

## 西安理工大学

## 2001 年攻读硕士学位研究生入学考试命题纸

考试科目 机械原理

使用试题学科、专业 机制、机电、机设、印包、计算力学等

(共七题, 答题不得使用铅笔、红色笔、不必抄题, 但需标明题号。)

## 一. 填空题: (每小题 4 分, 全题 20 分)

1. 我们称 和某一构件直接相连的运动单元 为构件, 称 由两个构件直接连接所形成的可动的联接 为运动副, 称 两构件上能够参加接触而构成运动中的表面 为运动副元素

2. 设计深于推杆盘形凸轮机构的凸轮廓线时, 若发现正论廓线有变尖现象时, 则在尺寸参数的改变上应采取的措施是 增大凸轮基圆半径 或 减小推杆行程。

3. 直齿圆锥齿轮机构的背锥是与 分度圆相切的圆锥 把背锥展开补齐的齿轮称为 当量齿轮。它有以下用途 计算重合度、计算齿根圆角应力。

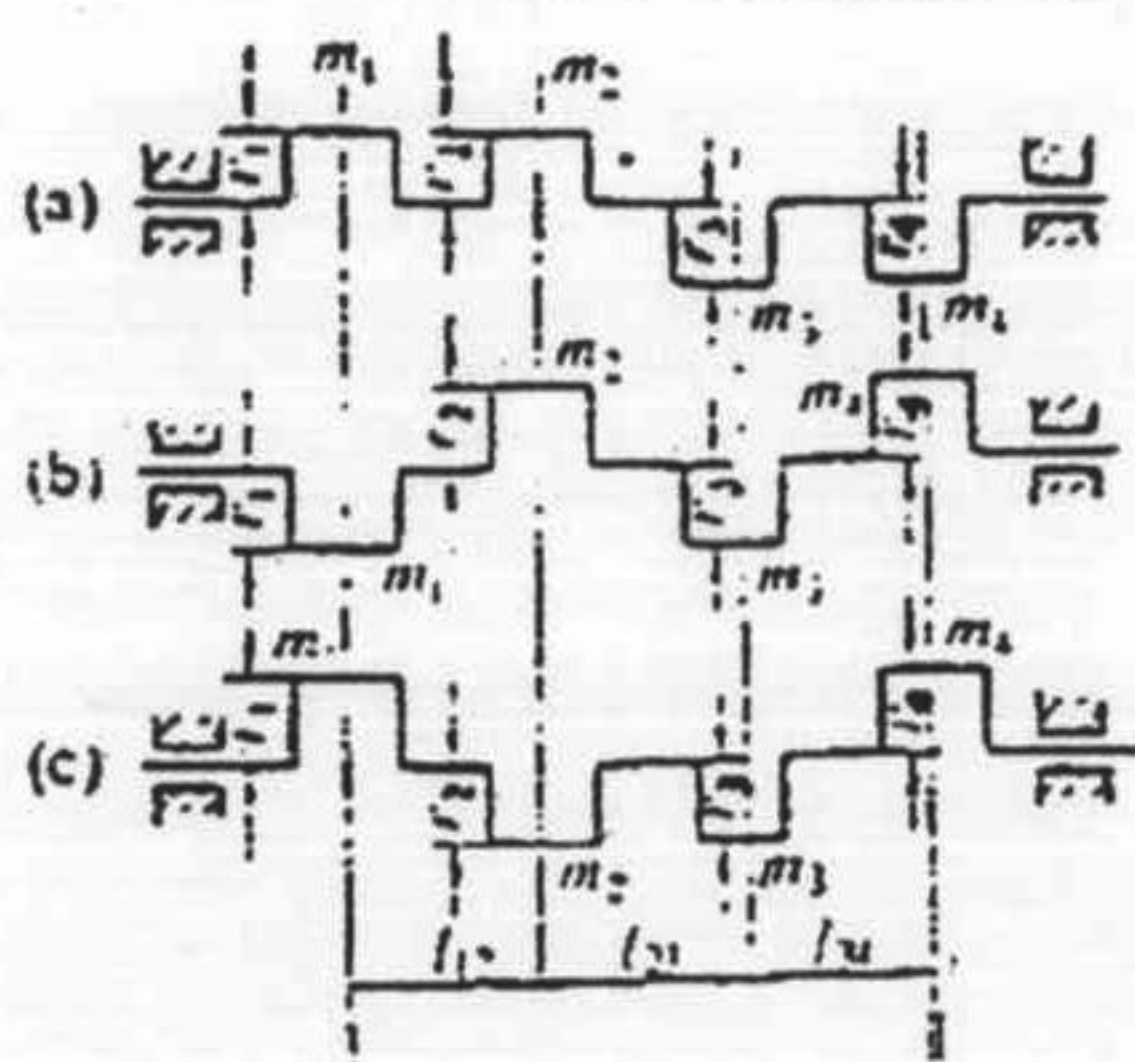
4. 从受力的观点分析, 移动副的自锁条件是 摩擦角大于或等于压力角 转动副的自锁条件是 作用在轴颈上的力为单力, 且作用力作用线在摩擦角之内。从效率的观点分析, 机械自锁的条件是 总机械效率小于或等于零。

5. 当主动件做等速连续转动, 需要从动件做单向间歇转动时, 可采用 棘轮机构、槽轮机构、凸轮机构。

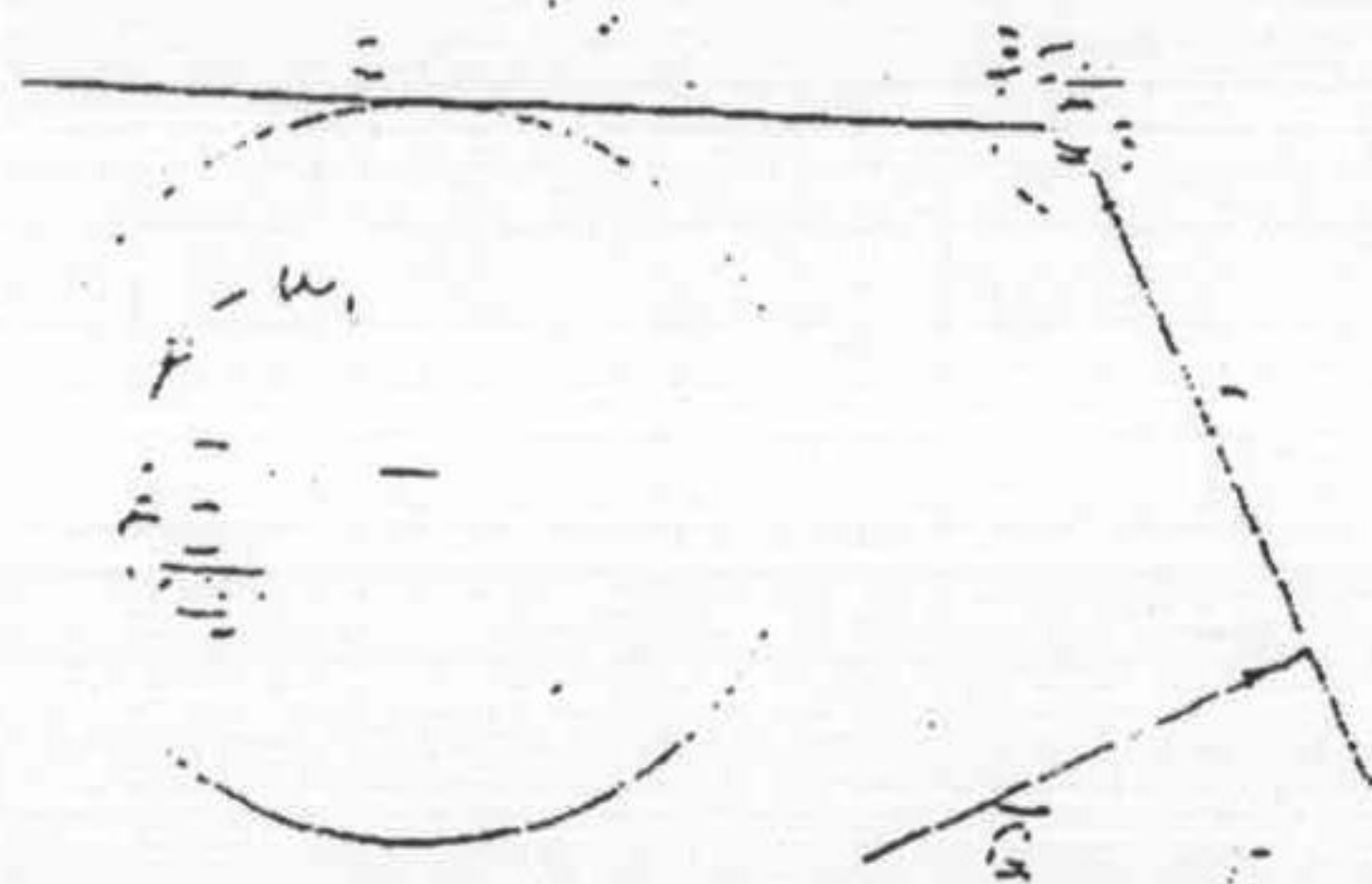
## 二. 概念题: (每小题 5 分, 全题 20 分)

1. 在图示的三根曲柄结构中, 已知  $m_1=m_2=m_3=m_4$ ,  $r_1=r_2=r_3=r_4$ ,  $l_{12}=l_{23}=l_{34}$ , 且曲柄位于过回转轴线的同一平面中, 试判断哪根曲柄已达到静平衡设计的要求, 哪根曲柄达到了动平衡设计的要求, 说明原因。

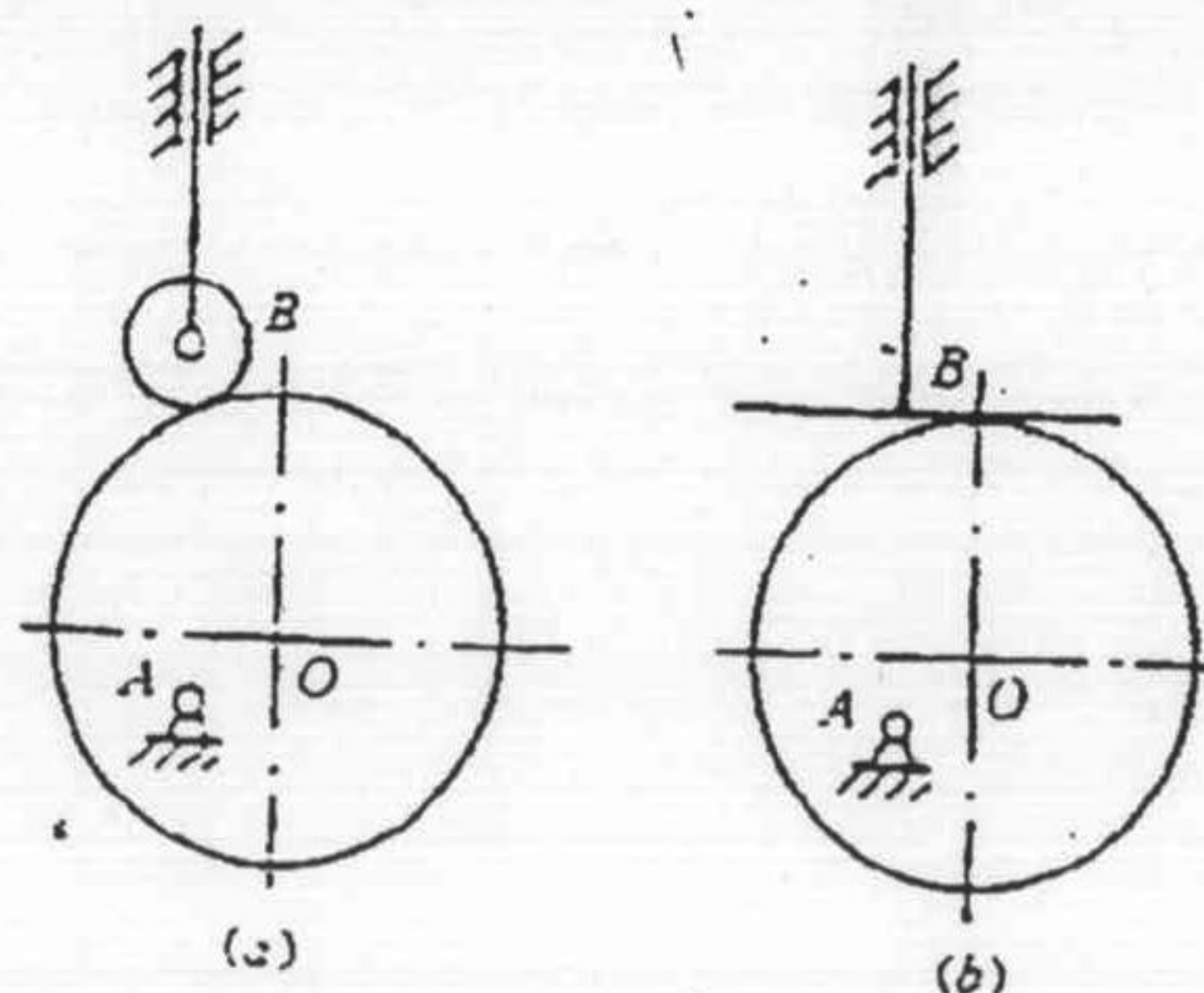




2. 图示为一摆动推杆盘形凸轮机构，凸轮 1 沿逆时针方向回转， $Q$  为作用在推杆 2 上的外载荷，试在图中作出各运动副总反作用力的方位及指向 ( $R_{12}, R_{21}, R_{31}$ )，不考虑构件的重量及惯性力，图中虚线小圆为摩擦圆， $\phi$  为摩擦角。



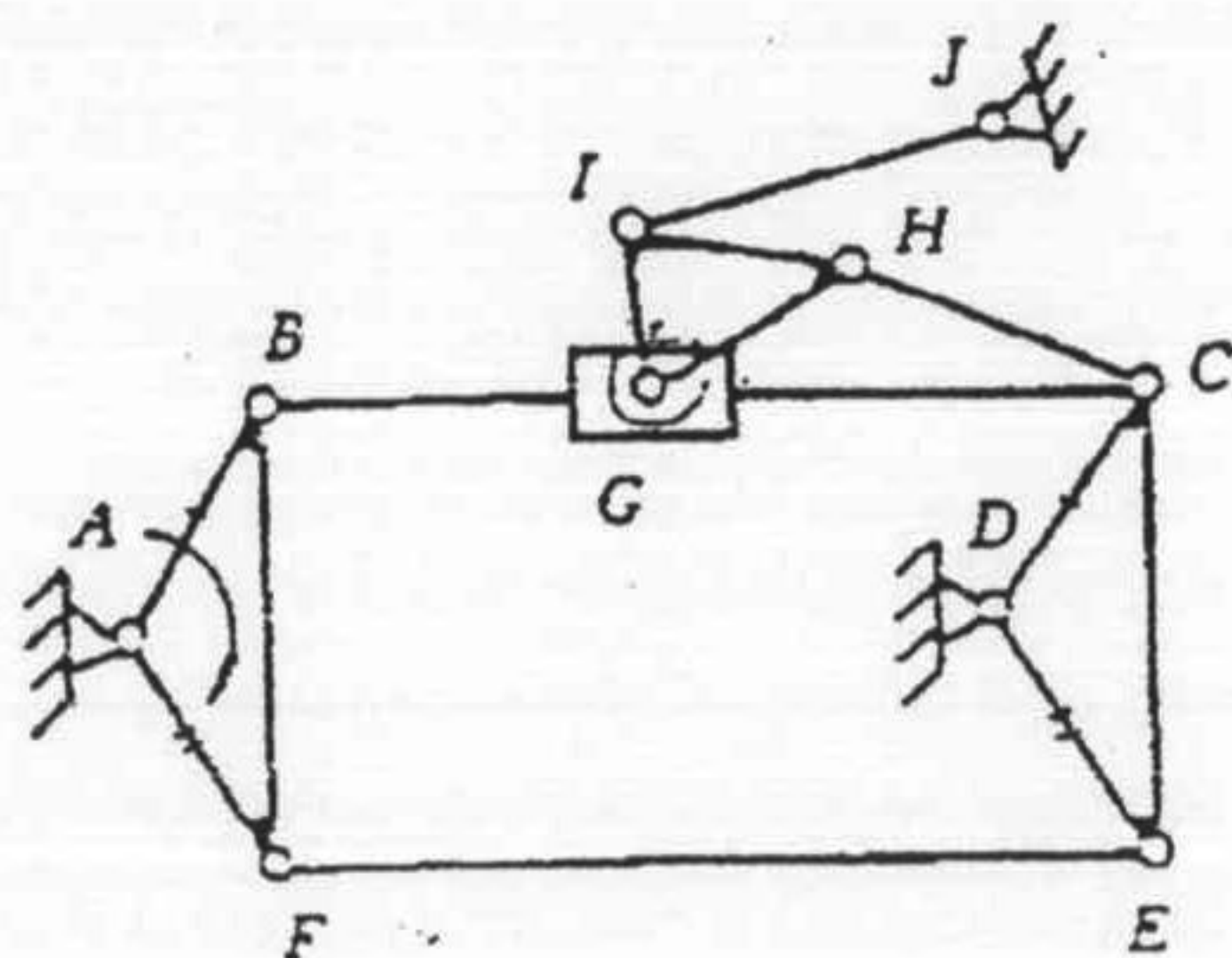
3. 图 a)、b) 均为工作廓线为圆的对心直动推杆盘形凸轮机构，试 (1) 分别指出它们的理论廓线是圆还是非圆。(2) 其运动规律是否相同，说明其原因。





4. 试述机器运转过程中产生周期性速度波动及非周期性速度波动的原因, 以及它们各自的调节方法。

三. 在图中所示的机构中, 已知  $L_{AB}=L_{CD}$ ,  $L_{AF}=L_{DE}$ ,  $L_{BC}=L_{AD}=L_{EF}$ , 试求出该机构的自由度, 并指出其局部自由度、复合铰链、虚约束。(7分)



四. 在图示轮系中, 已知:  $Z_1=18$ ,  $Z_2=20$ ,  $Z_3=30$ ,  $Z_4=24$ ,  $Z_5=70$ ,  $Z_6=80$ ,  $Z_7=50$ ,  $Z_8=80$ ,  $Z_9=2$  (内齿),  $Z_{10}=58$ . 试求 (1) 传动比

(2) 已知轴 1 转向 (图中所示), 在图中标出轴 10 的转向。(13分)

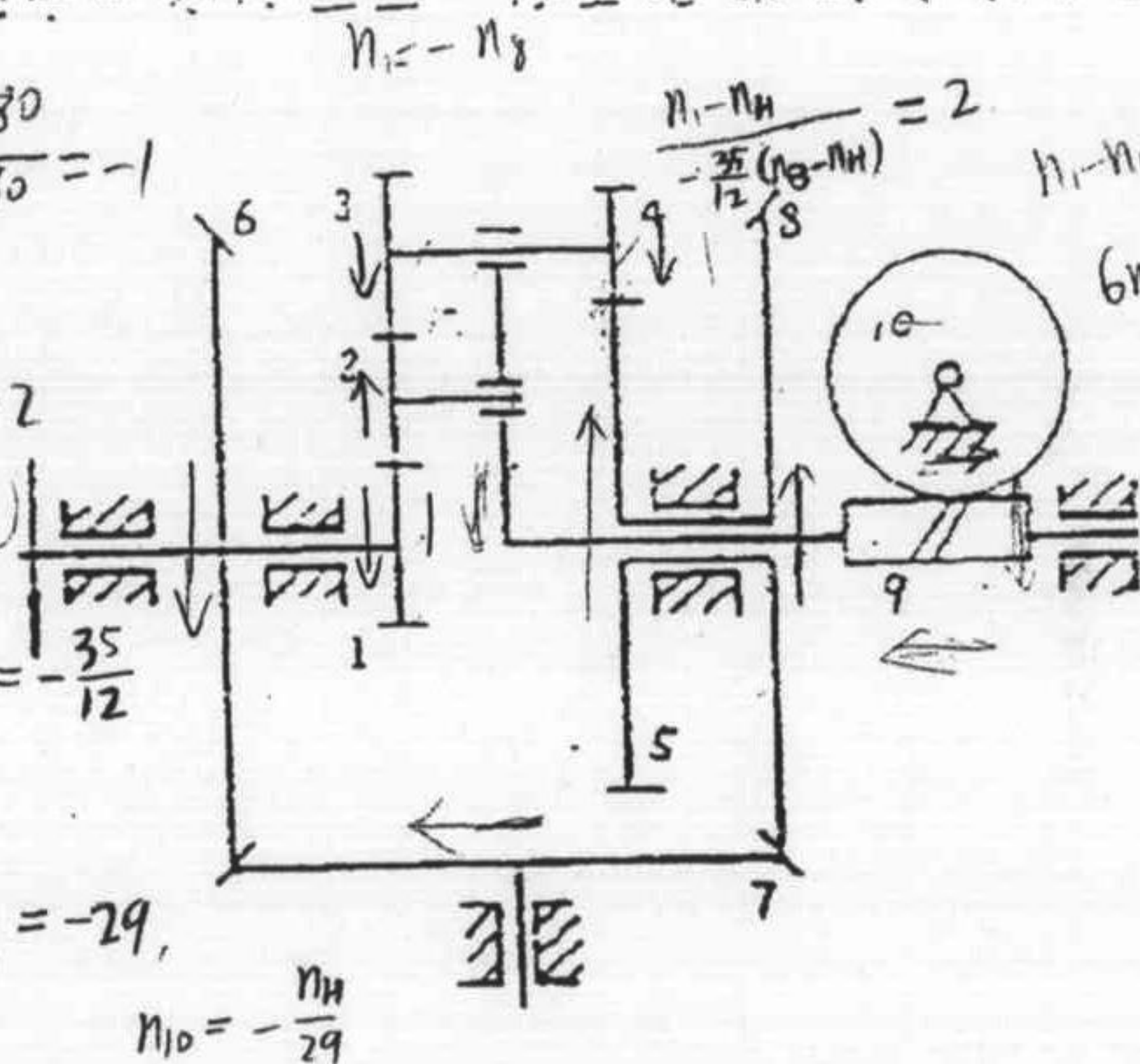
$$i_{68} = \frac{Z_1 Z_8}{Z_6 Z_1} = \frac{n_1}{n_8} = -\frac{80}{80} = -1$$

$$i_{13}^H = \frac{Z_3}{Z_1} = \frac{n_1 - n_H}{n_3 - n_H} = \frac{30}{18} = 2$$

$$i_{45}^H = \frac{Z_5}{Z_4} = \frac{n_3 - n_H}{n_5 - n_H} = -\frac{70}{24} = -\frac{35}{12}$$

$$i_{910} = \frac{Z_{10}}{Z_9} = -\frac{58}{2} = \frac{n_H}{n_{10}} = -29$$

$$i_{110} = \frac{n_1}{n_{10}} = \frac{n_H}{-\frac{n_H}{29}} = -29$$



$$n_1 - n_H = -\frac{35}{6}(-n_1 - n_H)$$

$$6n_1 - 6n_H = 35n_1 + 35n_H$$

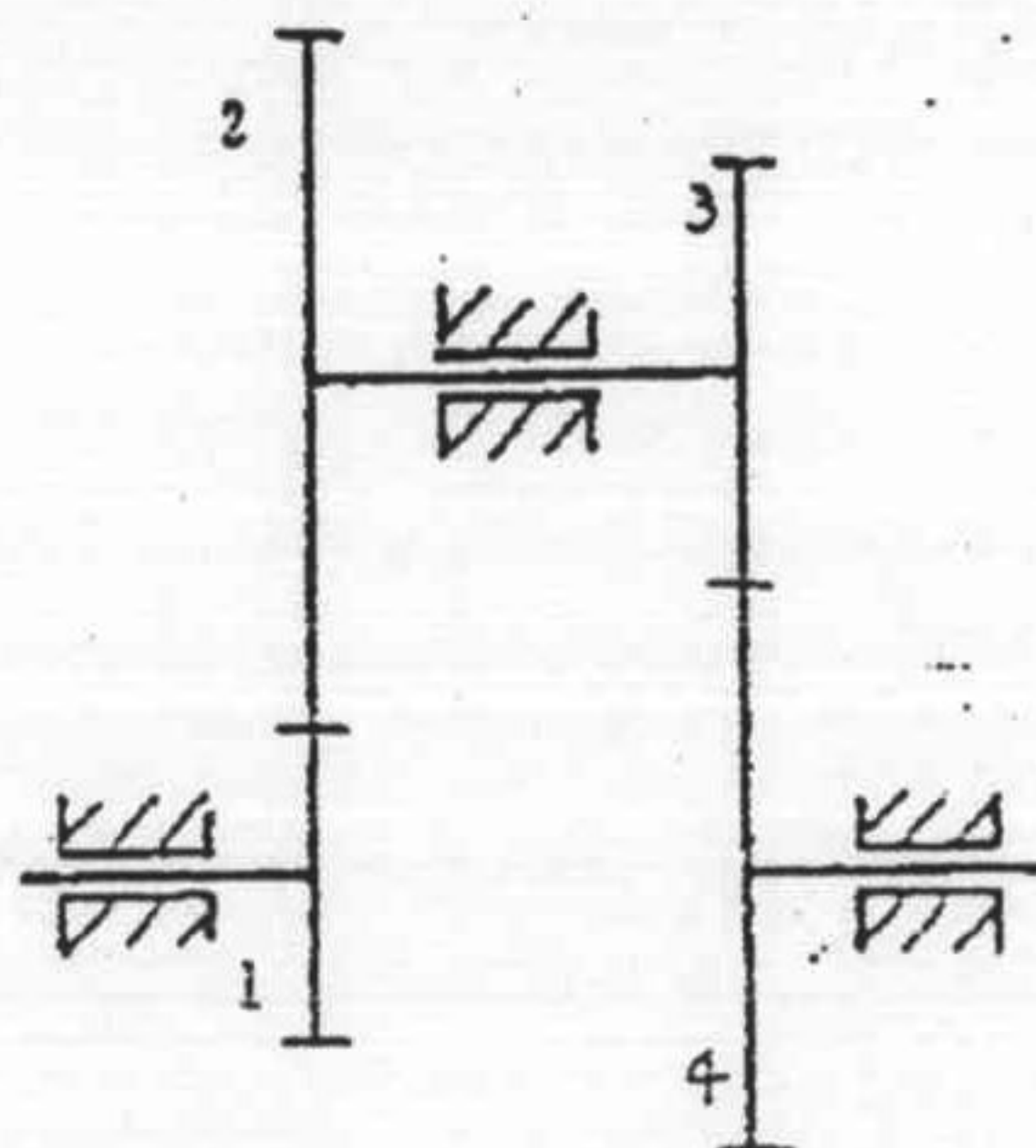
$$41n_1 = 41n_H$$

$$n_1 = n_H$$

五. II 轮 (2) 不 =1

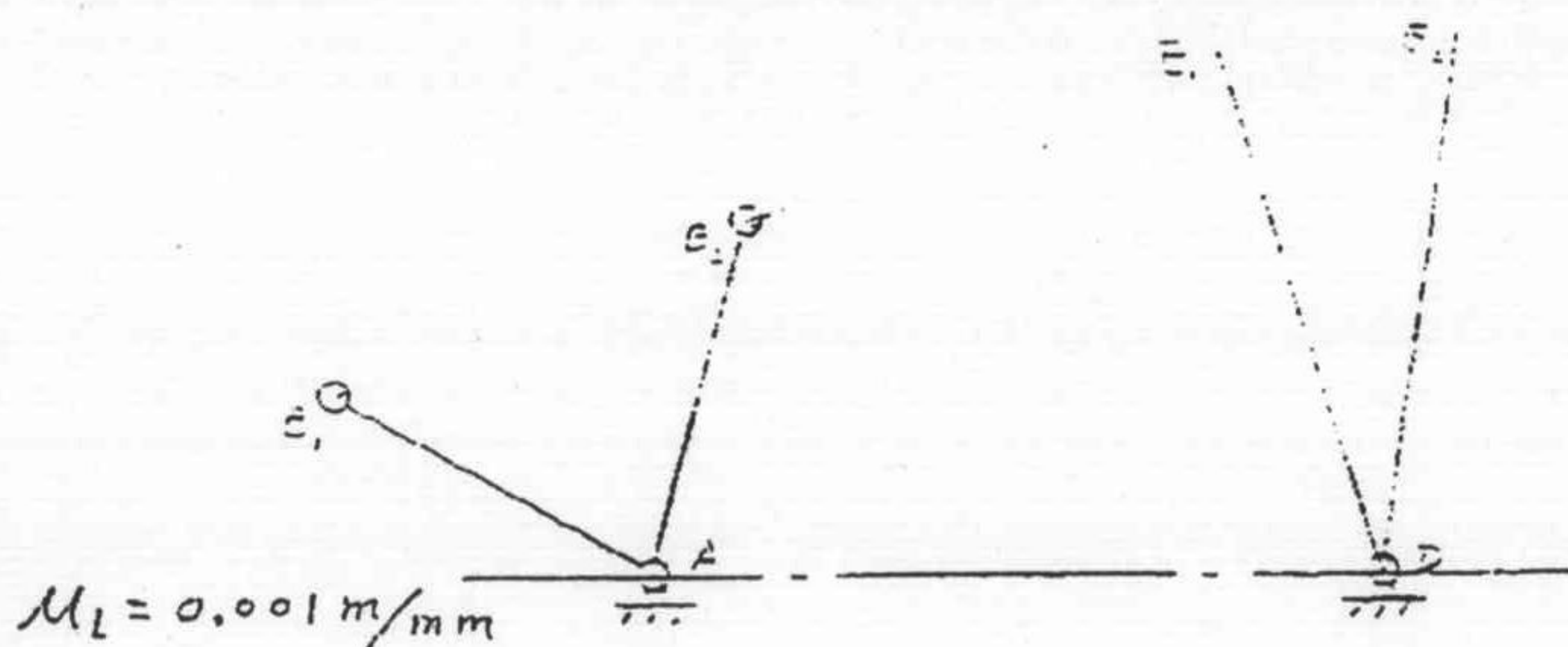


五. 在回归轮系中 (即轮 1 与轮 4 同轴线), 已知:  $Z_1=15$ 、 $Z_2=22$ 、 $m_{12}=10\text{mm}$ 、 $Z_3=19$ 、 $Z_4=30$ 、 $m_{34}=8\text{mm}$ , 试问 (1) 齿轮 1、2 和齿轮 3、4 这两对齿轮传动应选什么传动类型为最佳方案, 为什么? (2) 若齿轮 1、2 改为斜齿轮传动来凑中心距, 当齿数不变, 模数不变时, 斜齿轮的螺旋角  $\beta$  为多少? (3) 当用滚刀来加工齿数  $Z_1=15$  的斜齿轮 1 时, 是否会产生根切, 说明其理由。(13 分)



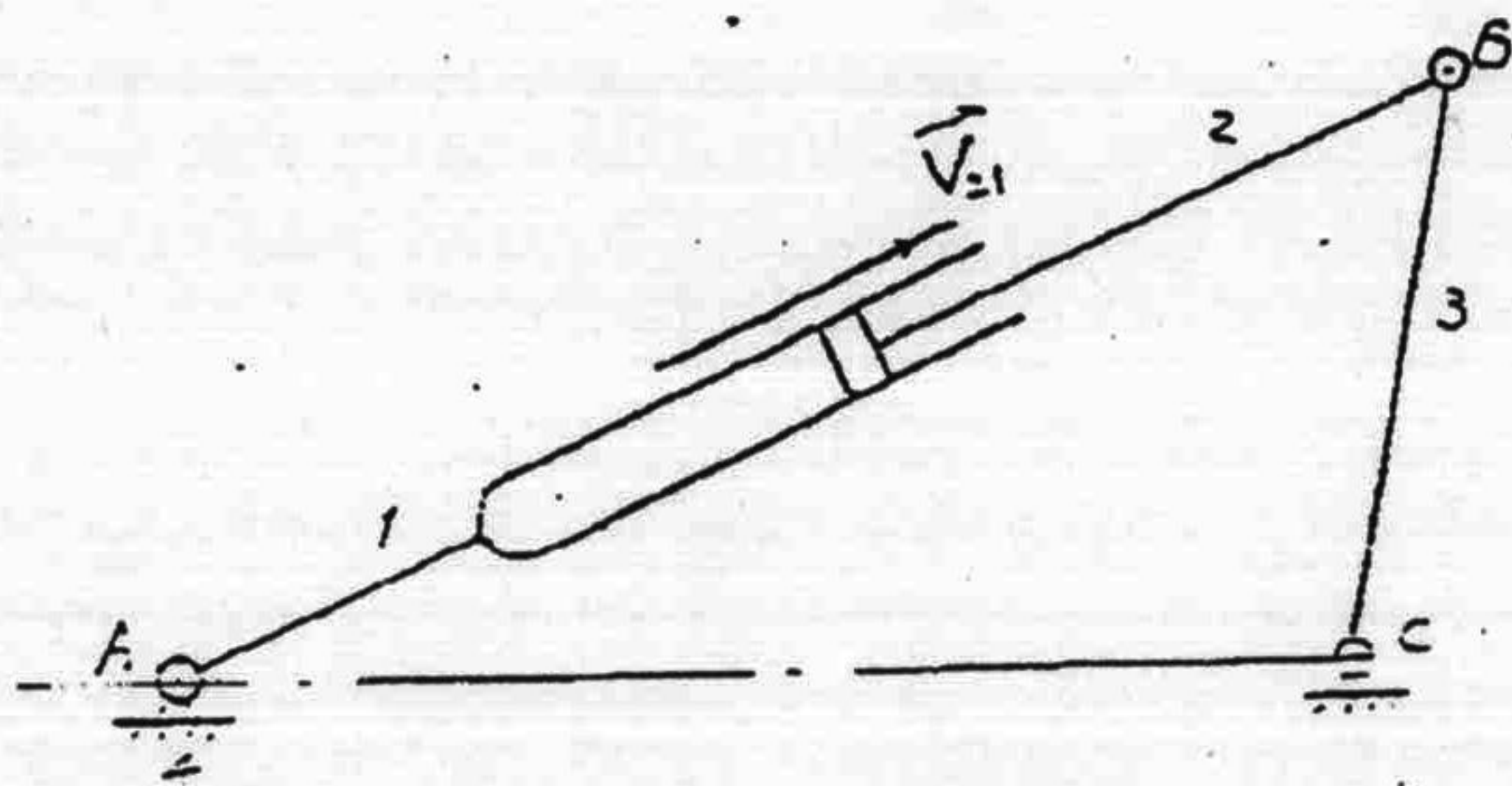
六. 一铰链四杆机构 ABCD, 已知  $L_{AB}$ 、 $L_{CD}$ , 要求满足  $AB$ 、 $AB$

与  $DE_1$ 、 $DE_2$  两组对应位置如图所示, 并要求满足摇杆 CD 在第 2 位置为极限位置。试 (1) 用作图法求该铰链四杆机构的 BC、CD 杆的长度。 (2) 该铰链四杆机构为什么机构。 (3) 在图中标出该机构以 AB 为原动件时, 第一位置的传动角  $\gamma$ 。(13 分)





七. 已知图示机构,  $\mu_1 = 0.01\text{m/mm}$ ,  $V_{2,1} = 0.3\text{m/s} = \text{常数}$ , 试用矢量方程式图解法求构件 1、3 的角速度  $\omega_1$ 、 $\omega_3$ 、角加速度  $\alpha_1$ 、 $\alpha_3$ , 并在图中标出其方向。(14分)



完

完