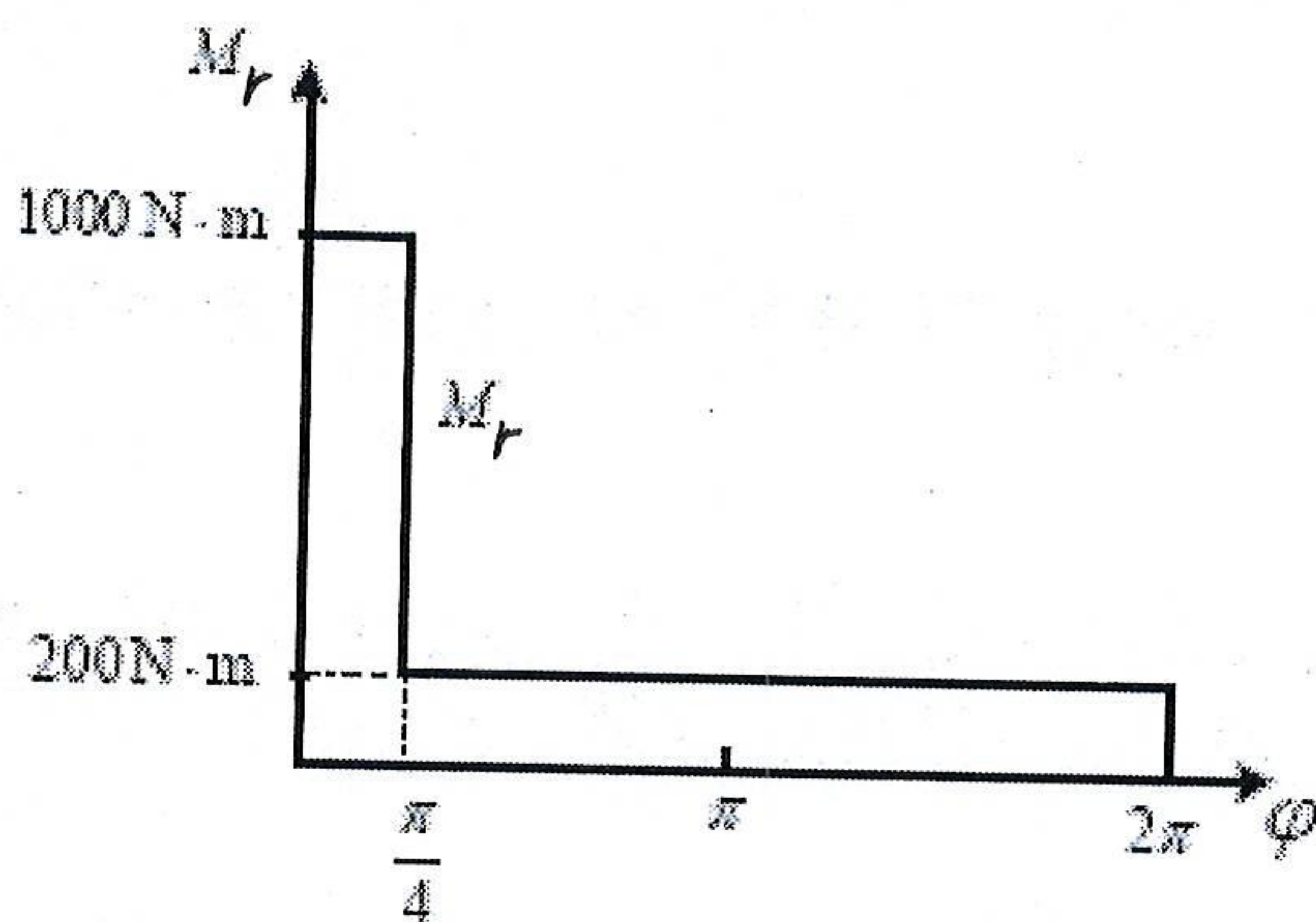


图2 (题三、3 图)

3. (共12分) 已知某机械一个稳定运动循环内的等效阻力矩如图 2 所示，等效驱动力矩为常数，等效构件的最大及最小角速度分别为： $\omega_{\max} = 200\text{rad/s}$ 、 $\omega_{\min} = 180\text{rad/s}$ 。试求：

(1) 等效驱动力矩 M_d 的大小；(3分)

(2) 机械运转的速度不均匀系数 δ ；(3分)

(3) 当要求 δ 在0.05范围内，不计其余构件的转动惯量时，应装在等效构件上的飞轮转动惯量 J_F 。(6分)

四、分析、作图题 (共 56 分)

1. (12分) 试绘出图3所示偏心回转油泵机构的运动简图 (其各部分尺寸可由图中直接量取)，图中偏心轮1绕固定轴心A转动，外环2上的叶片a在可绕轴心C转动的圆柱3中滑动。并判断其是否有确定的相对运动？说明原因。

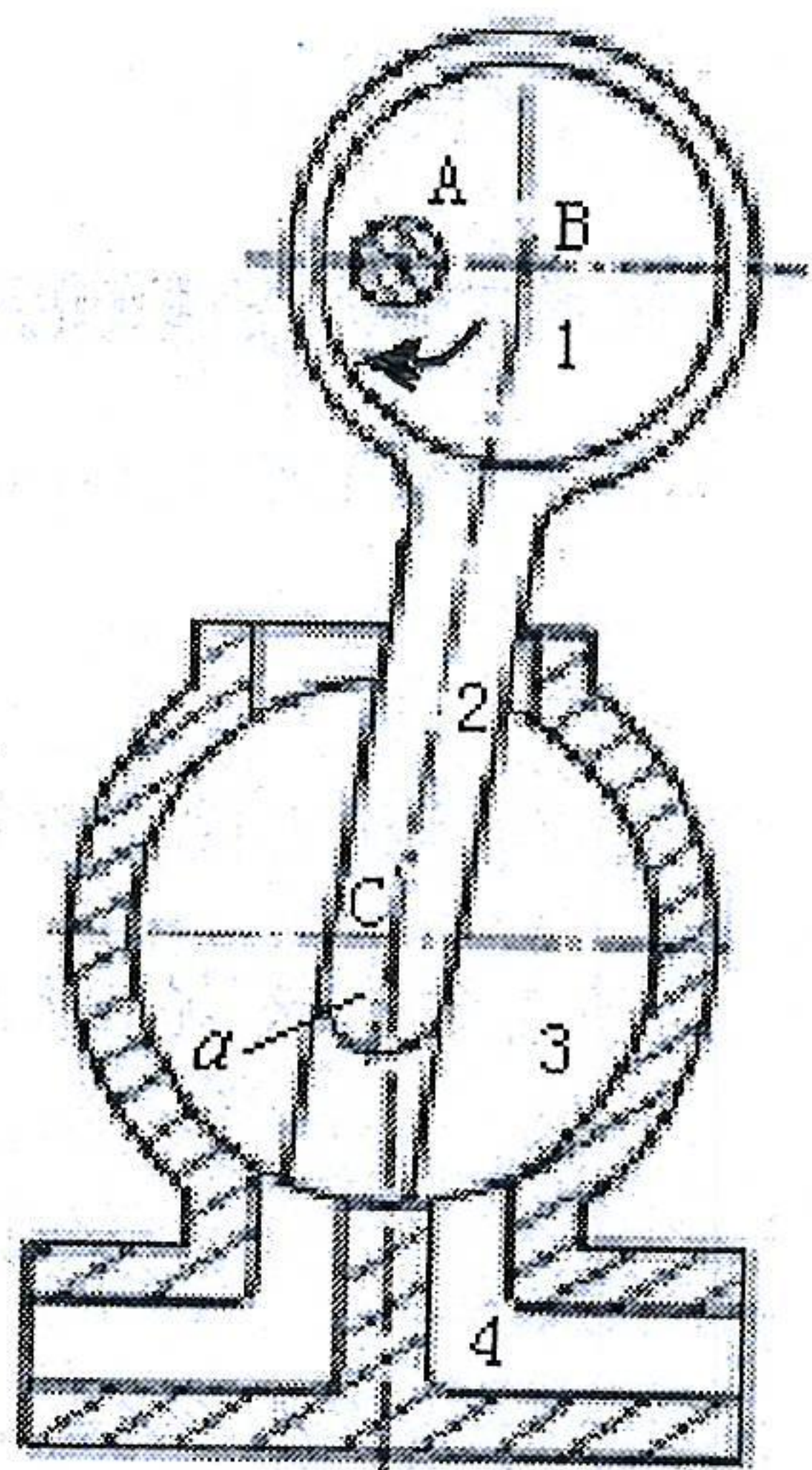


图3 (题四、1 图)

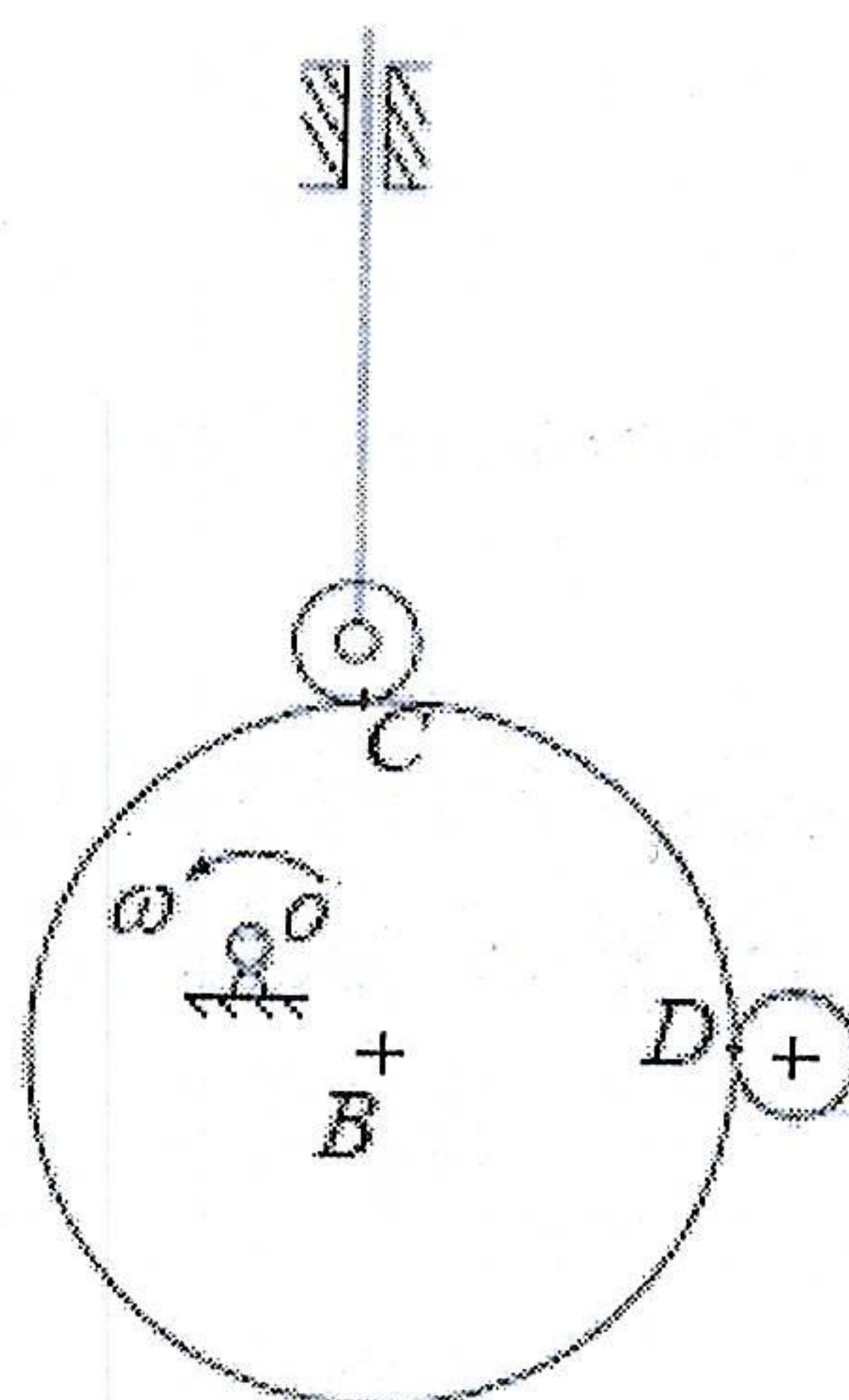


图4 (题四、2 图)

2. (共10分, 每小题2分) 如图 4 所示凸轮机构中, 凸轮廓线为圆形, 几何中心在B点, (其各部分尺寸可由图中直接量取, 图中 $\mu_L = 0.001m/mm$), 请画出:

(1) 凸轮的理论廓线; (2) 凸轮的基圆; (3) 凸轮机构的偏距圆; (4) 凸轮与从动件在D点接触时的压力角; (5) 凸轮与从动件从在C点接触到在D点接触时凸轮转过的角度。

3. (10分) 在图 5 所示机构运动简图中, 原动件1以等角速度 $\omega_1 = 1rad/s$ 转动, 试用矢量图解法求机构在此位置时E点的速度 v_E 和构件2的角速度 ω_2 。

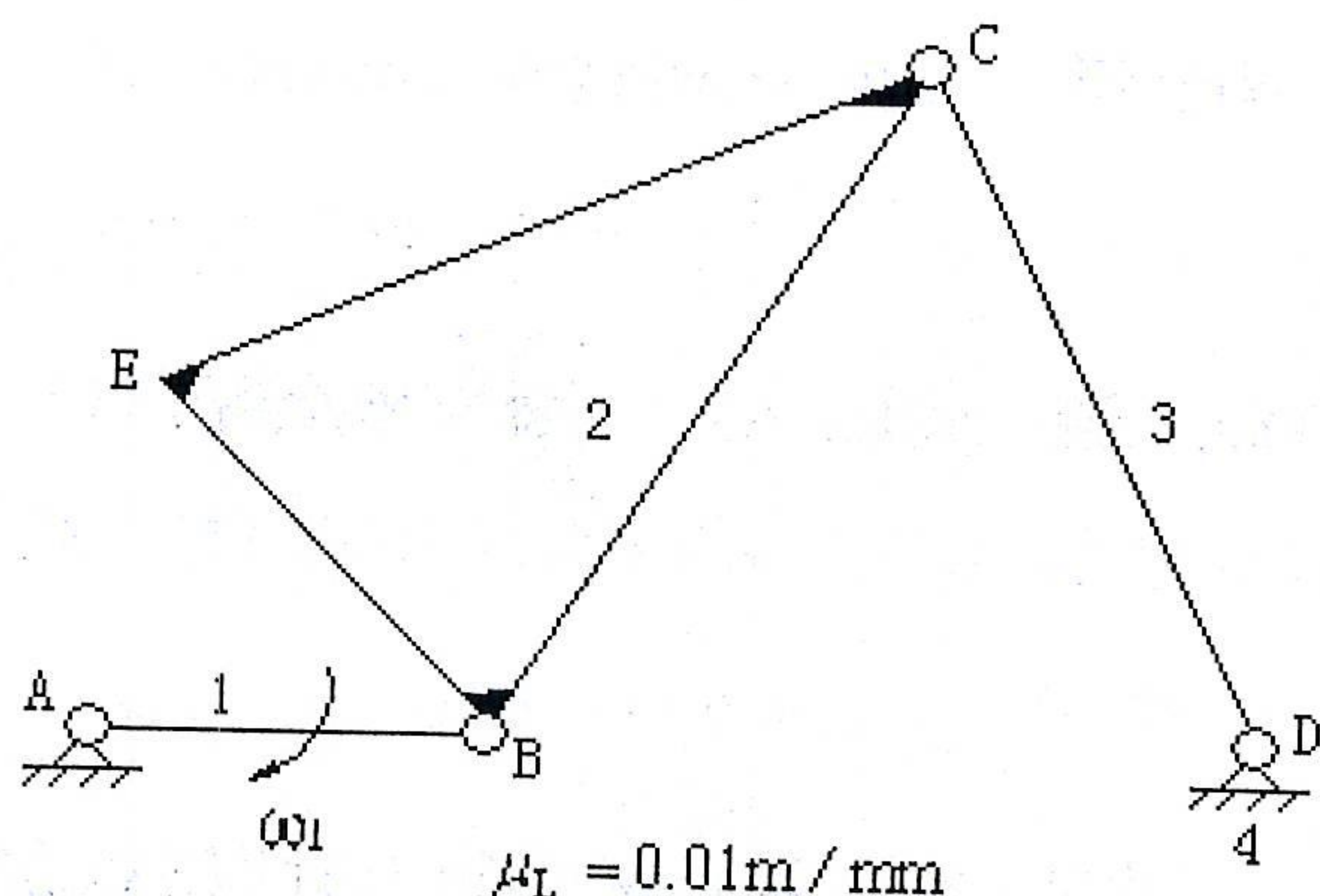


图 5 (题四、3 图)

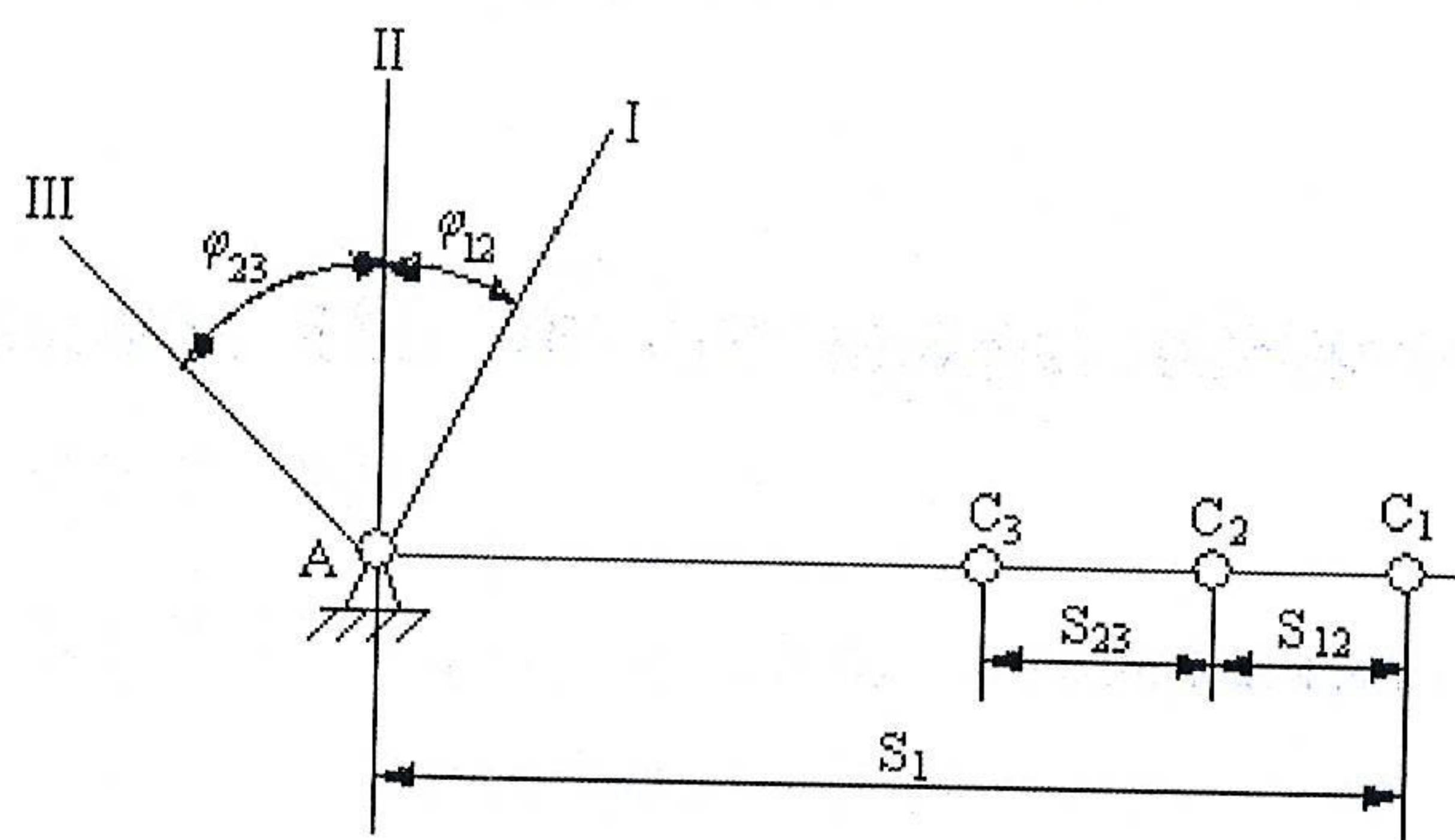


图 6 (题四、4 图)

4. (12分) 图 6 所示为某仪表中采用的摇杆滑块机构, 若已知滑块和摇杆的对应位置为: $S_1=50mm$, $S_{12}=10mm$, $S_{23}=12mm$, $\varphi_{12}=30^\circ$, $\varphi_{23}=45^\circ$, 摇杆的第 II 位置在铅垂方向上。滑块上铰链点取在C点, 试用图解法确定摇杆和连杆的长度。

5. (12分) 如图 7 所示的送料机构中, 作用在滑块 4 上的阻力为 Q , 设机构处于平衡状态, 已知摩擦角如图所示, 转动副 A、B、C、D 处的虚线小圆为摩擦圆, (图中各部分尺寸可由图直接量取, 图中 $\mu_L = 0.001m/mm$), 在不计各构件重力及惯性力的条件下, 画出各构件所受力的方向。(保留作图线)。

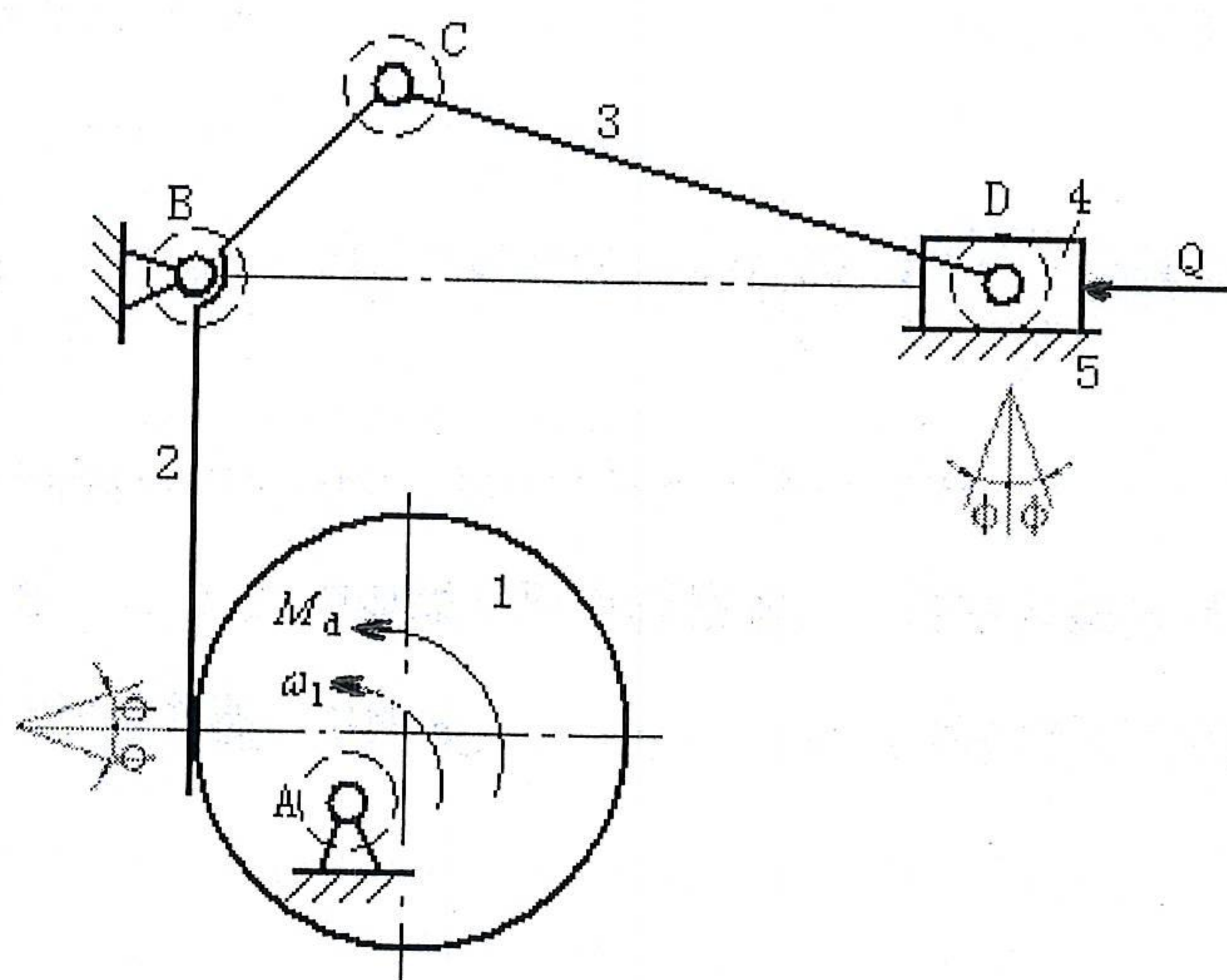


图 7 (题四、5 图)