

考试科目: (907) 机械原理(II) 共 6 页

★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★

一、(12分) 图 1 所示机构原动件为 AB。

- (1) 该机构中是否存在虚约束、复合铰链或局部自由度, 如果有, 请指出。(3分)
- (2) 计算该机构的自由度。(3分)
- (3) 对该机构进行结构分析, 并确定其机构的级别。(6分)

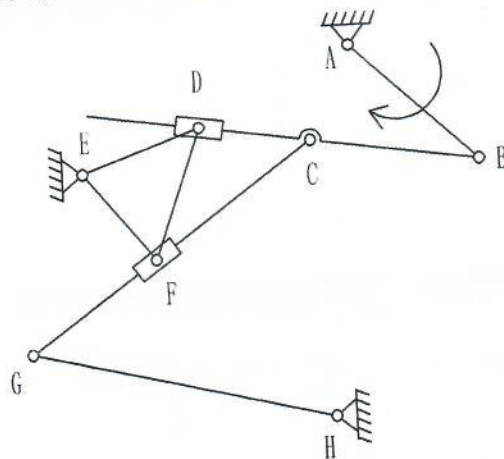


图 1

二、(8分) 在图 2 所示运动链中, 构件 1 为原动件, 请问构件 2 是否具有确定运动? 请说明理由。构件 2 若无确定运动, 请修改当前方案使其具有确定运动, 然后画出修改后方案的机构运动简图。

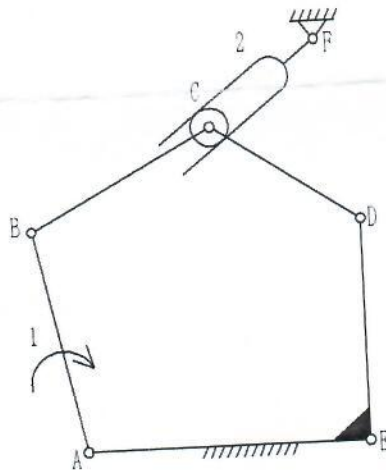


图 2

三、(15分)图3所示为开槽机上使用的一种急回机构。原动件BC匀速转动,已知 $L_{AB} = 80\text{mm}$,

$L_{BC} = 200\text{mm}$, $L_{AD} = 100\text{mm}$, $L_{DF} = 400\text{mm}$ 。

- (1)确定滑块F的上、下极限位置;(6分)
- (2)确定机构的极位夹角;(6分)
- (3)欲使极位夹角增大,杆长BC应当如何调整?(3分)

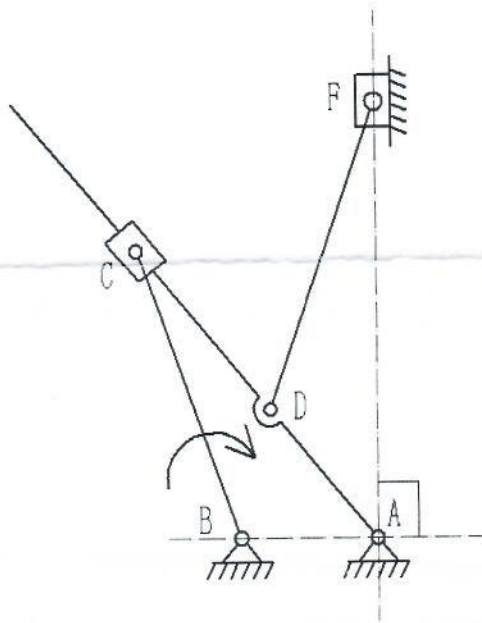


图3

四、(8分)求出图4所示机构的所有速度瞬心。若构件1的角速度为 ω_1 ,方向如图,试用图解法求

出图示位置时构件3的速度 V_3 大小(只需写出表达式)和方向。(作图时不要求严格按原图比例)

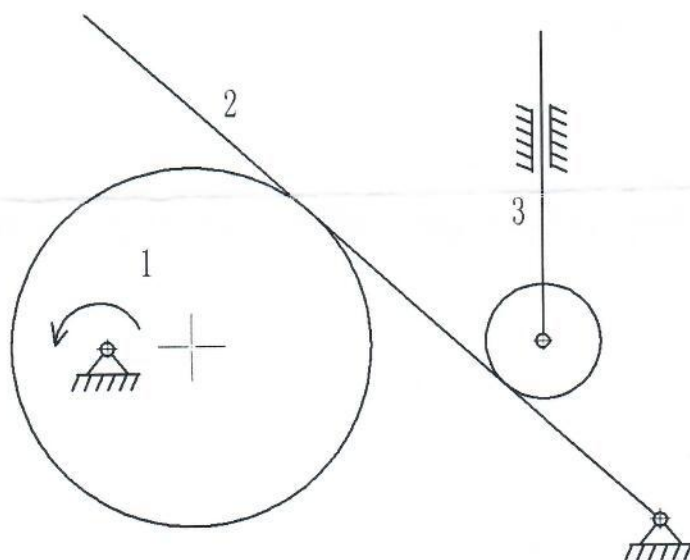


图4(长度比例尺 $\mu_l = 1\text{mm/mm}$)

五、(14 分)在图 5 所示机构中,滑块 3 为原动件,驱动力 $P = 80\text{N}$, 各转动副处的摩擦圆半径 $\rho = 5\text{mm}$, 滑块与导路间的当量摩擦角 $\varphi_v = 20^\circ$, $L_{AB} = 30\text{mm}$, $L_{BC} = 65\text{mm}$ 。在图示位置 $L_{AC} = 70\text{mm}$, 试求在图示位置构件 AB 上所能克服的阻力矩 M 的大小和方向(不计各构件的质量)。

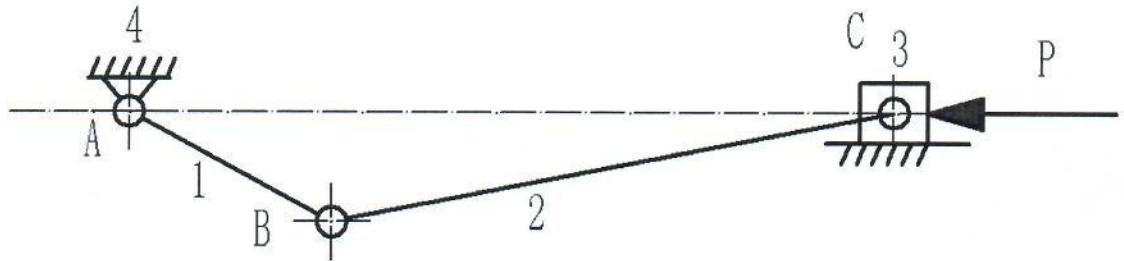


图 5

六、(12 分)图 6 所示的机床底座位置由垫铁 1、2 进行调整。调整时将垫铁 2 敲入, 调整完毕后, 要求垫铁不会自行松开。已知所有接触面间的摩擦系数均为 $f = 0.12$, 垫铁倾斜角 $\alpha = 12^\circ$ 。试分析说明按此 α 设计的垫铁能否满足使用要求? 为什么?

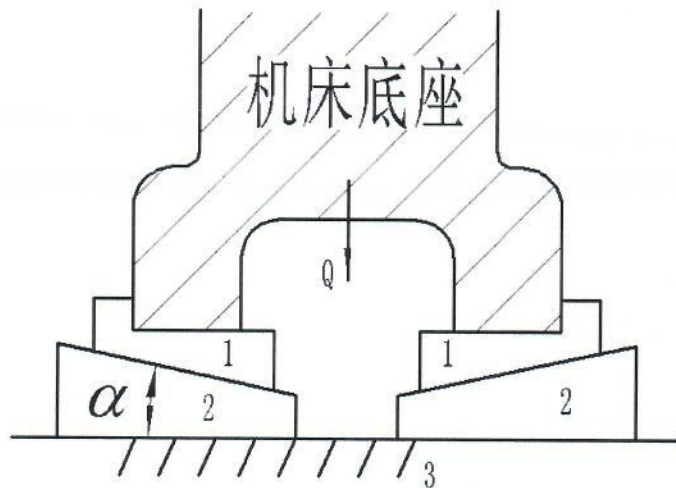


图 6

七、(10 分)在图 7 所示的机构中, 已知构件 1、2 的质心位于 B 点, 构件 3 的质心位于 C 点, 其质量分别是 $m_1 = 0.1\text{kg}$ 、 $m_2 = 0.2\text{kg}$ 、 $m_3 = 0.1\text{kg}$, 构件 1 的转动惯量 $J_1 = 0.5\text{kg} \cdot \text{m}^2$, 构件 1 的长度 $l_1 = 150\text{mm}$, 构件 1 的角速度 $\omega_1 = 120\text{rad/s}$, 方向如图所示, 作用在构件 3 的力 $F_3 = 150\text{N}$, 方向如图所示, 构件 3 的速度 V_3 方向如图所示。在图示位置, 取构件 1 为等效构件, 不计摩擦, 回答以下问题:

(1) 计算出系统的等效转动惯量 J_e ; (6 分)

(2) 计算出作用在构件 1 上的等效阻力矩 M_{er} , 并说明其方向。(4 分)

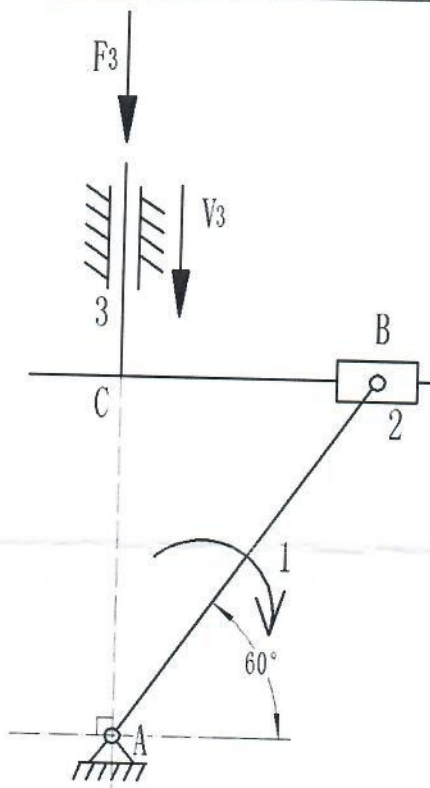


图 7

八、(10分) 图 8 所示的回转构件中有两个不平衡质量 m_1 和 m_2 ， A 和 B 为选定的校正平面，已知：
 $m_1 = 8\text{kg}$ ， $m_2 = 12\text{kg}$ ， $\varphi_1 = 30^\circ$ ， $\varphi_2 = 120^\circ$ ， $r_1 = 100\text{mm}$ ， $r_2 = 60\text{mm}$ ， $L = 400\text{mm}$ ，
 $L_1 = 150\text{mm}$ ， $L_2 = 300\text{mm}$ 。拟在两校正平面内半径 $r = 150\text{mm}$ 的圆周上配置平衡质量 m_A 和 m_B 。
 试求 m_A 和 m_B 的大小和相位(由 OX 轴正向测量)。

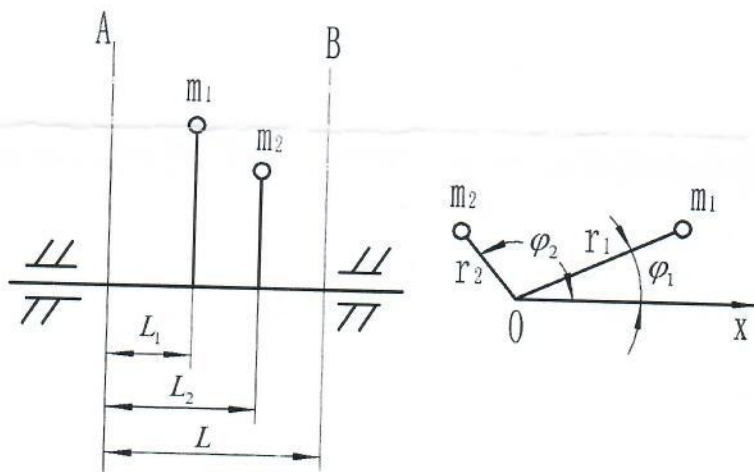


图 8

九、(10分) 图9是某工作台横向微动进给装置。运动经手柄输入，由丝杠传给工作台。已知丝杠螺距 $P=5\text{mm}$ ，且单头右旋， $Z_1=Z_2=19$ ， $Z_3=18$ ， $Z_4=20$ 。试求：

- (1) 手柄转动一周时工作台的进给量 s ；(8分)
- (2) 当手柄的转动方向如图所示时，工作台前进的方向。(2分)

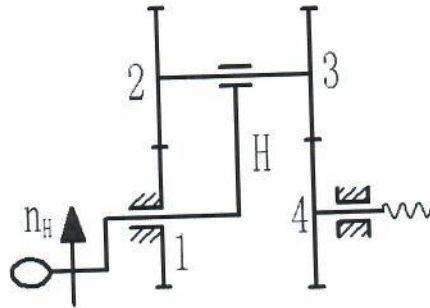


图9

十、(10分) 如图10所示，主动轮1是标准直齿圆柱齿轮，其齿廓曲线为 C_1 ，其基圆半径 r_{b1} 如图所示，被动轮2的齿廓曲线 C_2 为直线， O 为齿轮1的转动中心，两齿轮啮合于点 P 。问：

- (1) 在什么条件下两齿廓能作定比传动？(2分)
- (2) 画出其作定比传动时的理论啮合线和实际啮合线，并分析在啮合过程会发生什么问题？(8分)

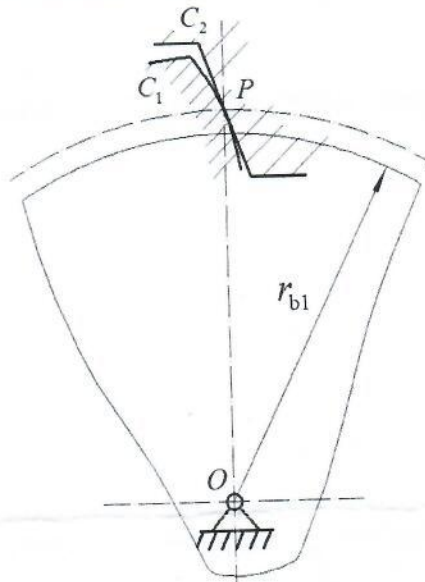


图10(长度比例尺 $\mu_l = 1\text{mm/mm}$)

十一、(11分) 一对斜齿圆柱齿轮的有关参数： $z_1 = 20$ ， $z_2 = 41$ ， $m_n = 4\text{mm}$ ， $\alpha_n = 20^\circ$ ，小齿轮齿宽 $B_1 = 36\text{mm}$ ，大齿轮齿宽 $B_2 = 30\text{mm}$ ，现要求其中心距 $a = 125\text{mm}$ 。试求：

- (1) 该对斜齿轮的螺旋角；(2分)
- (2) 齿轮1的端面压力角、端面齿厚和齿顶圆直径；(6分)
- (3) 该对齿轮的轴面重合度 ε_β 。(3分)

十二、(10分) 设凸轮机构中从动件行程为 h ，凸轮推程运动角为 δ_0 。试推导当推程从动件的运动规律为余弦加速度运动规律时，从动件位移 s 与凸轮转角 δ 之间的关系。

十三、简答题(共 20 分，每小题 5 分)

- (1) 当作用在转动副中轴颈上的外力为一单力，并分别作用在其摩擦圆之内、之外或相切时，轴颈将作何种运动？当作用在转动副中轴颈上的外力为一力偶矩时，也会发生自锁吗？
- (2) 在槽数 $z = 5$ 的普通槽轮机构中，其圆销数量最多为多少？
- (3) 在曲柄摇杆机构中，最小传动角发生的位置在何处？
- (4) 若机构中存在往复运动或平面复合运动的构件，应该采用何方法才能使作用于机架上的总惯性力得到平衡？