

西安理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试复试命题纸

考试科目 机械原理

使用试题学科、专业 机设、机制、机电、车辆工程等

(共八题, 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 5 分, 全题共 30 分)

1. 组成机构的要素是 构件 和 运动副; 构件是机构中的 独立运动 单元体。

2. 三个彼此作平面平行运动的构件间共有 3 个速度瞬心, 这几个瞬心必定位于 同一直线 上。含有六个构件的平面机构, 其速度瞬心共有 15 个, 其中有 5 个是绝对瞬心。

3. 在移动副中, 如驱动力作用在 摩擦角之内 时, 将发生自锁; 在转动副中, 如驱动力为一单力, 且作用在 摩擦圆之内, 则将自锁; 在螺旋副中, 如果 螺旋升角 < 当量摩擦角 其反行程也将自锁。

4. 渐开线标准齿轮分度圆上的齿厚, 取决于参数 模数 的大小; 而模数和压力角一定的渐开线齿轮的齿廓形状, 取决于齿轮参数 基圆直径 的大小。

5. 等效质量(或等效转动惯量)的值是 广义坐标 的函数, 只与 广义速度 有关, 而与机器的 位置 无关。

6. 实现输出构件的运动是间歇运动的机构有 棘轮机构、槽轮机构 和 凸轮式间歇运动机构 / 不完全齿轮机构

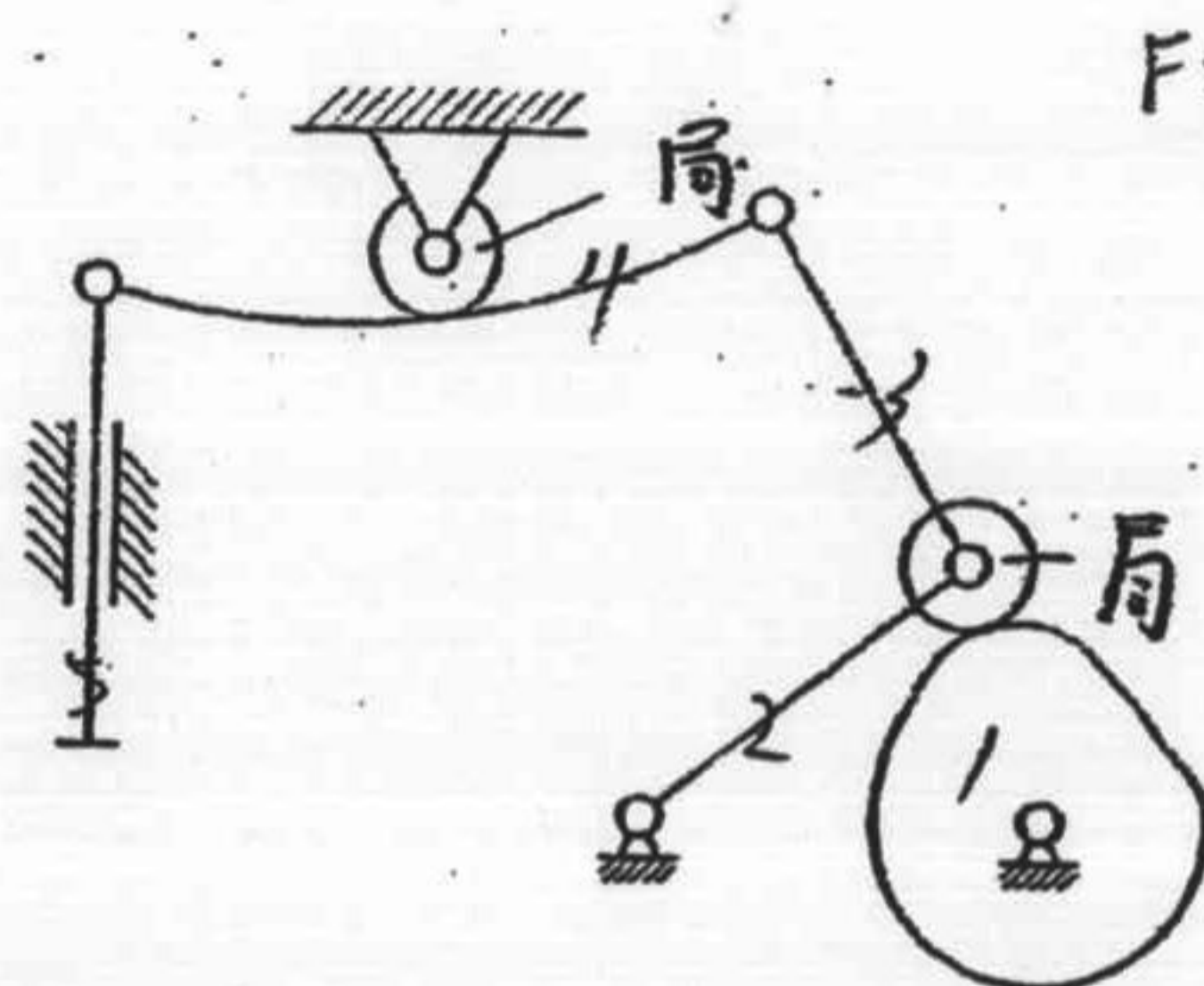
二、问答题(每小题 5 分, 全题共 10 分)

1. 分别写出机器在启动阶段、稳定运转阶段和停车阶段的功能关系的表达式, 并说明原动件角速度的变化情况。 $W_d = W_f + E$ $W_d = W_f$ $E = -W_f$

2. 为什么说经过静平衡的转子不一定是动平衡的, 而经过动平衡的转子必定是静平衡的? $\sum F = 0$ $\sum M = 0$

三、试计算图示机构的自由度(若有复合铰链、局部自由度、虚约束, 指明所在之处)。

(本题 8 分)

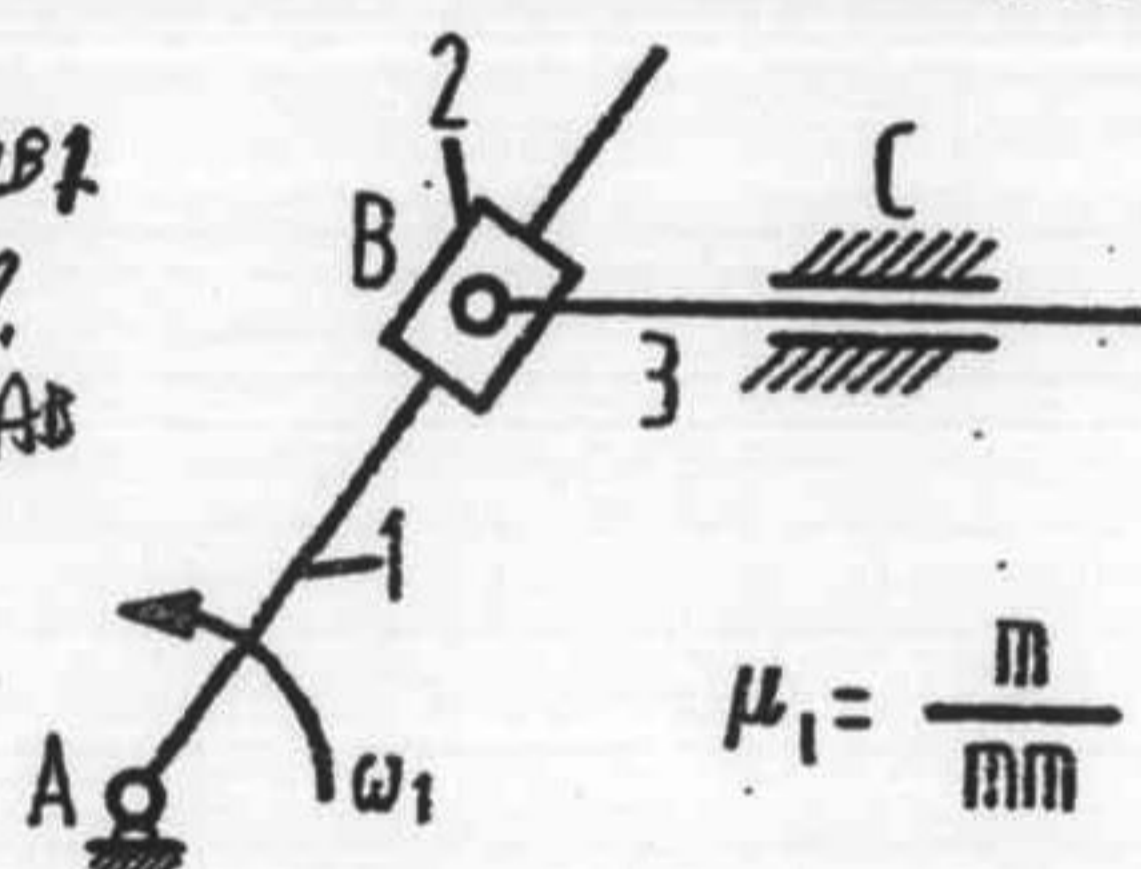


$$F = 3 \times 5 - 2 \times 6 - 2 = 1$$

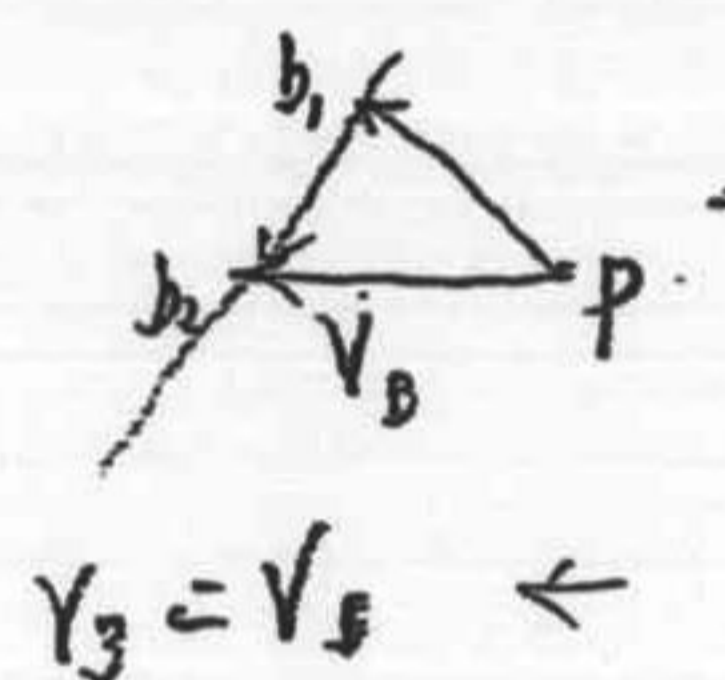
四、已知图示机构及其速度多边形， $\omega_1 = \text{常数}$ 。试求构件 3 的速度 v_3 [要求列出矢量方程式，写出各矢量的大小和方向，画出矢量多边形(不要求按比例)]。 (本题 10 分)

大小 ? v_B ?
方向 //BC $\perp AB$ //AB

$$V_{B2} = V_{B1} + V_{B2B1}$$



$$\mu_1 = \frac{m}{mm}$$



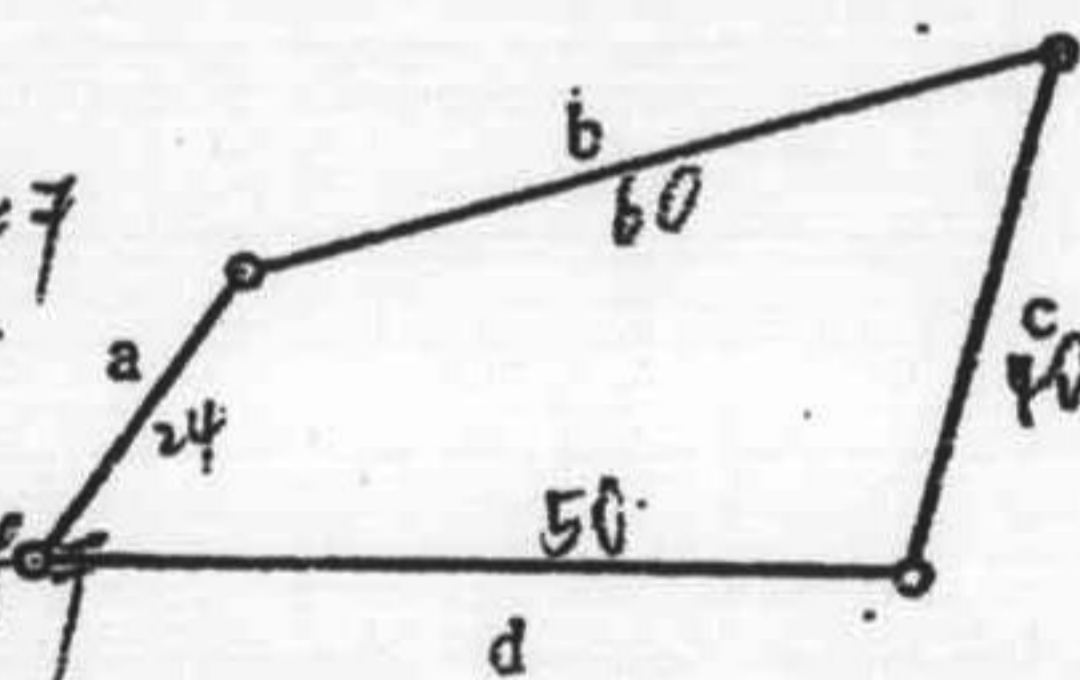
五、铰链四杆机构的基本形式有哪几种？已知铰链四杆机构各构件的长度分别为 $a=240\text{mm}$, $b=600\text{mm}$, $c=400\text{mm}$, $d=500\text{mm}$ ，试问当分别取 a , b , c , d 为机架时，将各得到何种机构？(要求说明理由) (本题 9 分)

a: 双曲柄

b: 曲柄摇杆

c: 双摇杆

d: 曲柄摇杆



六、一对按标准中心距安装的正常齿制的外啮合渐开线标准直齿圆柱齿轮，主动轮 1 作顺时针转动。已知 $Z_1=22$, $Z_2=34$, $\alpha=20^\circ$ ；中心距 $a=140\text{mm}$ 。试求：两轮的分度圆、齿顶圆、齿根圆和基圆直径；并按 $\mu_L=0.001\text{m/mm}$ 作图，画出实际啮合线 $\overline{B_1B_2}$ ，计算其重合度 ε 。 (本题 15 分)

$$\varepsilon = \frac{1}{2\pi} [Z_1(\tan \alpha_a - \tan \alpha') + Z_2(\tan \alpha_a - \tan \alpha')] = \frac{1}{2\pi} [22(\tan 25.28^\circ - \tan 20^\circ) + 34(\tan 25.28^\circ - \tan 20^\circ)] = 1.5$$

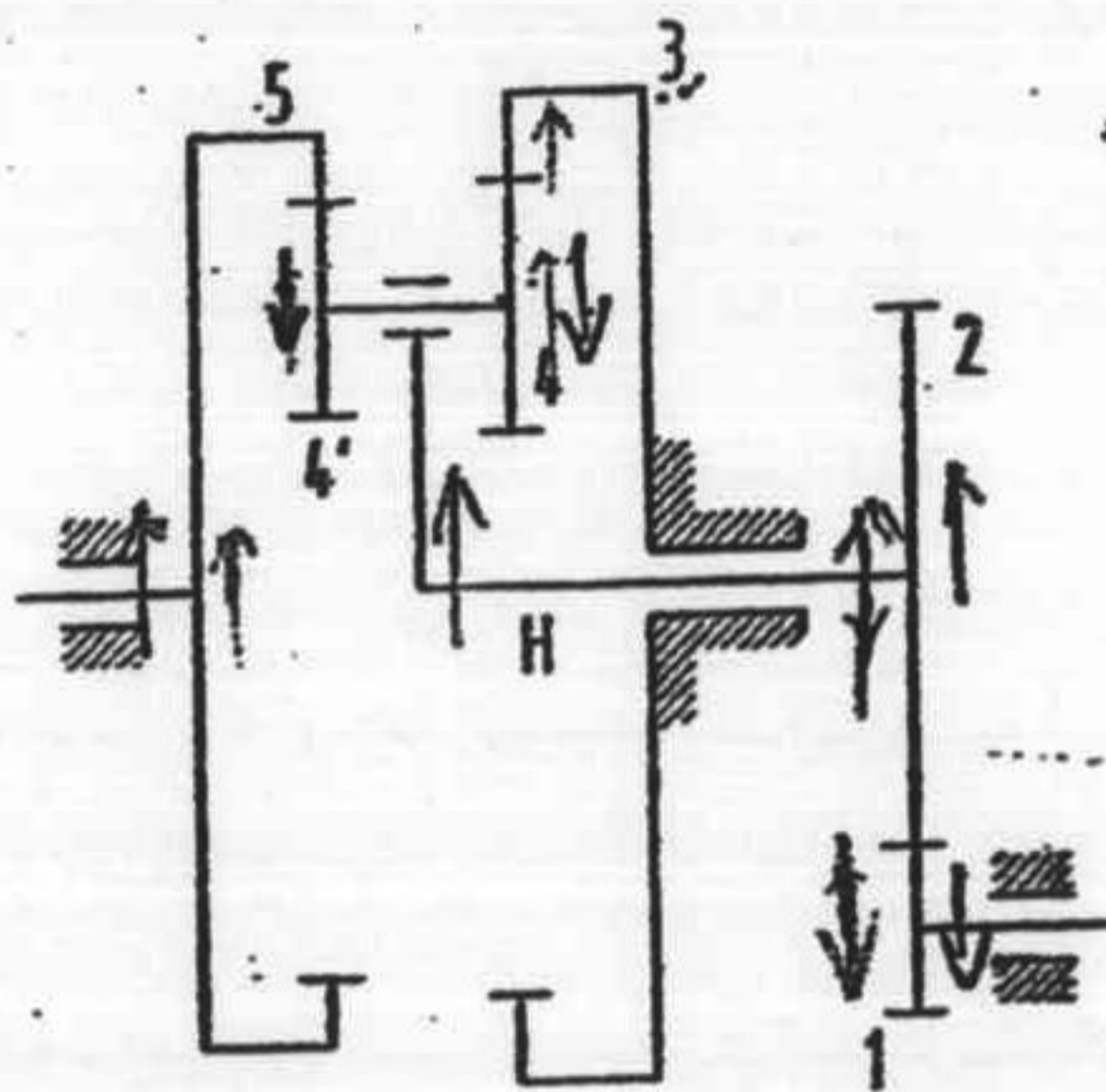
$$m = 5$$

$$d_1 = \cos 20^\circ [mZ_1 + 2h_a^*m] = 110\text{mm}$$

七、设图示轮系中各轮均为标准齿轮，且模数相等，作无侧隙啮合。并已知齿数 $Z_1=30$ ， $Z_2=75$ ， $Z_3=50$ ， $Z_4=40$ ， $Z_5=120$ 。试求传动比 i_{15} 。（本题 10 分）

$$\frac{\frac{mZ_3}{2} - \frac{mZ_4}{2}}{\frac{mZ_5}{2} - \frac{mZ_4'}{2}}$$

得 $Z_3 = 130$



$$n_2 = n_4$$

$$\frac{n_2 - n_H}{n_5 - n_H} = \frac{Z_4}{Z_2} \cdot \frac{Z_5}{Z_4'}$$

$$\frac{0 - n_H}{n_5 - n_H} = \frac{50}{130} \times \frac{120}{40}$$

得 $n_H = \frac{15}{2} n_5$

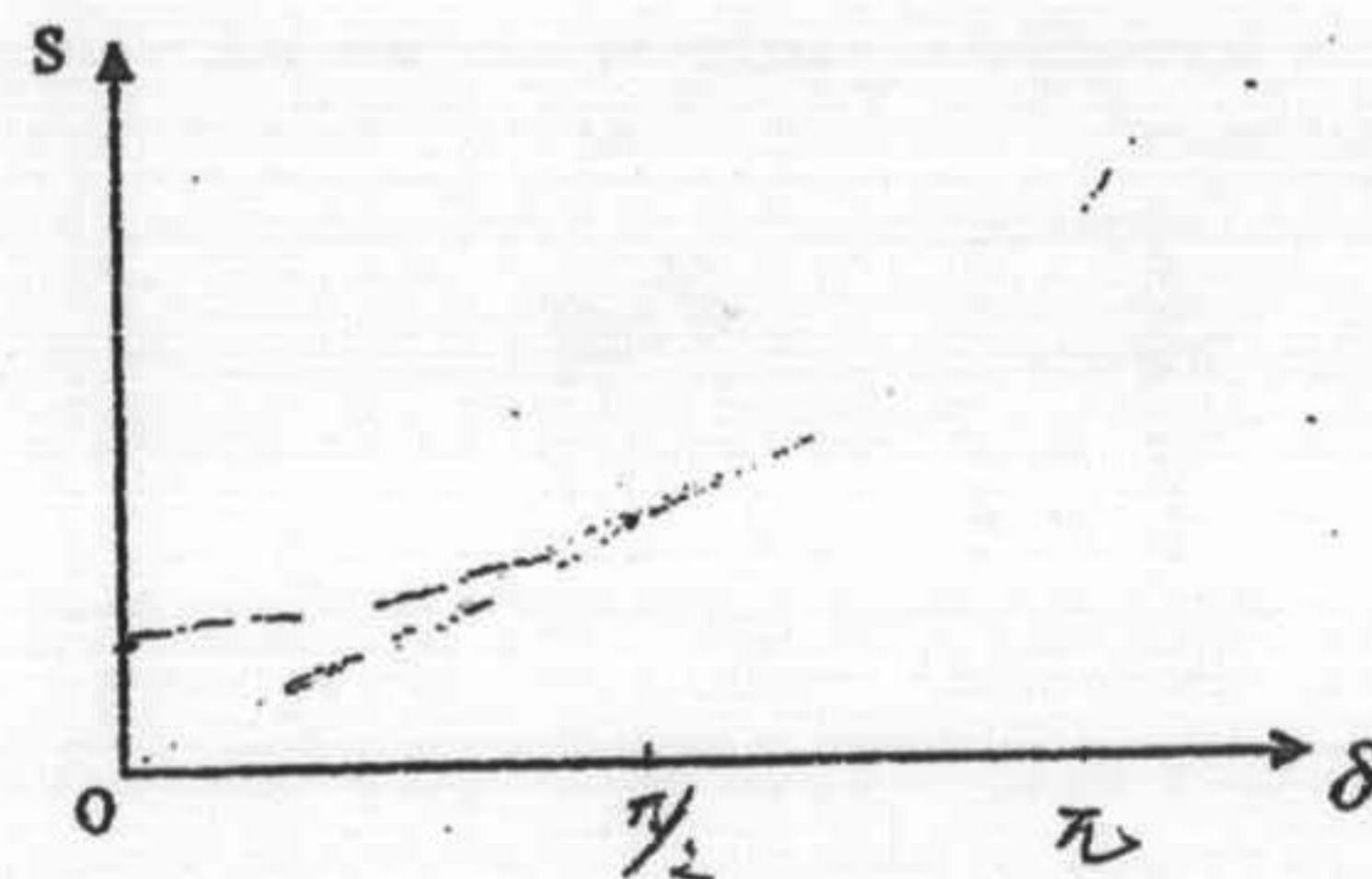
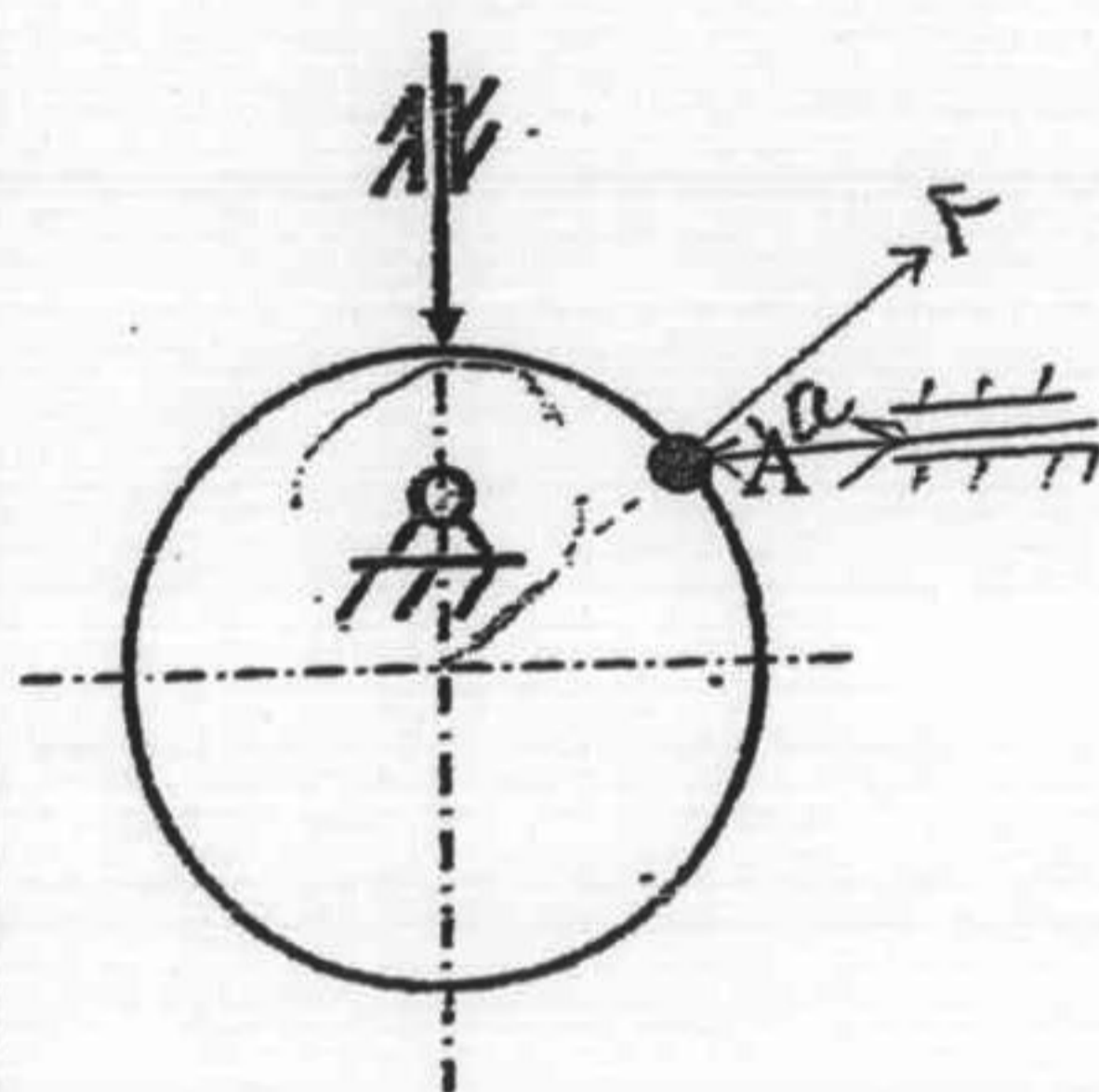
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = -\frac{5}{2}$$

$$\therefore i_{15} = \frac{n_1}{n_5} = -\frac{75}{4}$$

八、在图示凸轮机构中，要求：

- 1) 在图上画出凸轮的基圆；
- 2) 按图示条件画出推杆在推程时的位移线图；
- 3) 在图上标出凸轮廓线上 A 点工作时的机构压力角 α 。

（本题 8 分）



（完）