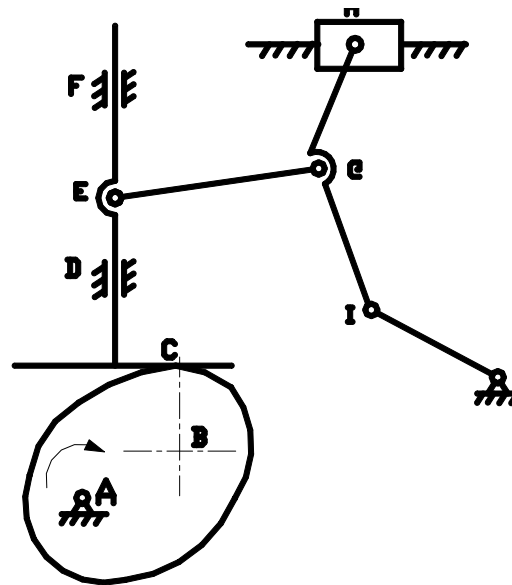
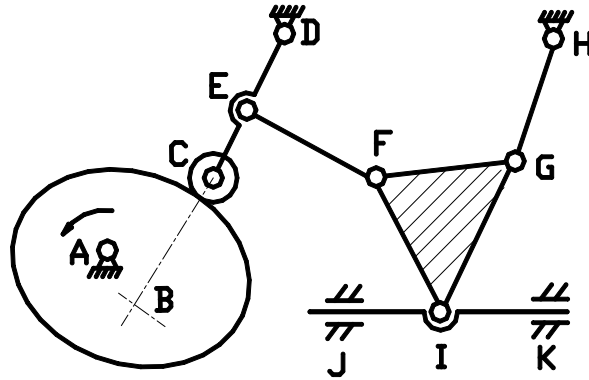


练习题

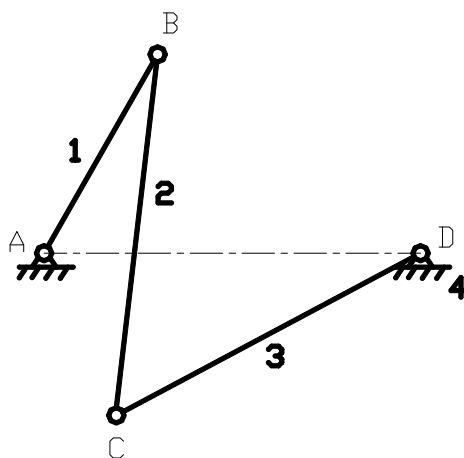
一、结构分析

1、计算机构的自由度、高副低代后拆画杆组、定出机构的级别。(若有局部自由度、复合铰链和虚约束要具体指出)

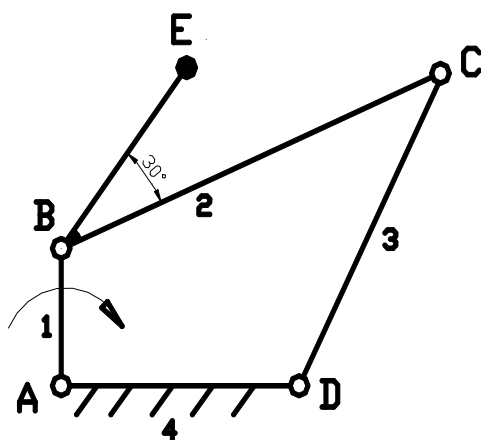


二、运动分析

1、求下列机构在图示位置时全部速度瞬心的位置（用符号 P_{ij} 直接标注在图上）和构件 3、1 的角速比 ω_3/ω_1 。

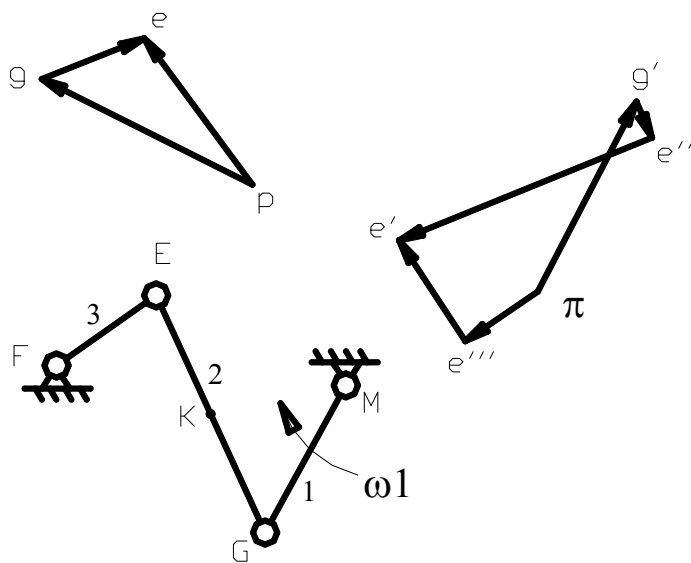


2、已知机构如图所示， $BE=BC/2$ ，长度比例尺为 μ_l ，当原动件 1 按角速度 ω_1 顺时针匀速转动时，试用相对运动图解法求构件 2 上 E 点的速度 v_E 的大小和方向。（可取任意速度比例尺 μ_v 画出速度多边形，并要求写出求解步骤和方程。）



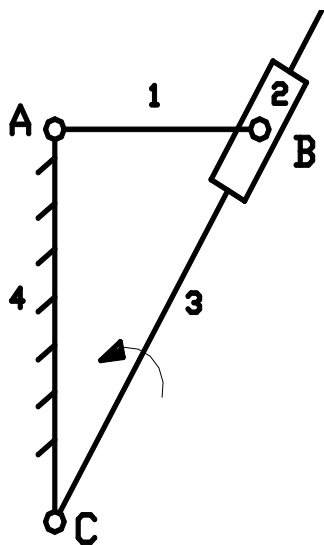
3、图示为一个四铰链机构及其速度向量多边形和加速度向量多边形。作图的比例尺分别为： $\mu_l = 1 \frac{mm}{mm}$ ， $\mu_v = 10 \frac{mm/s}{mm}$ ， $\mu_a = 20 \frac{mm/s^2}{mm}$ 。

- 1) 按所给出的两个向量多边形，列出与其相对应的加速度向量方程式。
- 2) 根据加速度多边形，求出点 E 的加速度 a_E 的大小，并把 a_E 的方向标在机构的 E 点处。
- 3) 利用相似性原理，求出构件 2 中点 K 的速度 v_K 的大小和方向。



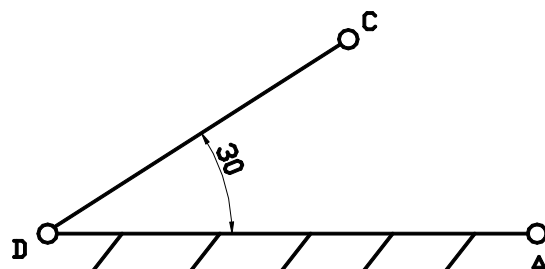
4、已知机构如图所示，长度比例尺为 μ_l ，原动件 3 按角速度 ω_3 逆时针匀速转动，试用相对运动图解法求构件 1 的角速度 ω_1 的大小和方向。

（可取任意速度比例尺 μ_v 画出速度多边形，并要求写出求解步骤和方程。）



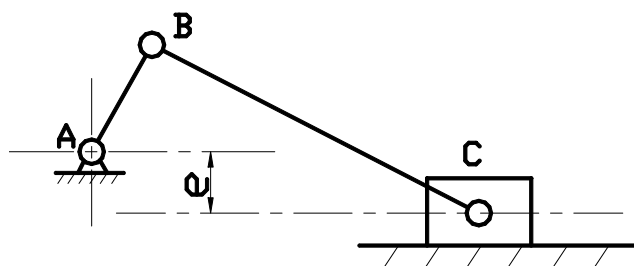
三、连杆机构

1、试设计一铰链四杆机构，已知其摇杆的长度 L_{CD} 、机架的长度 L_{AD} 如图，行程速比系数 $K=1.5$ ，又知摇杆的一个极限位置与机架间的夹角为 $\psi=30^\circ$ ，试求曲柄的长度 L_{AB} 和连杆的长度 L_{BC} 。



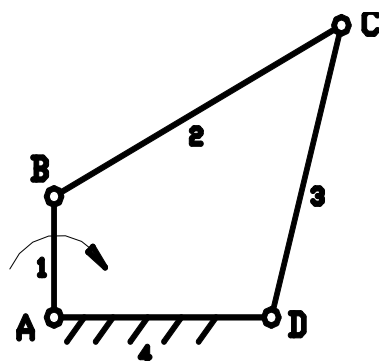
2、在图示的四杆机构中，AB 为原动件，匀速转动，已知 $L_{AB}=25\text{mm}$ ， $L_{BC}=55\text{mm}$ ， $e=10\text{mm}$ ，试确定：（建议取比例尺 $\mu_L=0.001\text{m/mm}$ ）

- 1) 滑块的行程 H ；
- 2) 标出极位夹角 θ ，并求行程速比系数 K 的值，判断机构有无急回特性？



3、在图示的四杆机构中，已知 L_{AB} 、 L_{BC} 、 L_{CD} 、 L_{AD} 尺寸如图所示，试确定：

- 1) 摇杆 CD 的最大摆角 ψ ；
- 2) 标出极位夹角 θ ；
- 3) 求行程速比系数 K 的值，判断该机构是否有急回特性。

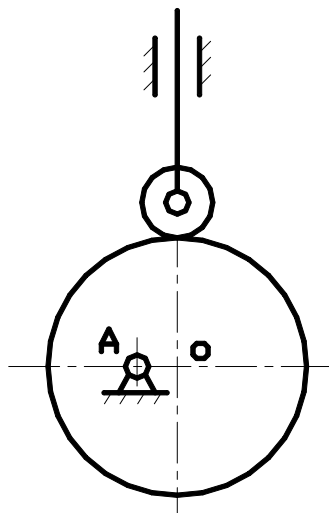


四、凸轮机构

1、图示凸轮机构中的凸轮为一偏心圆盘，其几何中心在 O 点，凸轮按逆时针转动，从动件在最低位置时为初始位置，试在图上标出下列各值：

1) 在图中画出凸轮的基圆。

2) 图示位置时，从动件垂直 AO，若凸轮从图示位置按顺时针方向转过 45° ，在图中标出机构的压力角 α 。

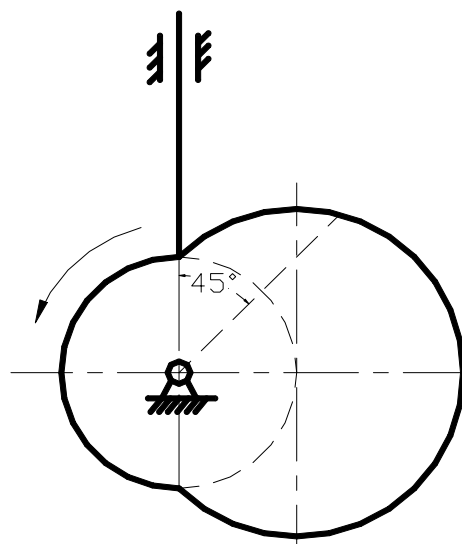


2、已知凸轮机构如图所示，试在图上标注：

1) 凸轮的基圆半径 r_0

2) 从动件的升程 h

3) 当凸轮转过 45° 时，从动件的位移 S 。



3、已知对心的尖底直动从动件盘形凸轮机构的参数如下：

基圆半径 $r_0=10\text{mm}$;

推程运动角 $\Phi=180^\circ$;

远休止角 $\Phi_s=30^\circ$;

回程运动角 $\Phi'=120^\circ$;

近休止角 $\Phi_{s'}=30^\circ$;

从动件升程 $h=10\text{mm}$, 推程、回程运动规律均为等速, 凸轮逆时针转动, 试用图解法绘制从动件的位移线图及凸轮的轮廓。(要求保留所有的作图线, 各点标注对应符号。)

五、齿轮机构

1、试设计一对外啮合圆柱齿轮, 已知 $Z_1=21$, $Z_2=42$, $m_s=4$, 实际中心距为 132mm , 问:

1) 该对齿轮能否采用标准直齿圆柱齿轮传动?

2) 若改用标准斜齿圆柱齿轮传动, $m_n=m=4$, 其他条件不变, 其分度圆螺旋角 β 、分度圆直径 d_1 各为多少?

2、已知一对斜齿圆柱齿轮传动, $Z_1=18$, $Z_2=36$, 螺旋角 $\beta=12^\circ$, $a=69\text{mm}$, $\alpha_n=20^\circ$, $h_{an}^*=1$, $c_n^*=0.25$ 。试求:

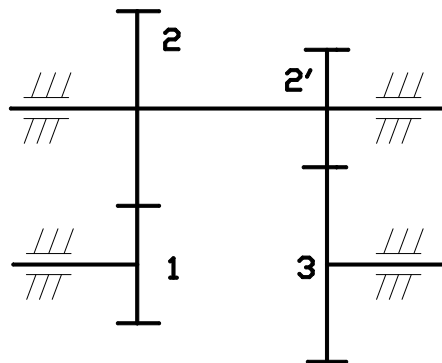
1) 这对斜齿轮的法面模数 m_n ;

2) 小齿轮的分度圆直径 d_1 和齿顶圆直径 d_{a1} 。

3、在下图所示的机构中, 已知各渐开线直齿圆柱齿轮的模数均为 2mm , $Z_1=17$, $Z_2=33$, $Z_2'=21$, $Z_3=30$, 要求齿轮 1、3 同轴线, 试问:

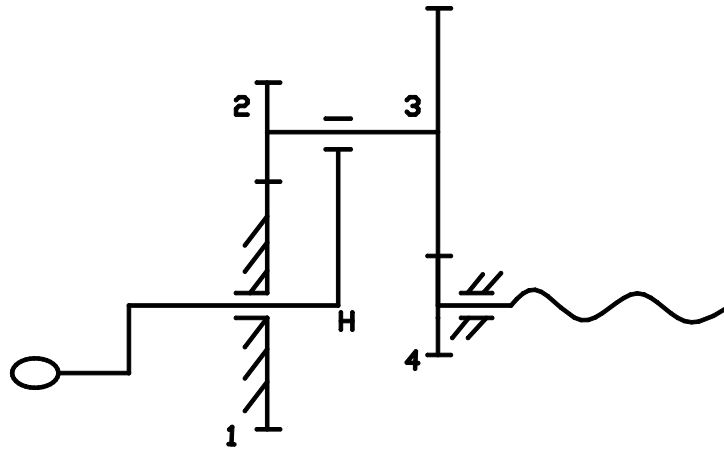
1) 齿轮 1、2 及齿轮 2'、3 各应选什么传动类型最好?

2) 若齿轮 1、2 改为斜齿轮传动来凑中心距, 当齿数和模数不变时, 斜齿轮的螺旋角为多少?

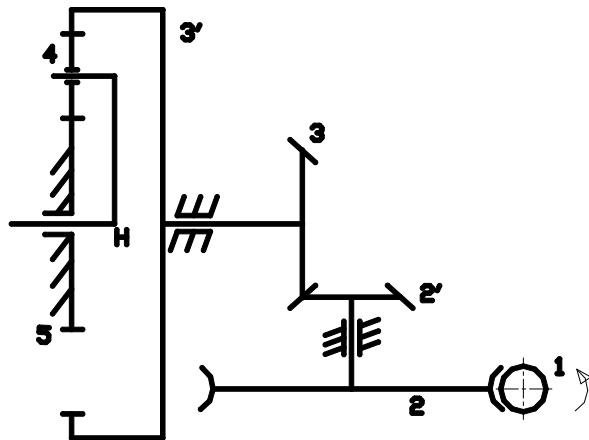


六、轮系

1、在图示万能刀具磨床工作台横向微动进给装置中，运动经手柄输入，由丝杆传给工作台。已知丝杆螺距 $P=8\text{mm}$ ，且单头。 $Z_1=37$ ， $Z_2=19$ ， $Z_3=41$ ， $Z_4=17$ ，试计算手柄转一周时工作台的进给量 S 。

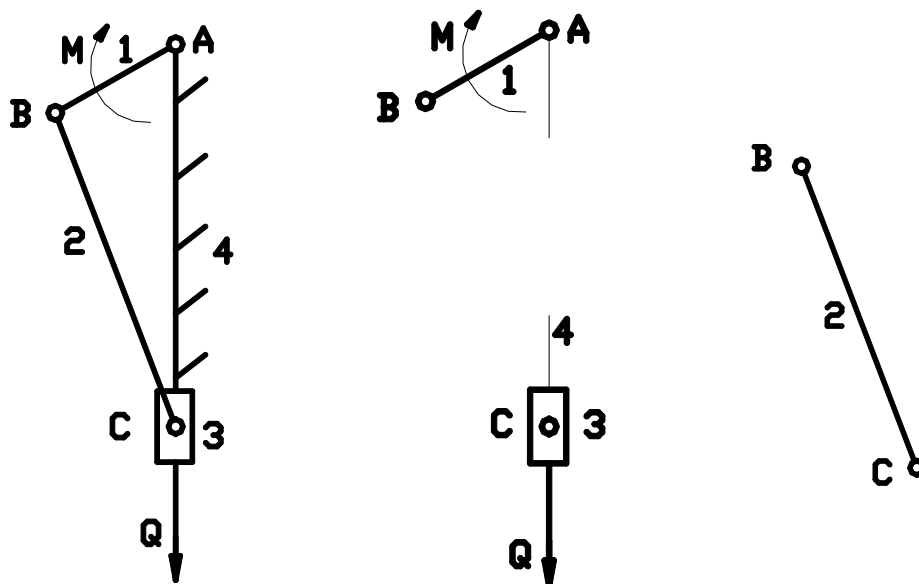


2、在图示轮系中，单头右旋蜗杆 1 的回转方向如图，各轮齿数分别为 $Z_2=25$ ， $Z_{2'}=18$ ， $Z_3=30$ ， $Z_{3'}=85$ ， $Z_4=20$ ， $Z_5=45$ ，蜗杆 1 的转速 $n_1=1000\text{r/min}$ ，方向如图。试求系杆 H 的转速 n_H 的大小和方向。

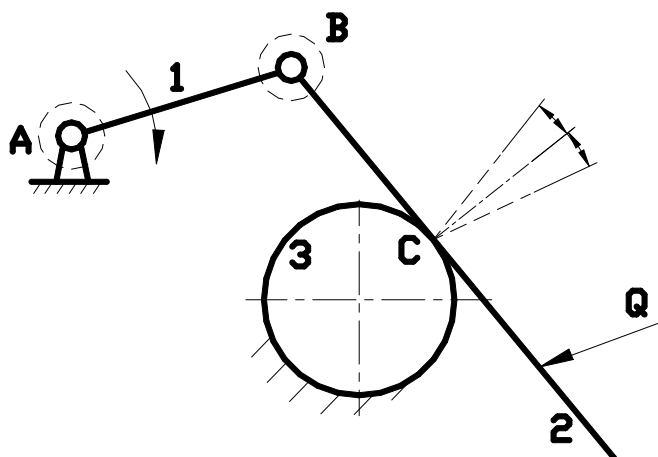


九、力分析

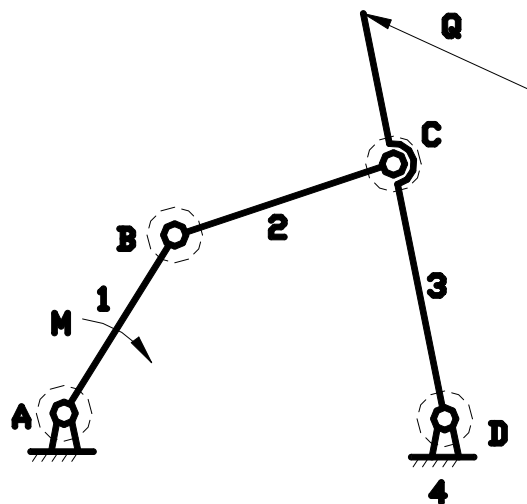
2、在图示的曲柄滑块机构中，设已知机构的尺寸（包括各轴颈的半径 r ），各轴颈的当量摩擦系数 f_0 ，滑块与导路之间的摩擦系数 f 及驱动力矩 M 。设从动件上的阻力为 Q ，若不计各构件的质量，求各运动副中总反力的作用线。



3、在图示机构中，已知原动件 1 在驱动力矩的作用下等速转动，转向如图，从动件 2 上的生产阻力 Q 如图示，运动副 C 处的虚线为摩擦角 φ ，各转动副处虚线圆为摩擦圆，若不计各构件的重力与惯性力，试在图上标出各运动副中总反力的方位与指向，并写出构件 2 的力平衡方程和画出力多边形。

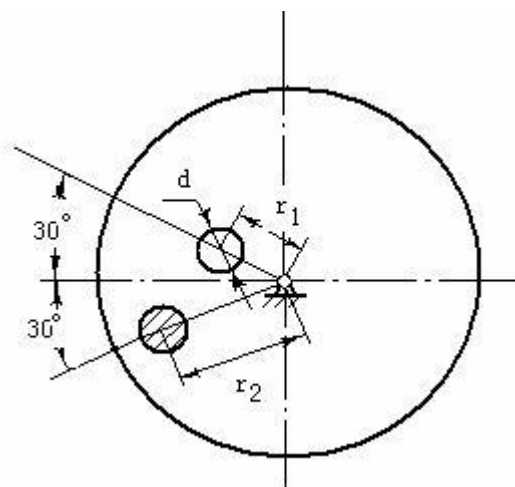


4、在图示机构中，已知原动件 1 在驱动力矩的作用下等速转动，转向如图，从动件 3 上的生产阻力 Q 如图示，各转动副处虚线圆为摩擦圆，若不计各构件的重力与惯性力，试在图上标出各运动副中总反力的方位与指向。



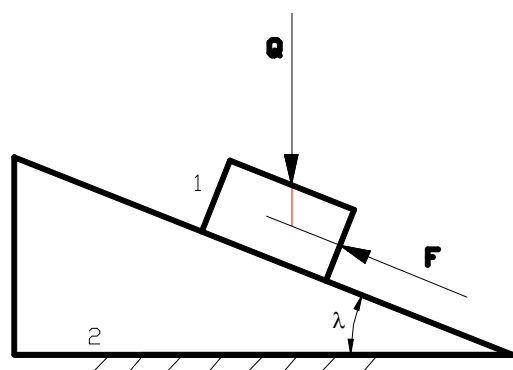
十、平衡

1、图示为一钢质圆盘。盘厚 $\delta=50\text{mm}$ ，在向径 $r_1=200\text{mm}$ 处有一直径 $d=100\text{mm}$ 的通孔，向径 $r_2=400\text{mm}$ 处有一重量为 2N 的重块，为使盘满足静平衡条件，拟在向径 $r=300\text{mm}$ 的周上再钻一通孔，试求此通孔的直径和方位（钢的密度 $\gamma=7.6 \times 10^{-5}\text{N/mm}^2$ ）。



十一、效率

1、一重量 $Q=100\text{N}$ 的滑块，在图示的力 F 作用下，沿斜面等速向上运动，已知 $\lambda=20^\circ$ ，滑块与斜面间的摩擦系数 $f=0.15$ ，求推动滑块匀速上滑时驱动力 F 的大小及机械效率 η 。



十二、调速

1、某机械换算到主轴上的等效阻力矩 $M_r(\varphi)$ 在一个工作循环中的变化规律如图所示。设等效驱动力矩 M_d 为常数，主轴平均转速 $n_m=500\text{r/min}$ 。速度不均匀系数 $\delta \leq 0.03$ ，设机械中其他构件的转动惯量均略去不计。求要装在主轴上的飞轮转动惯量 J_F 。

