

南京理工大学

2009 年硕士学位研究生入学考试试题

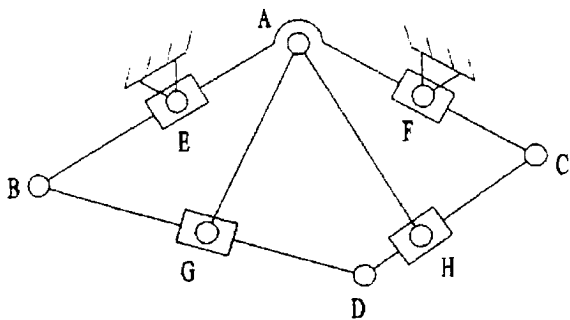
试题编号: 200901003

考试科目: 机械原理 (满分 150 分)

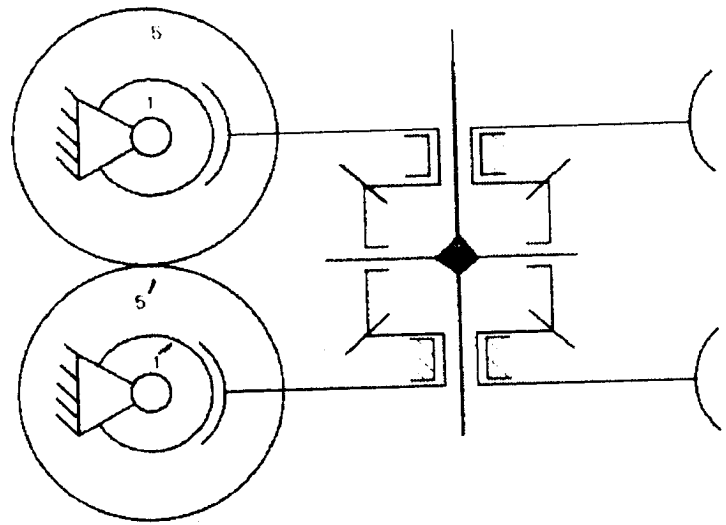
考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

- 一、计算下列机构的自由度 F ; 指出机构中存在的复合铰链、局部自由度、虚约束;
指出机构具有确定运动应符合的条件

(15 分)



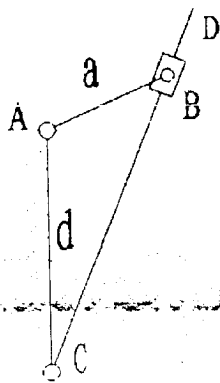
(1)



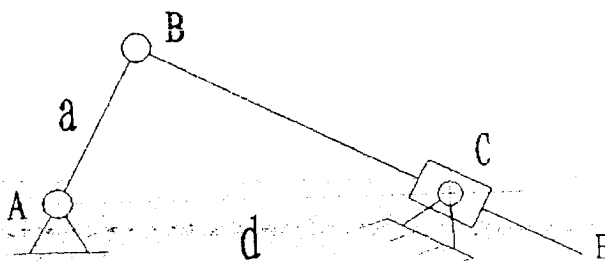
(2) 1、1' 为蜗杆, 1'、5' 固连, 1、5 固连
5'、5 为齿轮副

二、(15 分)

- 1、图示机构中, 已知 $a = 145\text{mm}$, $d = 290\text{mm}$, 求: 1) 图 a 中摆动导杆机构的极位夹角 θ 及摇杆 DC 的摆角 ψ 。2) 图 b 曲柄摇块机构的极位夹角 θ 及从动杆 BE 的摆角 ψ 。

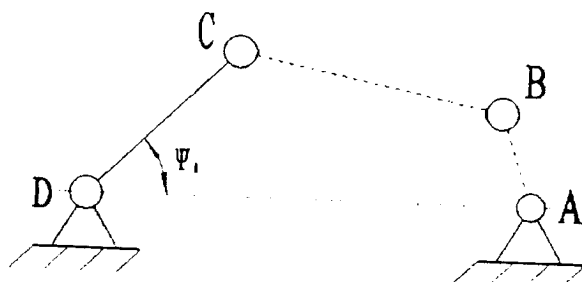


(a)



(b)

2、设计一铰链四杆机构，已知摇杆 CD 的行程速比系数 $K=1.5$ ，机架的长度 $L_{AD}=120$ 毫米，摇杆的长度 $L_{CD}=85$ 毫米，摇杆的一个极限位置与机架之间的夹角 $\psi_1=45^\circ$ ，求曲柄长度 L_{AB} 和连杆长度 L_{BC} （用图解法解）作图过程的图线保留。



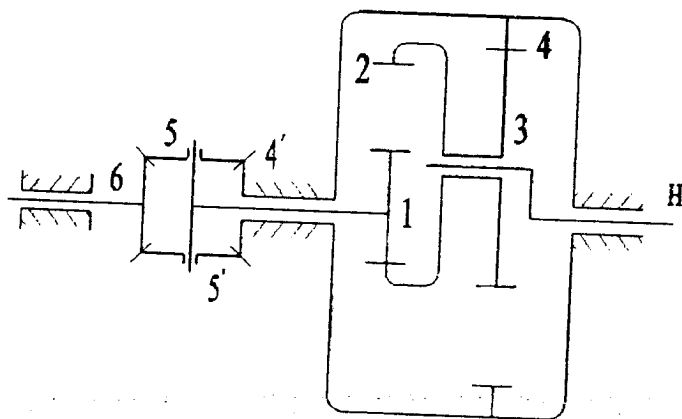
三、(20 分)

1、有一对标准齿轮，齿数 $z_1 = z_2$ ，模数 $m_1 = m_2 = 6\text{mm}$ ，压力角 $\alpha_1 = \alpha_2 = 20^\circ$ ，当它们正确安装啮合时，齿顶正好彼此通过对方的极限啮合点，其重合度系数 $\varepsilon = 1.39$ ，求这对齿轮的齿数及齿顶圆直径。

2、一对斜齿轮传动，其法面模数 $m_n = 8\text{mm}$ ，法面压力角 $\alpha_n = 20^\circ$ ， $h_{an}^* = 1, c_n^* = 0.25$ ， $|\beta| = 30^\circ$ ， $z_1 = 20, z_2 = 40, b = 30\text{mm}$ ，求这对齿轮的齿顶圆直径 d_a ，齿根圆直径 d_f 、中心距 a 及重合系数 ε 。

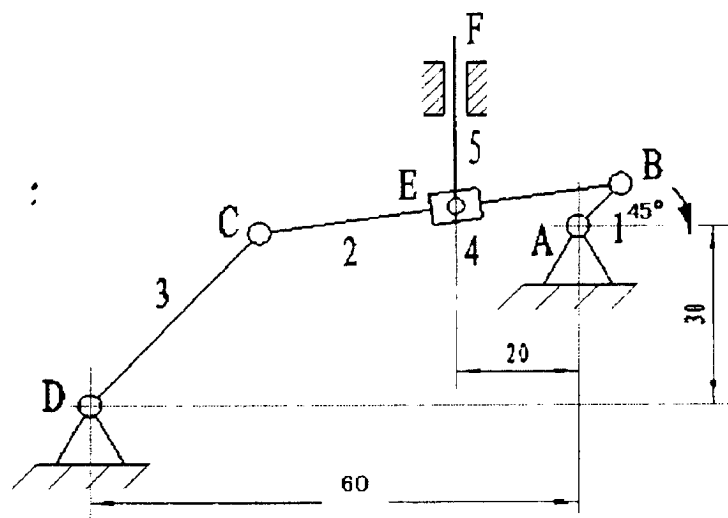
四、图示轮系中，各齿轮均为标准齿轮，并且模数相等，若已知各齿轮的齿数分别为 $z_1 = 40, z_2 = 60, z_3 = 70, z'_4 = z_5 = z'_5 = z_6 = 25$ ，试求传动比 i_{H6} 及齿轮 6 转向。

(15 分)



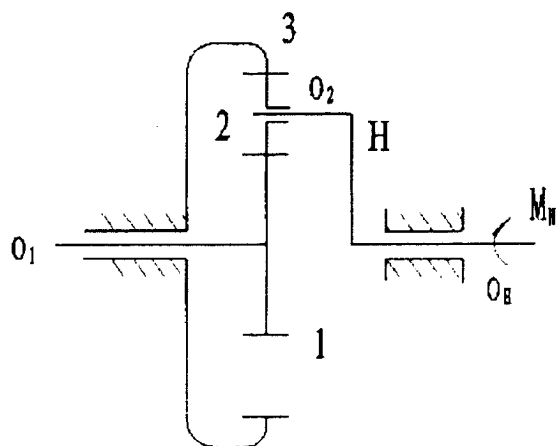
五、图示机构中，杆 $L_{AB} = 10mm$, $L_{BC} = 60mm$, $L_{CD} = 20mm$ 其余尺寸均如图所示。

构件 AB 与水平线夹角为 45° ，并以顺时针方向等速转动，转速 $n_1 = 50$ 转/分，试求① F 点的速度 V_F 和加速度 a_F ；② 滑块 4 的角速度 ω_4 和角加速度 ϵ_4 。（比例尺取：
 $\mu_v = 0.001m/mm$, $\mu_a = 0.001m/s$, $\mu_\alpha = 0.005m/s^2$ ，用图解法求解）（20 分）



六、图示行星轮系中已知齿数为 $z_1 = z_2 = 20$, $z_3 = 60$ ，各构件重心均在其相对回转轴线上，它们的转动惯量为 $J_1 = J_2 = 0.01KG \cdot m^2$ ， $J_H = 0.16KG \cdot m^2$ ，行星轮对 O_H 轴的转动惯量 $J_{2H} = 0.24KG \cdot m^2$ ，作用系杆 H 上的力矩 $M_H = 40N \cdot m$ 。

求等效到轮 1 的轴 O_1 的等效力矩 M 以及各构件的等效转动惯量 J 。（15 分）



七、图示凸轮机构，已知：凸轮圆盘中心为 A，半径 $R = 100mm$, $OA = 20mm$, $e = 10mm$ ，滚子半径 $r_f = 10mm$ ，试用图解法①画出凸轮基圆半径 r_0 ， $r_0 = 20$ （图中标出），②作出该凸

The diagram shows a mechanical system. A lever is pivoted at point A. A force Q acts vertically downwards at point S on the lever. The distance from A to S is l . The lever makes an angle ϕ with the horizontal. At point B' on the lever, there is a vertical link connected to a slider block at point B. The slider block moves along a horizontal guide. A horizontal force X_c acts to the right at point B. The slider block is also connected to a vertical link at point C, which is connected to a fixed support (ground) labeled 4. A pressure p_h acts vertically upwards at point C. The slider block is labeled 3.

[illegible]

南京理工大学

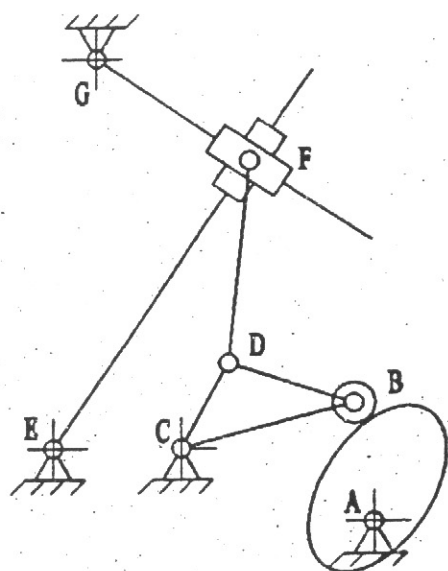
2008 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200801003

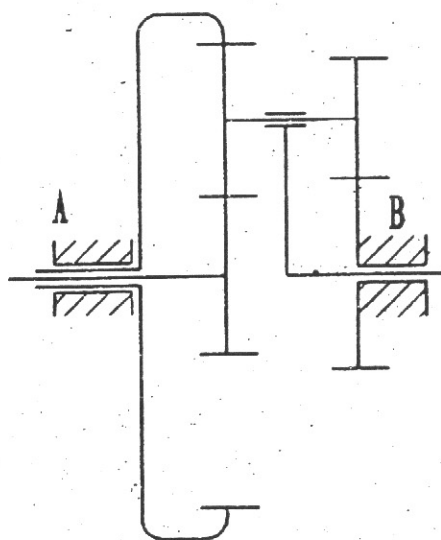
考试科目: 机械原理 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不加分

- 一、1) 计算下列机构自由度: (14 分)
- 2) 指出机构中何处有复合铰链、局部自由度、虚约束: (4 分)
- 3) 列出机构具有确定运动的条件: (2 分)



(a)



(b)

二、进口设备中有一对外啮合齿轮传动, 已知 $z_1 = 19, z_2 = 42$, 测得尺寸为

$$d_{a1} = 105\text{mm}, d_{f1} = 82.5\text{mm}, d_{a2} = 220\text{mm}, d_{f2} = 197.5\text{mm}, \alpha = 20^\circ.$$

- 1) 判断这对齿轮是否是标准齿轮? 并求出对应 m, h_a^*, c^* . (6 分)
- 2) 若这对齿轮安装后啮合角 $\alpha' = 23^\circ 14'$, 证明能否保证连续传动即 $\varepsilon = 1$?

计算此时的安装中心距 a' 。(7分)

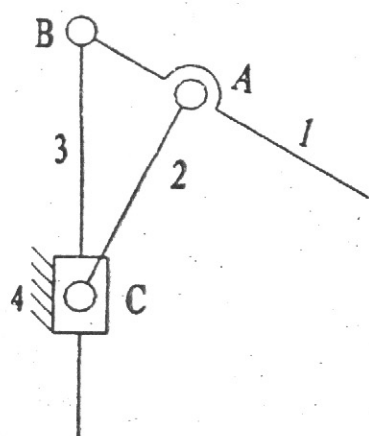
3) 上述齿轮改成圆柱标准斜齿轮传动, 齿数不变, 法面模数

$m_n = m, |\beta_1| = |\beta_2| = 15^\circ$ 试计算齿轮 1 的分度圆直径 d_1 , 齿顶圆直径 d_{a1} , 齿

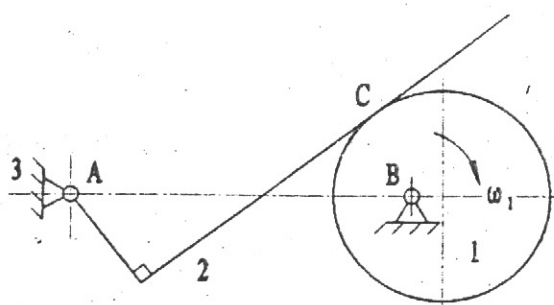
根圆直径 d_{f1} 及这对斜齿轮的标准安装中心距 a 。(7分)

三、1) 找出下列两机构中的所有瞬心。(5分)

2) 应用瞬心法作图求解 (b) 图机构中构件 2 的角速度 ω_2 。(5分)



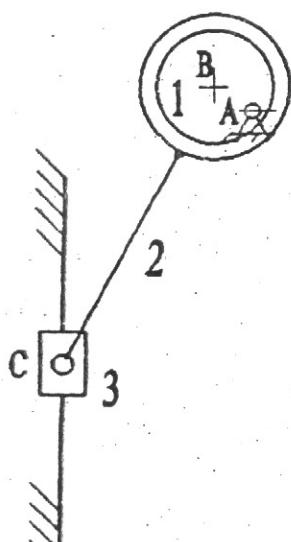
(a)



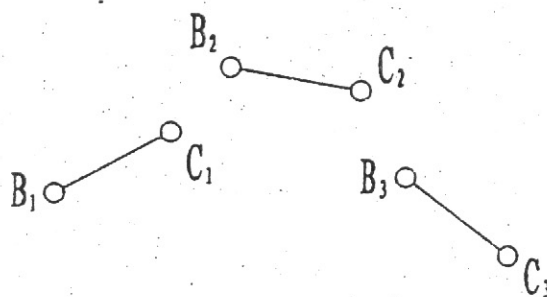
(b)

四、1) 应用作图法标出图 (a) 机构的极位夹角 θ 和 C 点的压力角 α 。(5分)

2) 用作图法设计一给定连杆三个位置如图 (b) 的铰链四杆机构。(5分)



(a)



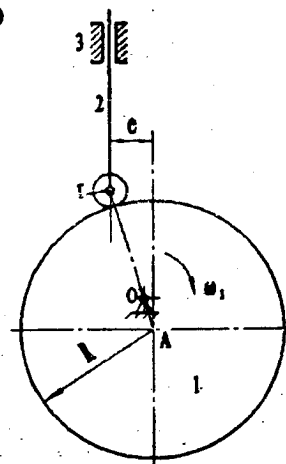
(b)

五、圆盘凸轮机构 $R = 40mm, OA = 10mm, e = 10mm, r = 5mm$

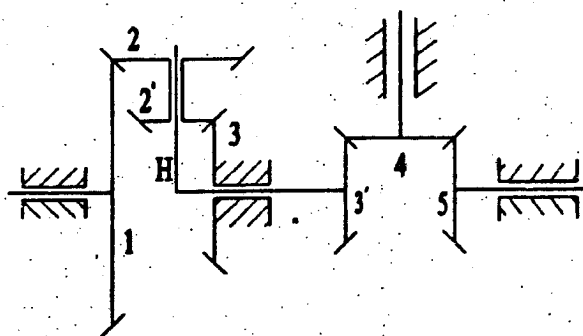
1) 应用作图法测绘出该凸轮机构从动件 2 从最低位置开始一个运动周期的位移曲线 $S-\varphi$ (取八等份)。 (16 分)

2) 当凸轮从图示最低位置转过 90° 时的压力角 α 为多少?。 (4 分)

(注意: 上述答题作图过程中的作图线应完整、清晰)



六、图示轮系, 已知各轮齿数, 试求传动比 i_{15} 。 (20 分)

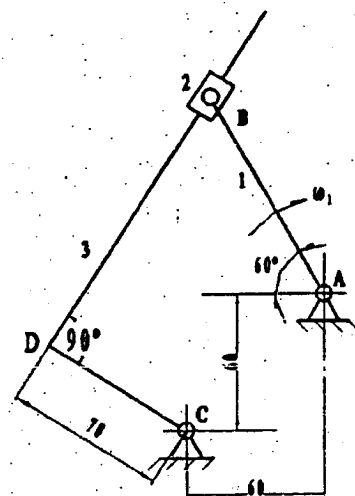


七、图示机构中, 已知构件 1 等角速度转动,

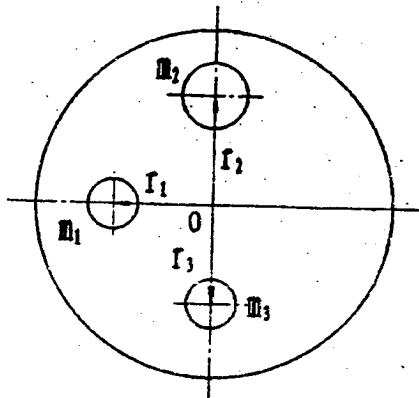
$\omega_1 = 20 \text{ 1/s}, L_{AB} = 100mm$, 位置尺寸如图所示,

试用相对运动图解法求解构件 3 的角速度 ω_3

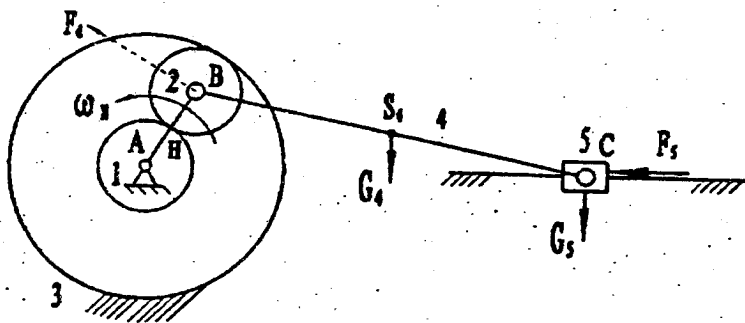
和角加速度 ε_3 。 (20 分)



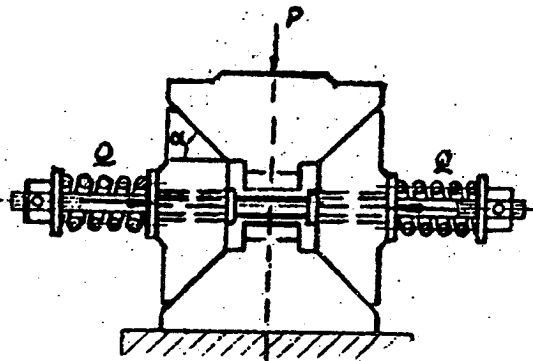
- 八、有一盘形回转体，由于盘中开了 3 个孔，方位如图所示，去除的质量分别为 $m_1 = 10\text{kg}$, $m_2 = 20\text{kg}$, $m_3 = 10\text{kg}$, $r_1 = 50\text{mm}$, $r_2 = 75\text{mm}$, $r_3 = 50\text{mm}$ ，要保持回转体的平衡，试问应在什么位置去除多大平衡质量，设去重质量至中心半径 $r_b = 70\text{mm}$ 。（10 分）



- 九、图示机构，已知机构尺寸和位置，齿轮 1、2、3 及构件 H 组成一行星轮系，齿轮的齿数为 z_1, z_2, z_3 ，活塞上的驱动力为 F_5 ，齿轮 1 上的阻力矩为 M_1 ，构件 4、5 受到的重力为 G_4, G_5 ，不计其余构件的重力，求换算到构件 H 上的等效驱动力矩 M_d （或等效驱动力 F_d ）和等效阻力矩 M_r 。（10 分）



- 十、图示缓冲器中，已知滑块倾角为 α ，各摩擦面间的摩擦系数为 f ，弹簧压力为 Q ，求力 P 的大小和该机构的机械效率。（10 分）



南京理工大学

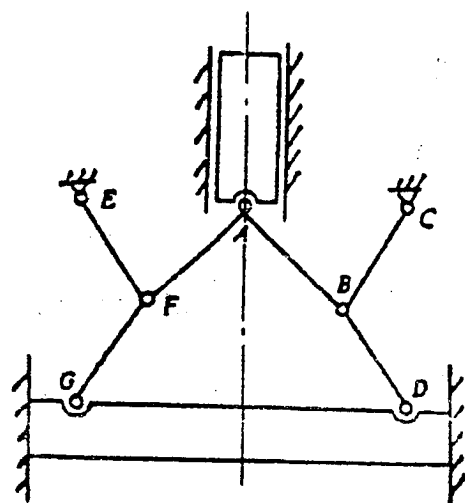
2007 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200701003

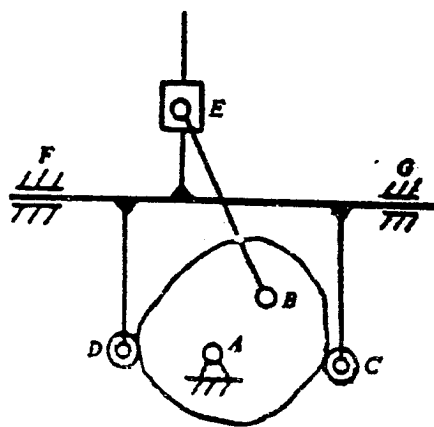
考试科目: 机械原理 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、计算下列机构的自由度; 若机构中存在复合铰链、局部自由度、虚约束, 请指出; 说明机构具有确定运动的原动件数目。(每题 10 分, 共 20 分)



(1)

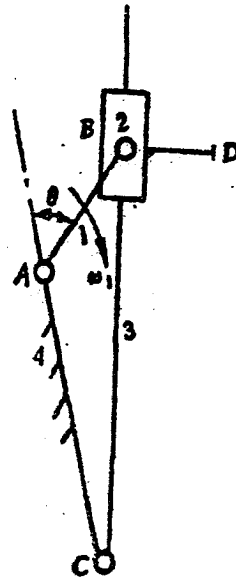


(2)

二、1) 已知一对标准齿轮 $m = 3\text{mm}$, $\alpha = 20^\circ$, $h_a^* = 1$, $c^* = 0.25$, $z_1 = 20$, $z_2 = 40$, 今将这一对齿轮安装得刚好连续传动, 试求这对齿轮的啮合角 α' 、中心距 a' 、节圆半径 r_1' , r_2' 。(共 10 分)

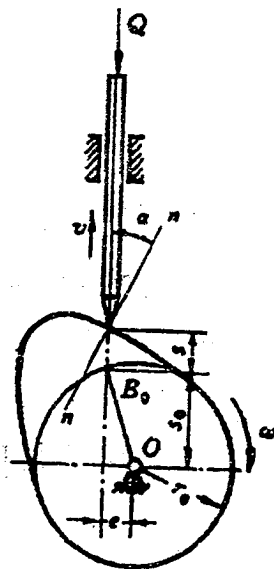
2) 设计一对渐开线标准平行轴外啮合斜齿圆柱齿轮机构, 其基本参数为: $z_1 = 21$, $z_2 = 51$, $m_n = 4\text{mm}$, $\alpha_n = 20^\circ$, $\beta = 20^\circ$ 。试求: ①法面齿距 P_n 和端面齿距 P_t ; ②当量齿数 z_{v1} 和 z_{v2} ; ③标准安装中心距 a (共 10 分)

三、在图示导杆机构中，已知 $l_{AB} = 15\text{mm}$, $l_{AC} = 30\text{mm}$, $l_{BD} = 10\text{mm}$, $\omega_1 = 10\text{s}^{-1}$ 。试用瞬心法求：①当 $\theta = 45^\circ$ 时，D点的速度 v_D ；②构件2上BD延长线上最小速度的位置及大小。（共10分）

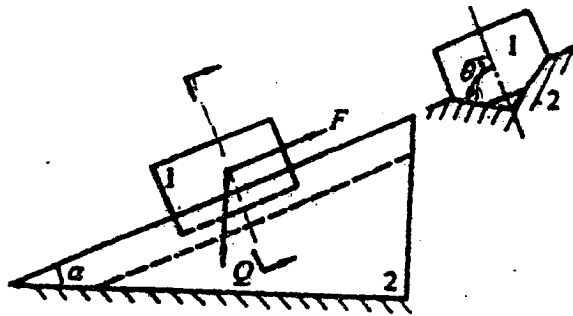


四、若已知凸轮机构的 $s-\varphi$ 曲线，偏距 e ，凸轮的基圆半径 r_0 ，凸轮转向如图。

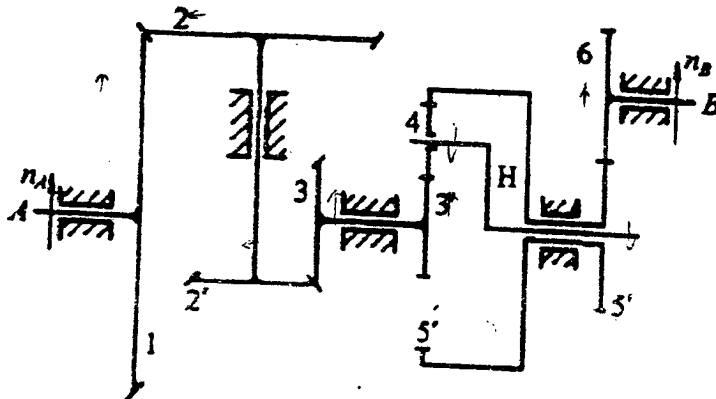
证明图示凸轮机构的压力角 $\alpha = \arctg \frac{\left| \frac{ds}{d\varphi} - e \right|}{s + \sqrt{r_0^2 - e^2}}$ （10分）



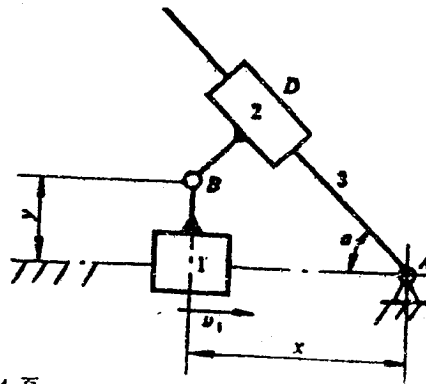
五、图示为一楔形滑块 1 沿倾斜的 V 形导路 2 滑动的情形。已知，斜面倾角为 α ，V 形槽楔角为 θ ，载荷为 Q ；试求：①滑块 1 等速上升，所需推力 F 的表达式；②推导滑块 1 等速上升时斜面的效率；③推导滑块 1 等速下降时斜面的效率及自锁条件。（共 20 分）



六、图示轮系中，已知 $n_A = 100 \text{ r/min}$, $n_B = 900 \text{ r/min}$ ，转向如图所示，各轮齿数为 $z_1 = 90, z_2 = 60, z_2' = 30, z_3 = 30, z_3' = 24, z_4 = 18, z_5 = 60, z_5' = 36, z_6 = 32$ 。试求输出轴 H 的转速 n_H 的大小方向。（20 分）

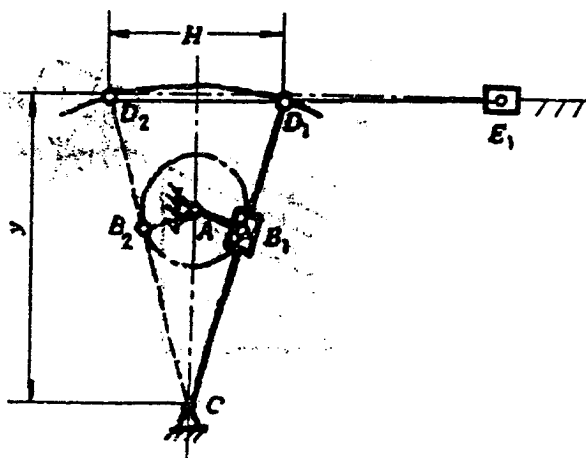


七、如图所示机构，构件 1 作等速运动，且速度 $v_1 = 30 \text{ mm/s}$ 。几何尺寸如图示： $x = 50 \text{ mm}$, $y = 20 \text{ mm}$, $\alpha = 45^\circ$ 。求该位置时构件 3 的角速度与角加速度。（15 分）

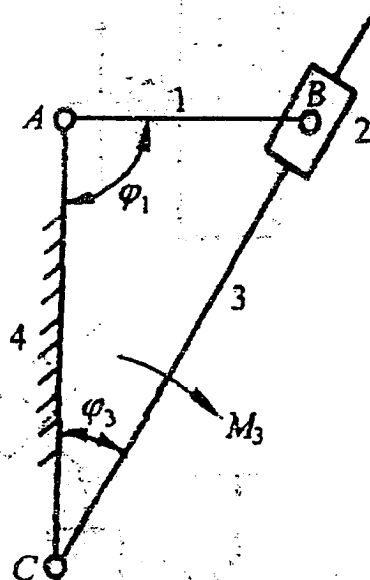


八、图示的牛头刨床机构中，已知行程速度变化系数 $K=1.5$ ，刨头冲程 $H=320\text{mm}$ ，曲柄 AB 长 $l_{AB}=95\text{mm}$ ，试求导杆长度 l_{CD} 、中心距 l_{AC} 。如果要求刨头在整个行程中有较小的压力角，试确定导路至摆动中心的距离 y 。

(共 15 分)



九、图示导杆机构中，已知 $l_{AB}=100\text{mm}$ ， $\varphi_1=90^\circ$ ， $\varphi_3=30^\circ$ ，构件 1 逆时针转动；导杆 3 对轴 C 的转动惯量 $J_c=0.016\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ，其他构件的质量和转动惯量忽略不计；作用在导杆 3 上的阻力矩 $M_3=10\text{N}\cdot\text{m}$ 。若取曲柄 1 为等效构件，试求该机构的等效阻力矩 M_e 和等效转动惯量 J_e 。(共 20 分)



南京理工大学

2006 年硕士学位研究生入学考试试题

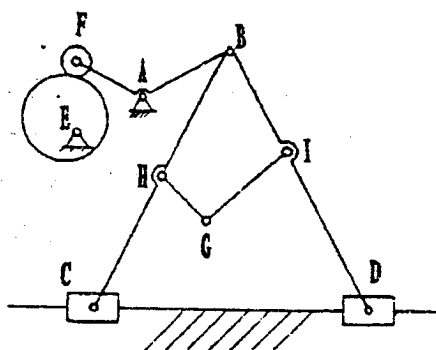
试题编号: 200601003

考试科目: 机械原理 (满分 150 分)

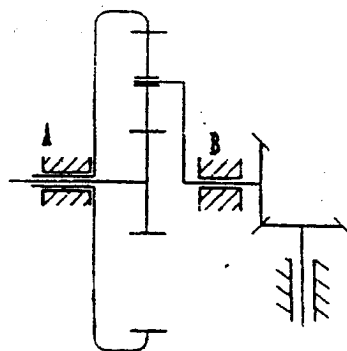
考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、计算下列机构的自由度; 若机构中存在复合铰链、局部自由度、虚约束, 请明确指出; 说明机构具有确定运动时原动件的数目。(每题 10 分, 共 20 分)

1)



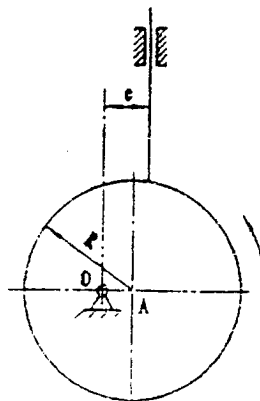
2)



二、图示凸轮机构, 凸轮为偏心轮, 转向如图。已知: $R=32\text{mm}$, $l_{OA}=10\text{mm}$, $e=15\text{mm}$ 。

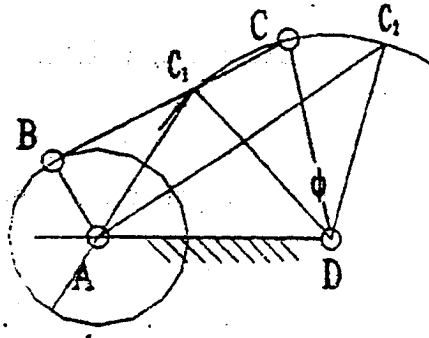
(1) 取 $\mu=1\text{mm/mm}$ 作机构运动简图;

(2) 作图求出从动件与凸轮的速度瞬心 P , 若凸轮角速度为 10rad/s , 用瞬心法求从动件速度的大小和方向。 (15 分)



三、试用作图法设计图示型式的曲柄摇杆机构 ABCD，已知构件长度 $l_{CD}=40\text{mm}$ ，
 $l_{AD}=32\text{mm}$ ，摇杆摆角 $\psi=60^\circ$ ，行程速度变化系数 $K=1.5$

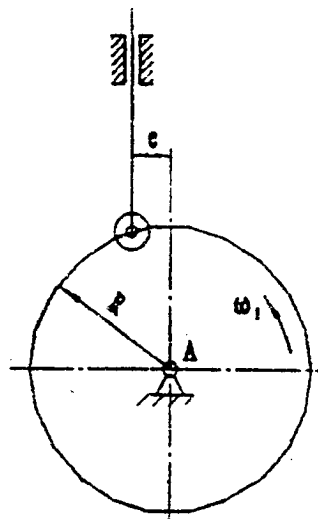
- 1) 求出曲柄和连杆长度 (答题应列出设计步骤，保留设计中的作图线)；
 - 2) 并在图中标出极位夹角 θ ；
 - 3) 在图中标出摇杆 CD 在极限位置 C_2 点的压力角 α_{C_2} 。
- (共 15 分)



四、设计一偏置直动滚子从动件盘形凸轮机构，凸轮回转方向及从动件初始位置如图所示，已知：偏距 $e=5\text{mm}$ ，基圆半径 $R=20\text{mm}$ ，滚子半径 $r_f=5\text{mm}$ ，升程 $h=15\text{mm}$ ，从动件运动规律：升程运动角 $\phi=180^\circ$ 从动件以等加速等减速运动上升，远休止角 $\phi_s=30^\circ$ ，回程运动角 $\phi'=120^\circ$ 从动件以等速运动至最低点，近休止角 $\phi'_s=30^\circ$ ，试：

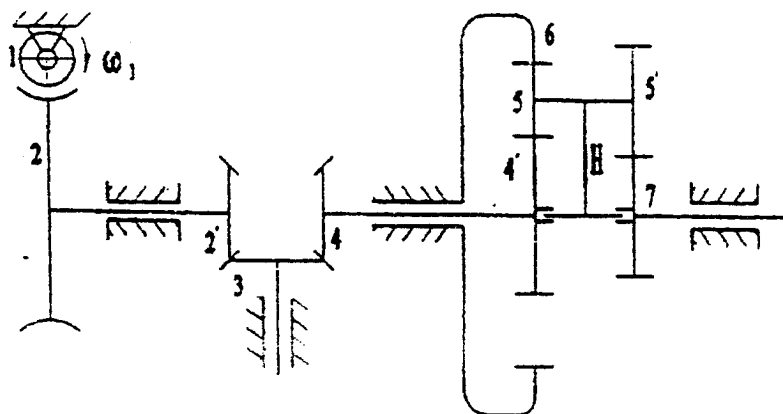
- 1) 绘出从动件位移线图；
- 2) 绘出凸轮实际轮廓曲线；

(共 15 分)

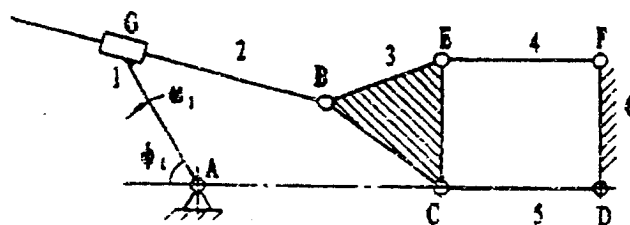


- 五、1) 已知一对正常齿制的标准齿轮, $Z_1=20$, 模数 $m_1=5\text{mm}$, 压力角 $\alpha=20^\circ$, 两轮正确安装中心距 $a=150\text{mm}$, a) 求出齿轮 2 的模数 m_2 , 齿数 Z_2 , 分度圆直径 d_2 , 齿顶圆直径 d_{a2} , 齿根圆直径 d_{f2} , 分度圆齿厚 s , 齿距 p , 基节 p_b , 节圆直径 d'_2 , 传动比 i_{12} ; b) 若这对齿轮中心距 a 变大为 $a'=151\text{mm}$, 试计算这时这对齿轮的啮合角 α' .
- 2) 已知两只标准斜齿圆柱齿轮齿数分别为 Z_1, Z_2 , 压力角 α_{n1}, α_{n2} , 模数 m_{n1}, m_{n2} , 分度圆螺旋角 β_1, β_2 , 列出这对齿轮能够正确啮合的条件.
- 3) 若一对齿轮的重合度 $\varepsilon=1.4$, 问轮齿在转过一个基圆齿距的时间里, 两对齿啮合和一对齿啮合的时间各占百分之几?
- (共 20 分)

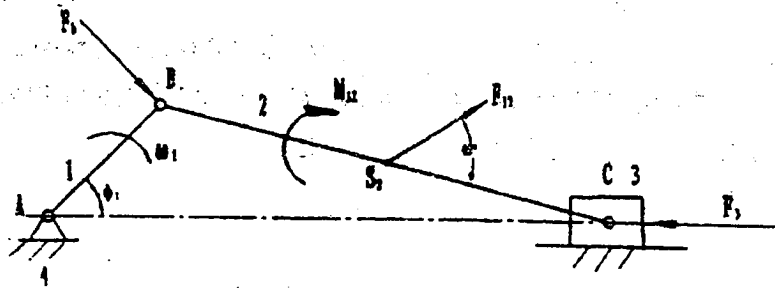
- 六、图示轮系中, 蜗杆 1 为左旋, 各轮齿数分别为 $Z_1, Z_2, Z_2', Z_3, Z_4, Z_4', Z_5, Z_5', Z_6, Z_7$, 写出轮系传动比 i_{17} 的表达式, 并确定 7 的转向 (写出转向判别过程) (15 分)



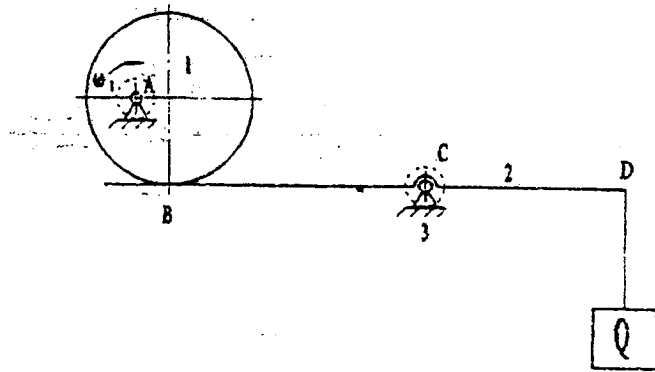
- 七、在图示平面机构中, $l_{CE}=l_{DF}=32\text{mm}$, $l_{CD}=l_{EF}=40\text{mm}$, $l_{BE}=30\text{mm}$, $l_{EC}=35\text{mm}$, $l_{AD}=100\text{mm}$, $l_{AG}=40\text{mm}$, 匀角速 $\omega_1=10\text{rad/s}$ (转向如图所示), 在图示位置 CD 与 FD 垂直, $\phi_1=60^\circ$, 用相对运动图解法, 求构件 4 的角速度 ω_4 和角加速度 ε_4 . (10 分)



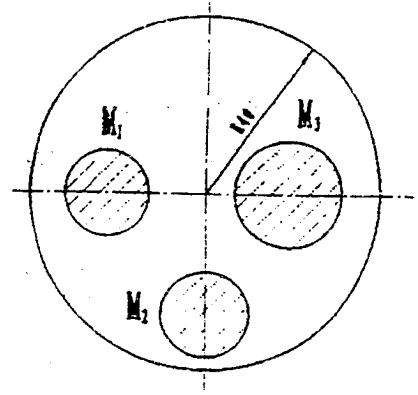
- 八、图示曲柄滑块机构已知加于连杆质心 S_2 (位于杆中点) 上的惯性力 F_{I2} (重力不再计) 和惯性力矩 M_{I2} , C 点作用外力 F_3 , 其中 $L_{AB}=50\text{mm}$, $L_{BC}=150\text{mm}$, $\phi_1=45^\circ$, $\omega_1=10\text{ rad/s}$, 要求应用速度多边形杠杆法 (茹可夫斯基杠杆法), 求铰链 B 点的切向平衡力 F_b (作图线要完整), 其中: $F_{I2}=100\text{N}$ 、 $M_{I2}=15\text{N}\cdot\text{m}$ 、 $F_3=200\text{N}$. (共 15 分)



- 九、图示偏心轮一杠杆机构, 圆盘与杠杆接触点 B 处的摩擦角为 ϕ , 铰链 A、C 处的摩擦圆如图示虚线圆, D 处作用一重物 Q, 试在图上标出各运动副约束反力的作用线位置及方向并简要说明理由. (15 分)



- 十、图示盘形回转件, 圆盘半径 $R=40\text{mm}$, 质量分布在三个质量块上, 质量分别为 $M_1=100\text{g}$, $M_2=140\text{g}$, $M_3=160\text{g}$, M_1 、 M_3 质心在水平轴上, M_2 质心在垂直轴上, 质量块质心的矢径大小分别为 $r_1=50\text{mm}$, $r_2=100\text{mm}$, $r_3=75\text{mm}$, 试求需加平衡质量块 M_b 的质量和位置 r_b . (10 分)



南京理工大学

2005 年硕士学位研究生入学考试题

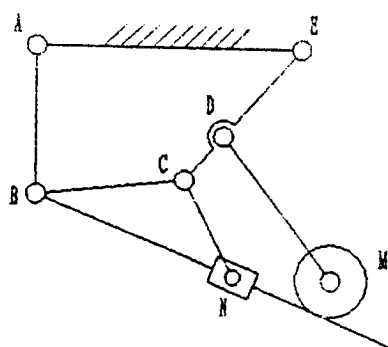
试题编号: 200501003

考试科目: 机械原理 (满分 150 分)

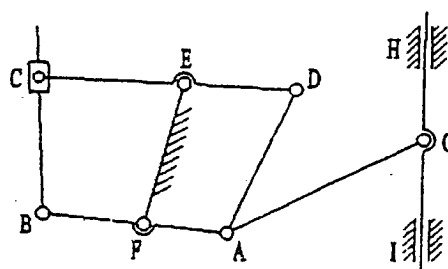
考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、计算下列机构的自由度, 凡有复合铰、局部自由度、虚约束, 应明确指出; 并指明机构具有确定运动的条件。 (20 分)

1.



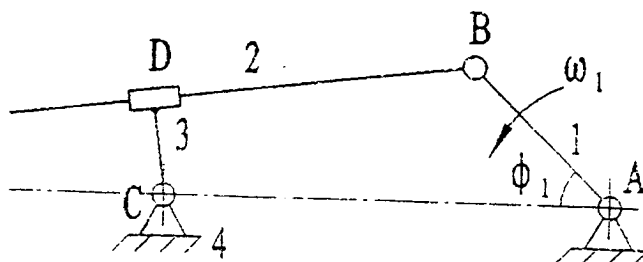
2.



二、在图示机构中, 已知 $l_{AB}=30\text{mm}$, $l_{AC}=70\text{mm}$, $l_{CD}=15\text{mm}$, 匀角速 $\omega_1=10\text{rad/s}$, 转向如图所示, $\phi_1=45^\circ$ 。

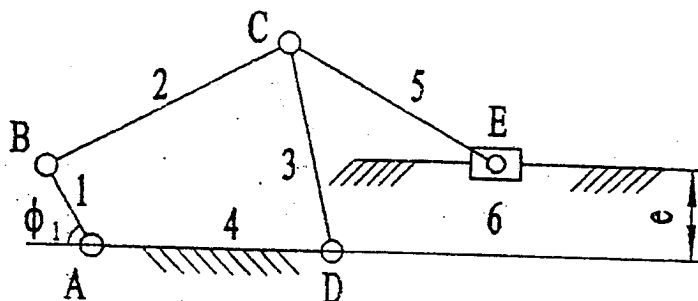
1. 取 $\mu_l=1\text{mm/mm}$, 绘机构运动简图;

2. 用相对运动图解法求构件 3 的角速度 ω_3 和角加速度 ϵ_3 。 (20 分)



三、在图示连杆机构中已知 $l_{AB}=15\text{mm}$, $l_{BC}=45\text{mm}$, $l_{CD}=35\text{mm}$, $l_{AD}=40\text{mm}$, $l_{CE}=40\text{mm}$, $e=15\text{mm}$, 构件 1 为原动件。

1. 画出机构在 $\phi_1=60^\circ$ 位置时的运动简图, 标出曲柄摇杆机构 ABCD 的极位夹角 θ 及滑块的行程 H 。
2. 若要求滑块 6 自左向右运动为快行程, 试确定曲柄 1 的转向。(20 分)



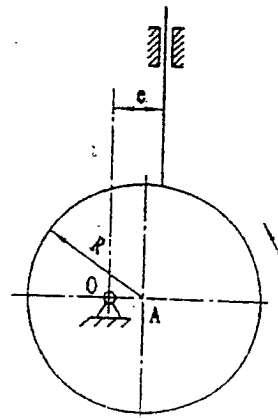
四、图示凸轮机构, 凸轮为偏心轮, 转向如图。

已知: $R=32\text{mm}$, $l_{OA}=10\text{mm}$, $e=15\text{mm}$,

试在图上标出:

- (1) 凸轮的基圆半径 r_0 ;
- (2) 图示位置从动件的压力角 α ;
- (3) 在从动件最大行程时, 应用反转法确定从动件与凸轮的相对位置, 并在图上标出最大位移 S_{\max} 。

(20 分)

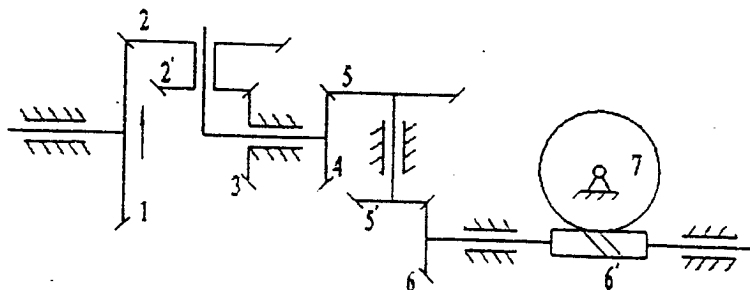


五、在一对正常齿制的渐开线标准外啮合直齿圆柱齿轮机构中, 齿数 $z_1=30$, 传动比 $i_{12}=2.5$, 压力角 $\alpha=20^\circ$, 模数 $m=10\text{mm}$, 试求下列各量的值: (1) 齿轮 2 的分度圆、基圆和齿根圆半径 r_2 , r_{b2} , r_{f2} ; (2) 齿厚 s , 基节 p_b 和标准中心距 a ; (3) 当安装中心距 a' 比标准中心距 a 大 2mm 时的啮合角 α' 及节圆半径 r_1' , r_2' 。

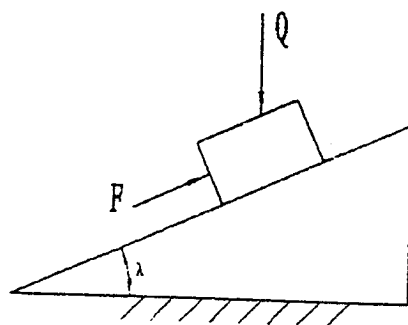
(20 分)

六、在图示轮系中, 已知各轮齿数 $z_1=60$, $z_2=40$, $z_2'=z_3=20$, $z_4=20$, $z_5=40$, $z_5'=z_6$, $z_7=60$, 蜗杆 $z_6'=1$, 旋向如图。若轮 1 按图示方向转动, 求 i_{17} 的

大小并在图上标出蜗轮 7 的转动方向。(20 分)

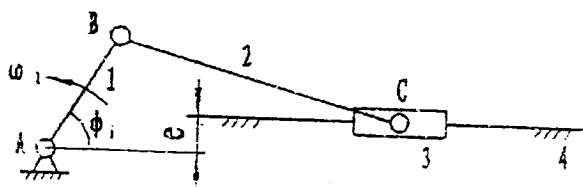


- 七、图示斜面机构，滑块在垂直力 Q (含重力) 与平行斜面的力 F 作用下匀速运动，滑块与斜面的摩擦系数为 f ，试推导：(1) 滑块匀速上升时机构的效率；
(2) 滑块匀速下降时机构的效率及自锁条件。(15 分)



- 八、已知图示机构 $l_{AB}=25\text{mm}$, $l_{BC}=55\text{mm}$, $e=8\text{mm}$, $\omega_1=10\text{rad/s}$, $\Phi_1=45^\circ$

- (1) 取 $\mu_r=1\text{mm/mm}$ 作机构运动简图；
(2) 作图求出构件 1 与 3 的速度瞬心 P_{13} 及构件 2 与机架 4 的速度瞬心 P_{24} ，用速度瞬心法求构件 3 的速度 \vec{v}_3 的大小和方向。(15 分)



南京理工大学

2004 年硕士学位研究生入学考试题

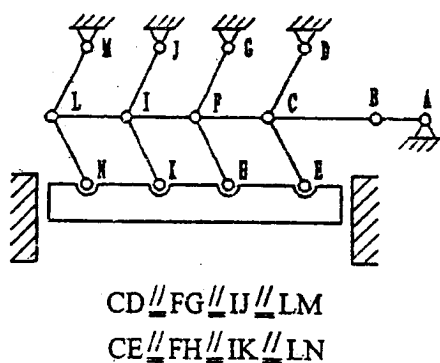
试题编号: 200401003

考试科目: 机械原理 (满分 150 分)

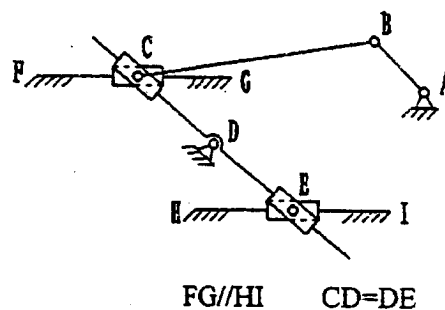
考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、计算下列机构自由度, 凡有复合铰、局部自由度、虚约束, 应明确指出。(20 分)

1.



2.



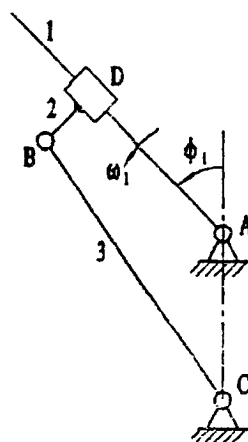
(一题图)

二、图示机构中, $l_{BC}=100\text{mm}$, $l_{AC}=50\text{mm}$, $l_{BD}=20\text{mm}$, 构件 1 逆时针匀速转动 $\omega_1=10\text{rad/s}$, $\phi_1=45^\circ$ 。

1. 取 $\mu_l=2\text{mm/mm}$ 绘机构运动简图

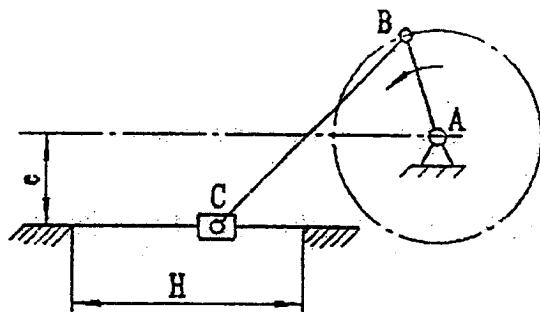
2. 试用相对运动图解法求构件 3 的角速度 ω_3 与角加速度 ε_3 。

(20 分)

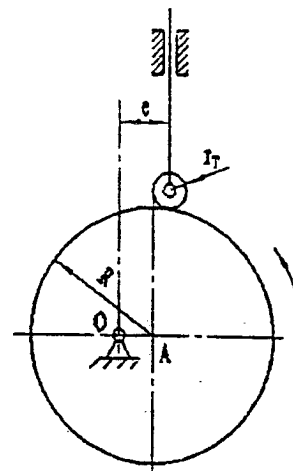


(二题图)

- 三、设计一图示型式的偏置曲柄滑块机构，要求滑块的行程 $H=50\text{mm}$ ，行程速度变化系数 $K=1.25$ ，偏距 $e=20\text{mm}$ ，试确定曲柄长度 l_{AB} 和连杆长度 l_{BC} 的大小，并在图上标出从动件的最大压力角 α_{\max} 。（20 分）



（三题图）



（四题图）

- 四、图示凸轮机构，凸轮为偏心轮，转向如图。

已知： $R=35\text{mm}$ ， $l_{OA}=10\text{mm}$ ， $e=15\text{mm}$ ， $r_T=5\text{mm}$

试在图上标出：

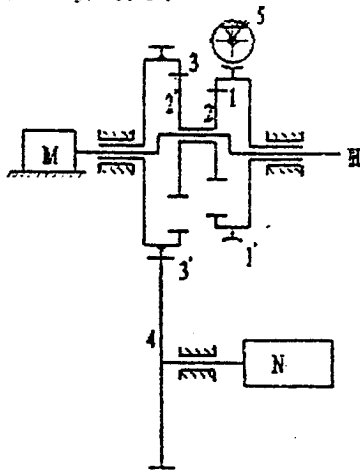
- （1）凸轮的基圆半径；
- （2）图示位置从动件的压力角；
- （3）从图示位置起，从动件上升 6mm ，凸轮的转角 ϕ 及凸轮与滚子的接触点 C。

（20 分）

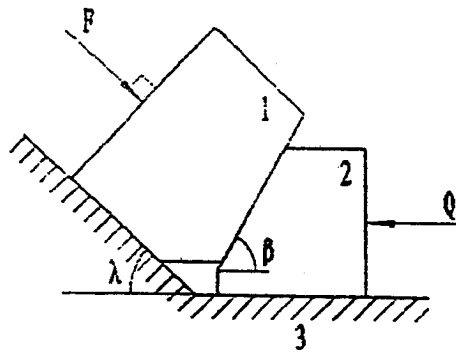
- 五、一对正常齿制的标准渐开线直齿轮 $m=4\text{mm}$ ， $\alpha=20^\circ$ ， $Z_1=30$ ， $Z_2=60$ 。根据渐开线齿轮传动的可分性，该对齿轮可用于中心距大于其标准中心距两轴之间的传动。

- （1）试确定该对齿轮传动允许的最大中心距；
- （2）当用于中心距 $a'=179\text{mm}$ 两轴之间的传动时，需对齿轮进行变位，若只允许对其中的一个齿轮进行变位，并要求无侧隙传动，试选择变位的齿轮，并确定变位系数；
- （3）计算变位后齿轮传动的节圆半径 r'_1 、 r'_2 及啮合角 α' 。（20 分）

- 六、图示为一小型起重机构，一般工作情况下，单头蜗杆 5 不转，动力由电机 M 输入，带动卷筒 N 转动，当电机发生故障或慢速吊起重物时，电动机停机并刹住，用蜗杆传动。已知 $z_1=53$, $z_1'=44$, $z_2=48$, $z_2'=53$, $z_3=58$, $z_3'=44$, $z_4=87$ 。求：1、一般工作情况下传动比 i_{H4} 的大小； 2、慢速起重时的传动比 i_{54} 的大小。（20 分）



(六题图)



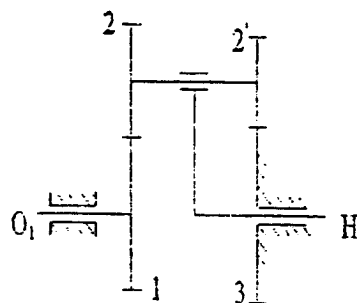
(七题图)

- 七、图示斜面机构，滑块 1、2 及机架 3 相互之间摩擦系数为 f ，摩擦角 $\phi = \arctg f$ ，驱动力 F 与斜面平行，工作阻力 Q 沿水平方向，不计滑块质量，试推导滑块向右运动行程时机构的效率表达式。（15 分）

- 八、在图示轮系中，各轮均为模数相同，正确安装的渐开线标准圆柱直齿轮。

已知齿轮 1、2 及 3 的齿数分别为 $Z_1=89$, $Z_2=71$, $Z_3=90$ 。

1. 求传动比 i_{H1} ，并指明 ω_H 与 ω_1 转向关系。
2. 若齿轮 1 对 O_1 轴的转动惯量为 $J_{O1}=20\text{kgm}^2$ ，作用着阻力矩 $M_1=30\text{Nm}$ 。不计其余构件的质量，惯量及作用于其上的作用力，以 H 为等效构件。求等效转动惯量 J ，等效力矩 M 和等效构件的角加速度 ϵ 。（15 分）



(八题图)

南京理工大学

2002年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号 200201001

共 4 页第 1 页

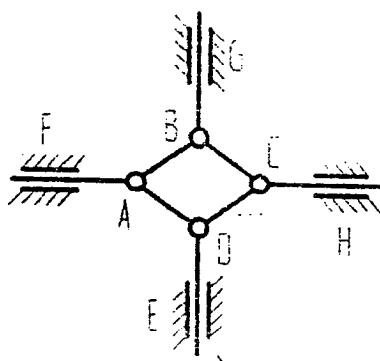
考试科目: 机械原理

适用专业: 机械类

考生注意: 所有答案(包括填空题)按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分。

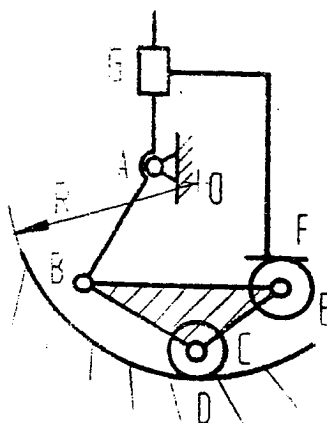
计算图示机构的自由度, 并指出需要几个原动件机构才具有确定的运动。(10分)

1、



其中: $AB = BC = CD = DA$

2、



二、已知一对标准齿轮传动: $m=2.5$, $\alpha=20^\circ$, $h_a^*=1$, $c^*=0.25$, $z_1=22$, 标准中心距 $a=68.75\text{mm}$ 。

(1) 求齿轮 2 的齿数 z_2 , 分度圆直径 d_2 , 齿顶圆直径 d_{a2} , 齿根圆直径 d_{f2} 。

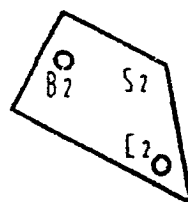
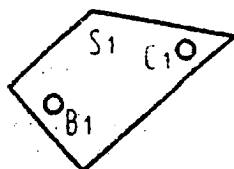
(2) 若中心距变为 $a'=69.75\text{mm}$, 求此时的啮合角 α' 为多少?

(3) 由重合度计算公式 $\epsilon = \frac{1}{2\pi} [z_1(\tan\alpha_{a1} - \tan\alpha) + z_2(\tan\alpha_{a2} - \tan\alpha)]$, 计算其重合度 ϵ 。

并指出当主动轮匀速转动时, 齿轮在啮合过程中双齿啮合的时间占百分之多少? 单齿啮合的时间占多少?

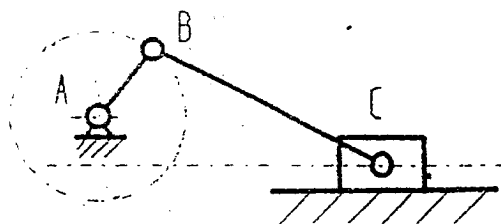
(15分)

三、已知构件S上的活动铰链B、C，试设计满足构件S能到达图示 S_1 、 S_2 两位置的铰链四杆机构。(1) 确定固定铰链A、D的位置。(2) 在图中标出从动件CD杆在 S_1 位置时，C点的压力角 α 和传动角 γ 。(10分)

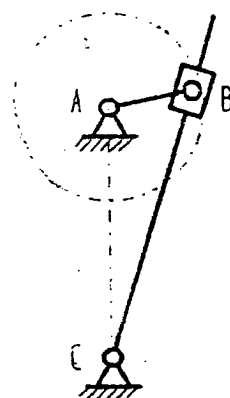


四、标出图示机构的极位夹角 θ 。(5分)

1、

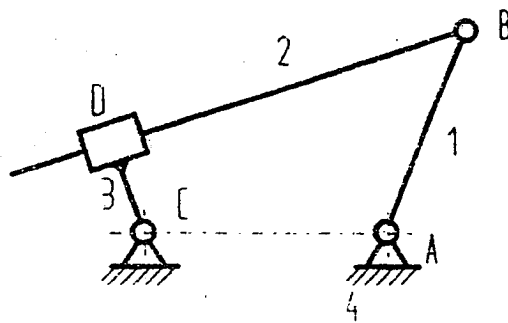


2、

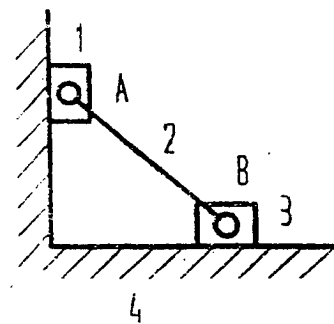


五、找出下列机构的全部瞬心。(5分)

1、



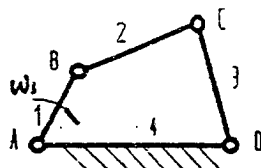
2、



试题编号 200207001

共4页第3页

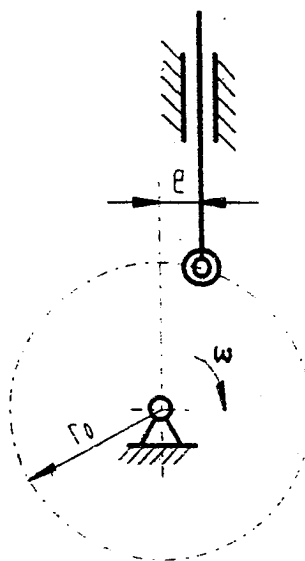
六、已知机构运动简图， $\mu_l = 1(\text{mm/mm})$ ，AB杆的角速度为 ω_1 ，方向如图所示，试用瞬心法求CD杆的角速度 ω_3 的大小及方向。（10分）



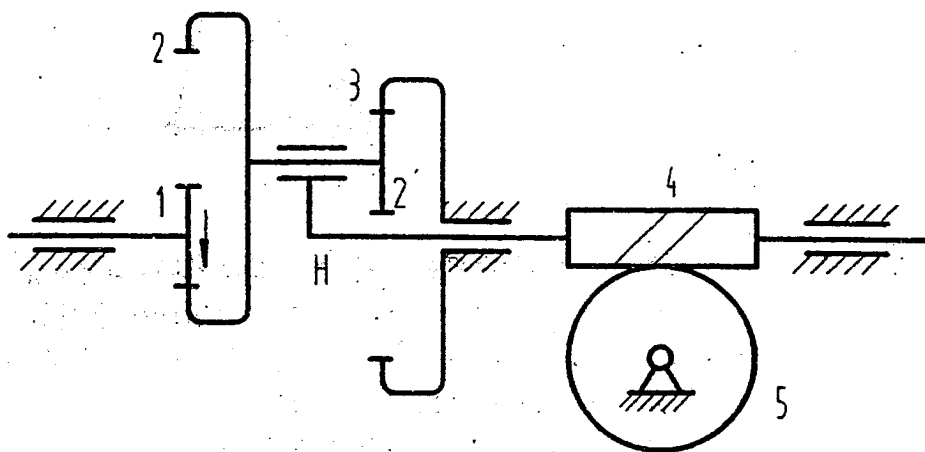
七、一偏置直动滚子从动件盘形凸轮机构，已知：基圆半径 $r_0 = 35\text{mm}$ ，偏距 $e = 10\text{mm}$ ，滚子半径 $r_f = 4\text{mm}$ ，凸轮从图示位置开始以匀角速度顺时针转动，当凸轮按等加速等减速运动规律转过 $\varphi = 0^\circ \sim 120^\circ$ 时，从动件由最低点上升至最高点，行程 $h = 20\text{mm}$ ；机构的远休止角 $\Phi_s = 30^\circ$ 。

- (1) 绘制凸轮转过 $0^\circ \sim 150^\circ$ 时，对应的 $s - \varphi$ 从动件位移线图。
- (2) 用作图法绘制凸轮转过 $0^\circ \sim 150^\circ$ 这段凸轮的实际轮廓曲线。
- (3) 画出凸轮转过 120° 时的机构压力角 α 。

(15分)



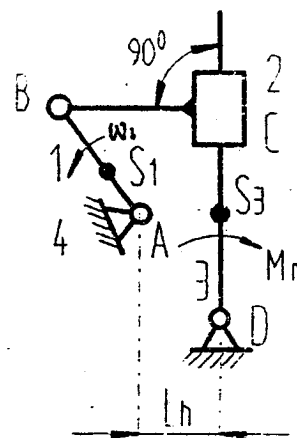
八、图示轮系中，各齿轮均为标准齿轮，且模数均相同，已知各齿轮齿数²
 $z_1=20$, $z_2=48$, $z_2=20$, $z_3=48$, $z_4=2$, $z_5=32$, 主动轮 1 转向如图。试求传动比³
 i_{15} 并确定蜗轮 5 的转向。(15 分)



九、图示机构中，已知： $L_{AB}=L_{AD}=250\text{mm}$, $L_{BC}=300\text{mm}$, $L_{AS1}=100\text{mm}$,
 $L_B=150\text{mm}$, $L_{DS3}=200\text{mm}$ 。等角速度 $\omega_1=12\text{ s}^{-1}$ ，方向逆时针。构件 1 质量
 为 $m_1=0.2\text{ Kg}$ ，构件 3 质量 $m_3=0.4\text{ Kg}$ ，构件 3 的转动惯量 $J_{S3}=0.1\text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ，不
 计构件 2 的重力。当机构在图示位置，A、B、D 位于一直线上，作用在构件
 3 上的阻力矩 $M_r=4\text{ Nm}$ 。求：

- (1) 用图解法求出构件 3 的角速度 ω_3 ，角加速度 ε_3 ，C 点加速度 a_{C3} ，质心 S_3 点的加速度 a_{S3} 。
- (2) 用图解法求此时各运动副中的反力（不计运动副中的摩擦）。
- (3) 求需加于构件 1 上的平衡力矩 M_b 。

(15 分)



南京理工大学

2001 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号 0707

共 4 页第 1 页

考试科目: 机械原理 适用专业: _____

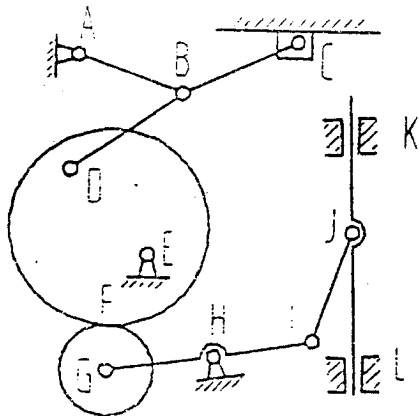
考生注意: 所有答案(包括填空题)按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分。

一、问答题 ($4 \times 5 = 20$ 分)

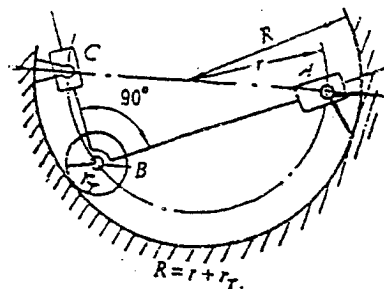
1. 何为斜齿轮的当量齿数? 如何计算?
2. “周期性速度波动”与“非周期性速度波动”的特点各是什么? 它们各用什么方法来调节?
3. 如何依照各杆长度判别铰链四杆机构的型式?
4. 列出等效机器动力学模型中等效转动惯量的计算公式, 并说明计算公式中各量的物理意义。

二、计算下图机构的自由度, 若有复合铰链、局部自由度、虚约束, 应加以说明。 ($2 \times 5 = 10$ 分)

1.



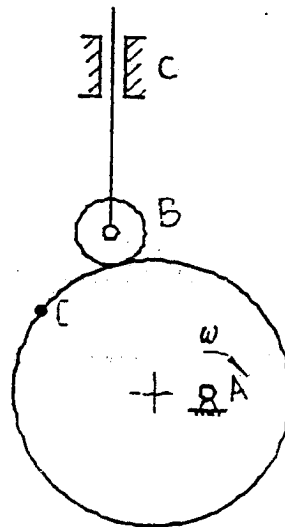
2.



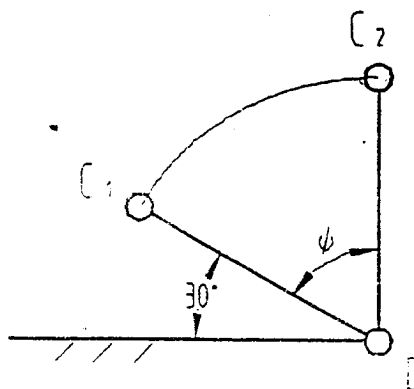
三、图示为一偏置滚子直动从动件盘形凸轮机构，从动件在最低位置时的机构位置为运动起始点，试在图上绘出：

1. 偏距圆；
2. 基圆；
3. 图示位置从动件位移及压力角；
4. 滚子在 C 点接触时凸轮的转角；

(10 分)



四、设计一曲柄摇杆机构。如图示，已知摇杆长度 $L_{cd}=40\text{mm}$ ，摆角 $\psi=60^\circ$ ，其一极限位置与机架 AD 交角为 30° ，曲柄 AB 匀角速转动，要求该机构无急回运动。(10 分)

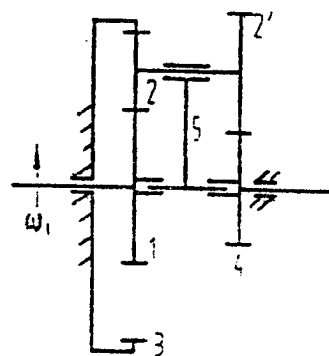


五、一对外啮合标准直齿圆柱齿轮 $z_1=22$ ， $z_2=35$ ， $\alpha=20^\circ$ ， $m=2.5$ ， $h_a^*=1$ ，安装中心距 $a'=74\text{mm}$ 。

1. 求：啮合角 α' ；节圆半径 r_1' ， r_2' ；
2. 如果将其中的一个齿轮变位，使该对齿轮无侧隙安装，则将哪个齿轮变位比较合适？变位系数是多少？
3. 试确定：变位后该对齿轮的啮合角是多少？节圆半径分别为多少？

(15 分)

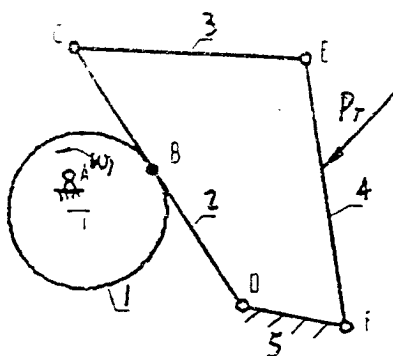
- 六、图示轮系均由模数相等、正确安装的渐开线标准圆柱直齿轮所组成，已知齿轮 1、2、2' 及 4 的齿数 $z_1=40$ ， $z_2=24$ ， $z_{2'}=36$ ， $z_4=28$ ，轮 1 角速度 $\omega_1=150 \text{ rad/s}$ ，方向如图所示。求齿轮 4 角速度的大小和方向。（10 分）



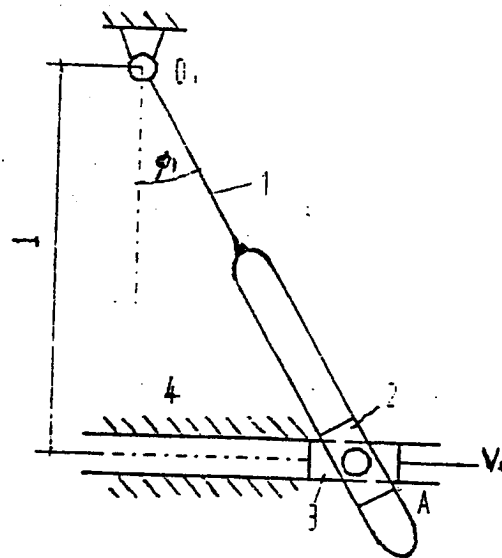
- 七、在图示平面机构的运动简图中，各转动副的摩擦圆半径 ρ 均为 3 mm ，构件 1、2 间的摩擦系数 $f=0.2$ ，构件 4 上作用有生产阻力 P_r ，各构件质量不计。当凸轮以角速度 ω_1 转动时，试确定：

1. 机架分别对构件 1、2、4 的总反力 R_{s1} 、 R_{s2} 、 R_{s4} 的作用线及指向（应在图中显示作业过程并给出其力学依据）；
2. 作用在凸轮 1 上的平衡力矩 M_d 的转向。

（10 分）



八、在图示机构中，已知 $l=1200\text{mm}$ ， $\phi_1=30^\circ$ ， $v_A=0.1\text{m/s}$ 匀速运动，试求 ω_1 及 ε_1 。（15分）



南京理工大学

2000 年 硕 士 学 位 研 究 生 入 学 考 试 试 题

试题编号 0101

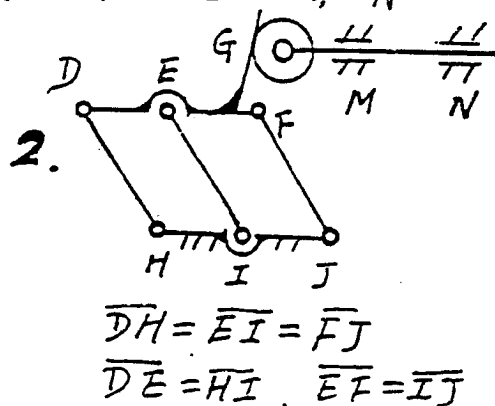
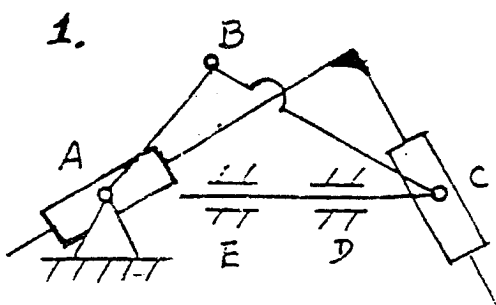
共 4 页 第 1 页

考试科目: 机械原理

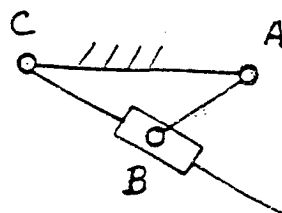
适用专业: _____

考生注意: 所有答案(包括填空题)按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分。

一. 计算下列机构的自由度 (凡有注意项应明确指出)
(2×5=10分)



二. 图示机构中 $AC = 2AB$, AB 杆匀角速转动。在图上标出摇杆摆角 ψ , 极位夹角 θ , 并计算 ψ , θ 及牵连速度变化系数 K 的值。 (10分)



三. 一对心尖顶直动从动件盘形凸轮

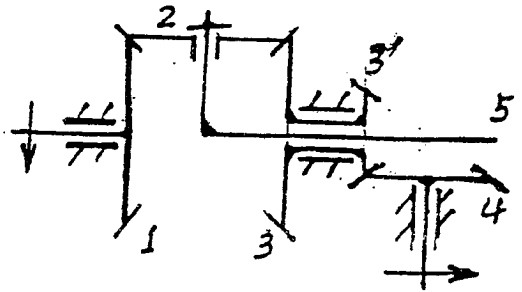
机构, 凸轮顺时针方向匀速转动。推程要用等速运动规律, 从动件行程为 18 mm , 相应的推程角为 180° 。若取凸轮的基圆半径 $r_0 = 40 \text{ mm}$, 试以凸轮的回转中心为极点, 从动件推程运动方向为极轴, 建立凸轮推程段的轮廓极坐标方程。(10分)

四. (2+6+2=10分)

1. 渐开线圆柱直齿轮用齿条刀展成加工时, 产生根切的条件是什么?
2. 试推导标准渐开线圆柱直齿轮用齿条刀具展成加工时, 不产生根切的最少齿数计算公式。
3. 平行轴斜齿轮传动正确啮合条件是什么?

五. (12分)

图示轮系中各轮



齿数为 $z_1 = z_3$,

$z_{3'} = 30$, $z_4 = 50$,

轮 1、3、4 的转速大小均为 $100 \frac{r}{min}$, 其转向如图中所示。求轴 5 的转速大小和转向。

六. (9分)

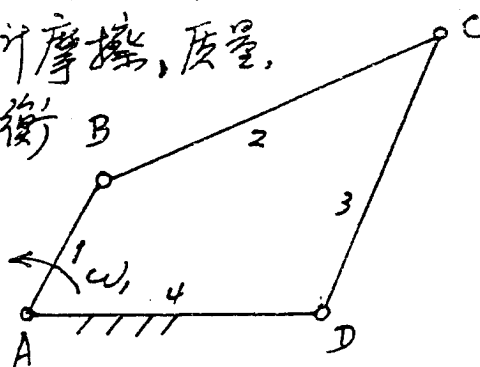
有一单级蜗杆蜗轮减速器,其蜗杆为单线蜗,蜗升角 $\lambda = 4^\circ$, 蜗杆与蜗轮间的当量摩擦系数 $f_v = 0.16$, 其摩擦损失略去不计。电动机轴直接与蜗杆相接, 其转速为 1440 r/min 。当蜗轮轴上受到有效阻力矩 $M_r = 500 \text{ N}\cdot\text{m}$ 时, 若维持蜗轮等速运转, 电动机需提供多大功率?

七. (9分)

刚性回转构件的平衡分为哪几类, 各自的平衡条件是什么, 它们在平衡计算和试验上有何不同?

八. (10分)

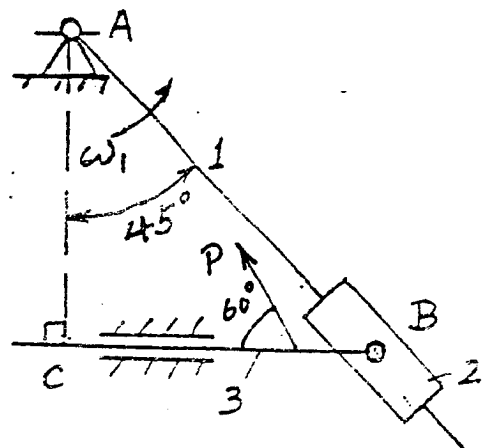
图示机构中, $l_{AB} = 0.2 \text{ m}$, $l_{BC} = 0.5 \text{ m}$, $l_{CD} = 0.4 \text{ m}$, $l_{AD} = 0.4 \text{ m}$ 。AB杆逆时针方向角速度转动, 图示机构位置 $\angle BAD = 60^\circ$ 。今在CD杆上施加阻力矩 M_3 , M_3 的大小为 $10 \text{ N}\cdot\text{m}$, 若不计摩擦, 质量, 求在AB杆上施加平衡力矩的大小与方向。



九. (20分)

在图示机构中, 杆1以 $\omega_1 = 20 \text{ rad/s}$ 匀角速转动, $l_{AC} = 0.04 \text{ m}$ 。滑块2的质心在B点, 质量 $m_2 = 10 \text{ kg}$, 杆2对其质心轴转动惯量为 $J_{s_2} = 10 \text{ kg-m}^2$, 作用在杆3上的力 $P_3 = 100 \text{ N}$ 。

1. 求杆3的速度与加速度 (用相对运动图解法);
2. 以杆1为等效构件, 求滑块2的质量与转动惯量在杆1上的等效转动惯量 J_2 , 并求 P_3 力在杆1上等效转矩大小与方向。



南京理工大学

一九九九年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号 990102

共 5 页第 1 页

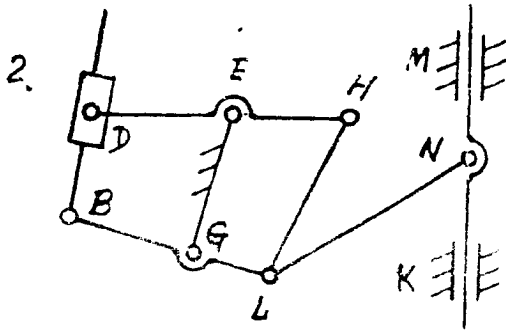
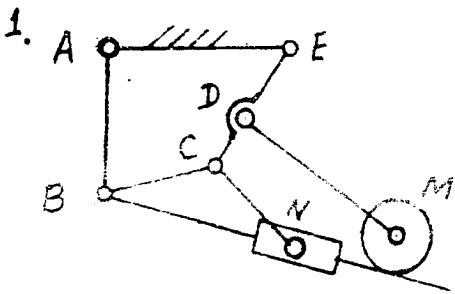
考试科目: 机械原理

实用专业：

(考生注意:答案按试题序号写在答题纸上,写在试卷上不给分。)

一、(共 $2 \times 5 = 10$ 分)

计算下列机构的自由度 F (若有复合铰、局部自由度及虚约束, 应明确指出), 并指明该机构运动确定的具体条件。



二. (共 8 分)

图示曲柄摇杆机构中, $l_{CB} = 120 \text{ mm}$

$$l_{CD} = 80 \text{ mm}, \quad l_{AD} = 100 \text{ mm},$$

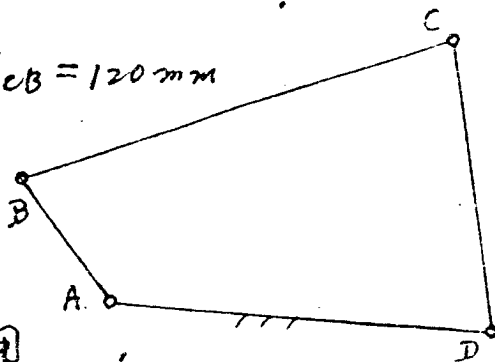
AB 杆以角速转动。

1. 求 $\angle A$ 的取值范围;

2. 若取 $l_{AB} = 40 \text{ mm}$, 试用

图解法求虫摆杆摆角 ψ 、极值夹角 θ ；

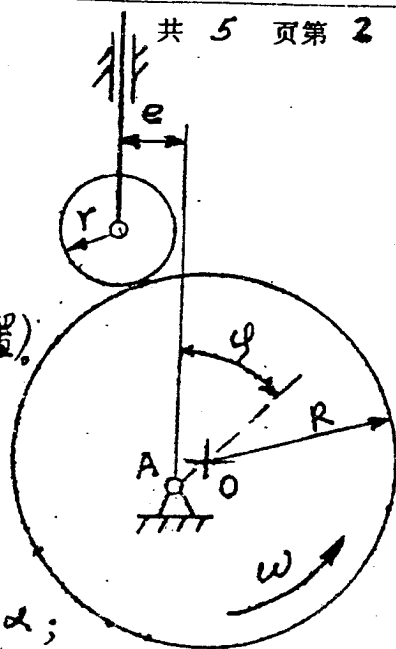
3. 用解析法求 θ 以及行程速度变化系数 K 的值。



三. (共 7 分)

图示凸轮机构中 $r = e = 8 \text{ mm}$,
 $R = 50 \text{ mm}$, $l_{AO} = 5 \text{ mm}$, 以
 滚子直动从动件处于最低位置
 时的位移为零。 $\varphi = 45^\circ$ (图示位置)。

1. 以长度比例尺 $M_L = 0.002 \frac{\text{m}}{\text{mm}}$
 作题给位置机构运动简图,
 并在其上标出基圆半径 r , 从
 动件位移 s , 凸轮机构压力角 α ;
2. 列式计算从动件最大位移 h 。



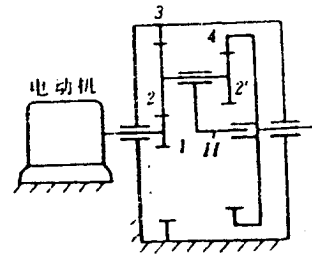
四. (共 13 分)

一对正常齿标准渐开线圆柱直齿传动, 已知
 其模数为 4 mm , 压力角为 20° , 轮 1 齿数 $z_1 = 30$,
 轮 1 转 2 圈而轮 2 刚好反方向转 1 圈。经
 实测, 其实际中心距为 183 mm 。

1. 求轮 1 与轮 2 的分度圆半径 r_1' 和 r_2' ;
2. 求啮合角 α' 与实际顶隙 (径向间隙) c ;
3. 计算重合度并判断该对齿轮是否可以实
 现连续传动。

五. (共 11 分)

在图示轮系中,各齿轮均为标准圆柱齿轮,且均为正确安装(无侧隙)。已知轮 1、2、4 及 2' 的齿数为 $z_1=10$, $z_2=32$, $z_4=72$, $z_{2'}=30$, 电动机转速为 1450 r/min 。



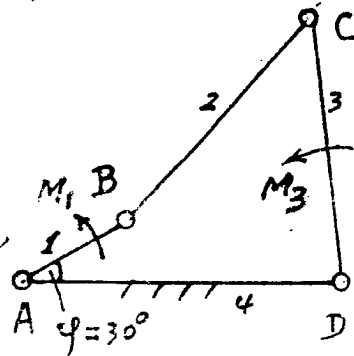
1. 求输出轴转速 n_4 的大小, 以及 n_4 转向与电动机转向间的关系;
2. 设轮 1 作匀角速转动, 轮 4 轴上作用着阻力矩 M_4 , 不计重力、摩擦力, 那么电动机应给轮 1 的力矩 M_1 为多少? M_1 方向与电动机转向有何关系?

六. (9 分)

图示铰链四杆机构中

$$L_{AB} = 15 \text{ mm}, L_{BC} = L_{CD} = 35 \text{ mm},$$

$$L_{AD} = 40 \text{ mm}, M_3 \text{ 为阻力矩。}$$



各铰链的摩擦圆半径均为 $r=5 \text{ mm}$ 。用图解法确定 4 对 3、4 对 1 以及 3 对 2 的反力 \vec{R}_{43} 、 \vec{R}_{41} 、 \vec{R}_{32} 的作用线位置以及反力的方向 (不计重力、惯性力)。

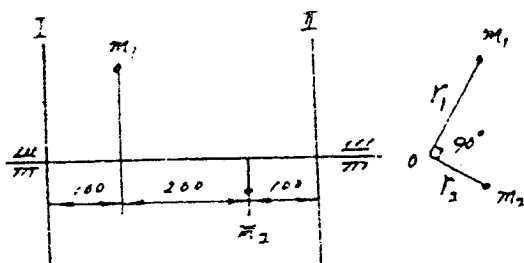
七. (10分)

在蜗杆蜗轮传动中, 已知蜗杆模数 m , 压力角 α , 齿数 z_1 , 分度圆直径 d_1 , 蜗杆与蜗轮间的摩擦系数 f , 试求蜗杆蜗轮的当量摩擦系数 f_v , 当量摩擦角 ϕ_v , 并推导其正行程的机械效率之计算式与反行程自锁条件。

八. (8分)

有两个不平衡质量 $m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$, 它们的质心至转轴的距离分别为 $r_1 = 10\text{mm}$, $r_2 = 5\text{mm}$, 它们的相位关系, 如图所示。I 与 II 为平衡平面 (校正平面), 沿轴向各尺寸 (以 mm 为单位) 如图所示。

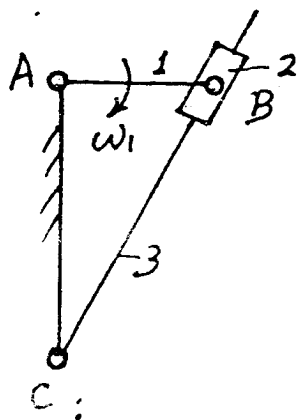
试求 I 平面上的平衡质量 $m_0 r_0'$ 和方位角 θ_0' (从 $\overline{O_1 O_2}$ 方向起算)。



九. (10分)

共 5 页第 5 页

一机器主轴平均转速为 $n = 1000 \text{ r/min}$ ，除飞轮以外的其它各构件的质量、转动惯量极小，可以略去不计。在稳定运转的一个循环中，其最大剩余功（盈亏功）为 100 kJ 。今在主轴上安装转动惯量为 $J_F = 1000 \text{ kg-m}^2$ 的飞轮，求机器运转不均匀系数 δ 、最低转速 n_{\min} 和最高转速 n_{\max} 。若把飞轮改为装在转速为主轴转速两倍的轴上，那么达到同一 δ 值，所需的飞轮转动惯量 J_F' 为多少？



十. (共14分)

图示机构中， $l_{AB} = 60 \text{ mm}$ ，

$l_{AC} = 2 l_{AB}$ ，在位置 $\angle CAB = 90^\circ$ 。

AB杆以 $\omega_1 = 30 \text{ rad/s}$ 等角速

顺时针方向转动。杆3对

C轴的转动惯量 $J_C = 5 \text{ kg-m}^2$ 。杆3上作用

有一个阻力矩 $M_3 = 10 \text{ kJ-m}$

1. 求杆3的角速度与角加速度（用图解法）；

2. 以1为等效构件，求 M_3 的等效力矩（大小、方向）和 J_C 的等效转动惯量。

南京理工大学

一九九八年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号 980109

共 6 页第 1 页

考试科目: 机械原理 实用专业: _____

(考生注意:答案按试题序号写在答题纸上,写在试卷上不给分)

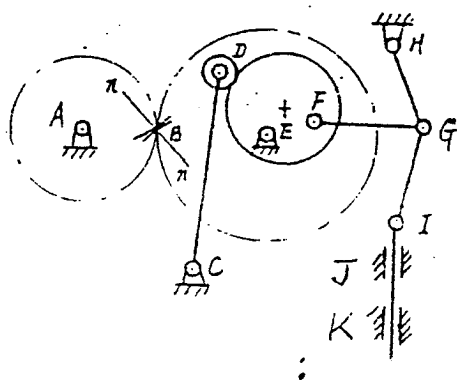
一、有一对正常齿制的渐开线标准外啮合直齿圆柱齿轮。已知:模数 $m = 4 \text{ mm}$, 压力角 $\alpha = 20^\circ$, 轮1齿数 $z_1 = 30$, 传动比大小 $|i_{12}| = |\frac{\omega_1}{\omega_2}| = 2$, 安装中心距 $a' = 185 \text{ mm}$ 。求: (i) 轮2的分度圆半径 r_2 、节圆半径 r_2' 、在节圆处齿廓的曲率半径 ρ_2' 和节圆齿厚 s_2' ; (ii) 啮合角 α' 和重合度 ε_α , 并判断这对齿轮能否正确连续传动。(本题 10 分)

二、已知某轧钢机上原动机的功率为 $P = 2000 \text{ kW}$ (常数), 其主轴平均转速 $n_m = 80 \text{ r/min}$; 钢坯通过轧辊的时间 $t_w = 5 \text{ s}$, 这时消耗的功率 $P' = 3000 \text{ kW}$ (常数)。

设许可的不均匀系数 $\delta=0.1$, 试求:

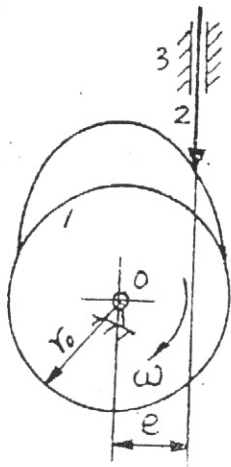
- (i) 安装在主轴上的飞轮转动惯量 (不计其他构件的质量与转动惯量); (ii) 飞轮的最大转速 n_{\max} 与最小转速 n_{\min} 。 (本题 10 分)

三、图示运动链中, 凸轮与大齿轮固联成一个构件。 试: (i) 计算该运动链的自由度, 凡有复合铰链、局部自由度及虚约束的应明确指出; (ii) 画出将高副化为低副后的运动链简图; (iii) 说明在该运动链具有确定运动的条件。 (本题 7 分)



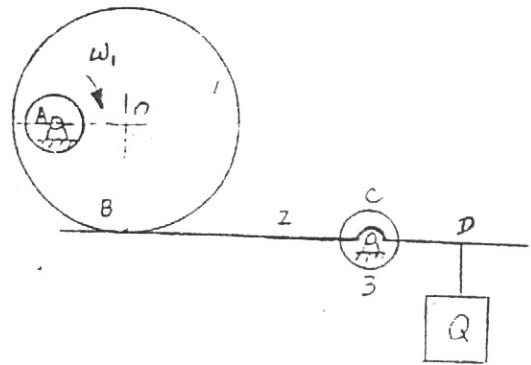
四、尖顶直动偏置从动件盘形凸轮机构中, 若已知: 从动件运动规律 $s=s(\varphi)$,

凸轮基圆半径 r_0 ，从动件导路偏距 e ，原动件凸轮转向顺时针，从动件位于凸轮上方。试：(i) 推导机构压力角 α 的计算公式；(ii) 从压力角的角度，说明从动件导路应偏于凸轮转动中心 O 的右方还是左方。（本题 10 分）



五、图示为一偏心圆盘—杠杆机构，已知： $\mu_l = 0.001 \frac{m}{mm}$ ；圆盘与杠杆接触点 B 处摩擦角 $\varphi = 30^\circ$ ；铰链 A, C 处摩擦圆如图所示； AO 和 BD 均处于水平位置。设在 D 处作用一重物 $Q = 100 N$ 。试用图解法求：图示位置时，需加在偏心圆盘上的主动力矩 M 。

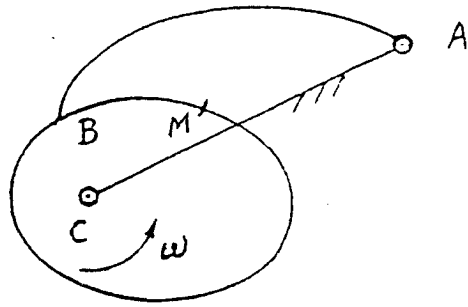
的大小与转向。(本题 10 分)



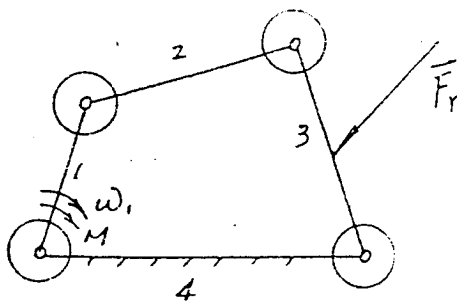
六、已知曲柄匀角速转动,且为驱动件,要求从动件滑块的冲程 $H=50\text{ mm}$,且往返行程所用的时间相等,并应控制机构的最大压力角 $\alpha_{\max}=15^\circ$,试设计该曲柄滑块机构。(本题 8 分)

七、在图示凸轮机构运动简图中,凸轮为驱动件。(i) 试在图上绘出凸轮的基圆,标出其半径 r_0 与图示位置凸轮机构的压力角 α 。(ii) 标出凸轮从图示位置到从动件与凸轮廓线上 M 点接触时,凸轮沿

ω 方向所转过的角度 φ , 并求出从动件对应的摆角增量 $\Delta\psi$ 。
(本题 10 分)



八、在图示铰链四杆机构简图中, 长度比例尺为 $\mu_l = 0.001 \frac{m}{mm}$ 。构件 3 上作用着生产阻力 F_r , 转动副处的大圆为其摩擦圆。不计构件的重量、质量与转动惯量, 试求该位置的机构瞬时效率。(本题 10 分)

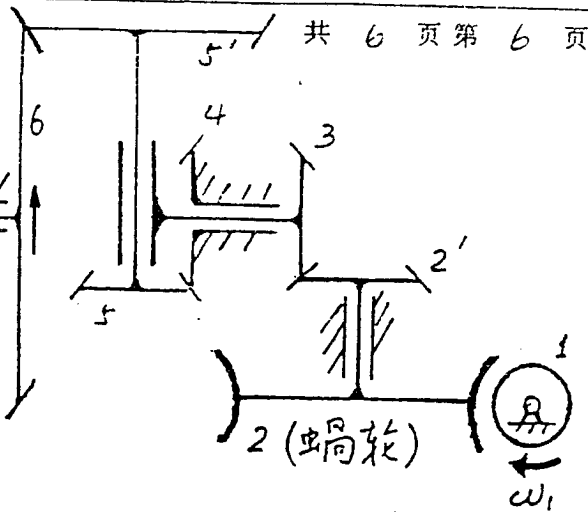


九、图示机构中，
各轮的齿数为：

$z_1=1, z_2=100, z_{2'}=$
 $=z_3=z_4=30, z_5=20,$
 $z_{5'}=33, z_6=50.$ ω_1
及 ω_6 的转向如图所示。

(i) 求构件1到构件6的
传动比大小。(ii) 判断
蜗轮的螺旋线旋向。

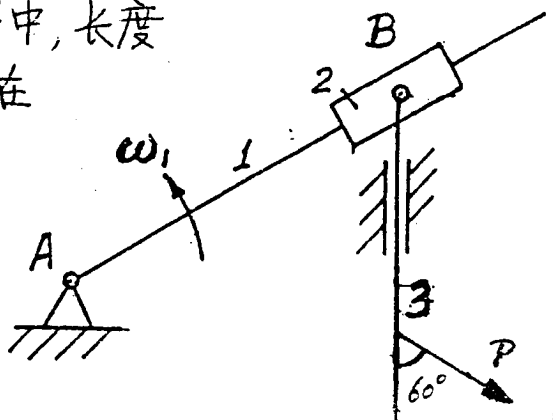
(本题10分)



十、图示机构运动简图中，长度
比例尺 $\mu_l = 0.001 \frac{m}{mm}$ 。在
图示位置，杆1以角速度
 $\omega_1 = 1 \text{ rad/s}$ 转动，角加速
度为零。(i) 求该位置
时杆3的速度与加速度。

(ii) 构件3上的作用力 $P =$

1000 N ，方向如图所示。杆2的质心在B点，质量为 $m_2 =$
 100 kg ，对垂直纸面且过其质心轴线的转动惯量为
 $J_B = 0.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 。其他构件的质量、惯量略去不计。以
杆1为等效构件，求该位置时机构的等效转动惯
量 J 和 P 力所对应的等效力矩的大小和方向。(本题15分)



南京理工大学

一九九七年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号 970109

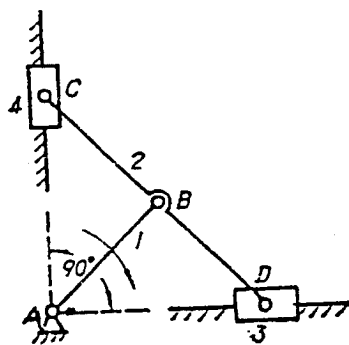
共 5 页第 1 页

考试科目: 机械原理

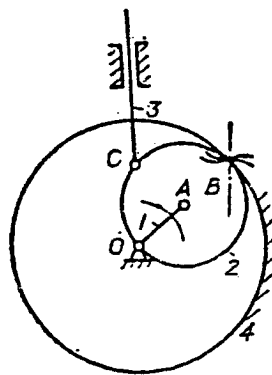
实用专业: _____

一. 计算下列机构的自由度, 凡有复合铰, 局部自由度及虚约束的应明确指出, 并予以证明 (指虚约束).

(共 2 × 5')

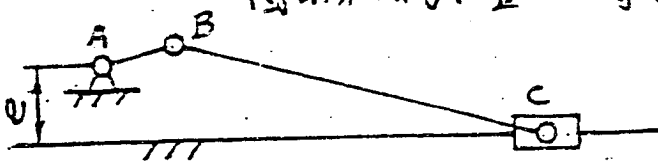


1. $\angle CAD = 90^\circ$, B 为 CD 中点



2. 齿轮 2 啮合为齿轮 4 之半, C 点在齿轮 2 节圆上, 图示机构位置 CD // 导路

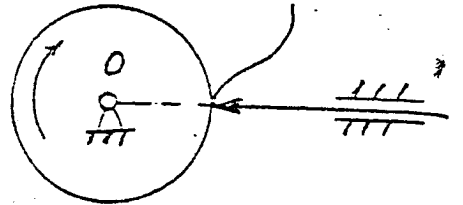
二. 图示机构中, AB 杆以角速转动, 且为驱动件。 $L_{AB} = e = 10 \text{ mm}$, ω $L_{BC} = 50 \text{ mm}$.



1. 在图上绘出该机构压力角最大与最小的机构位置, 并列式计算机构最大与最小压力角 α_{\max} , α_{\min} 的值
2. 列式并计算滑块的冲程 H.

(共 8')

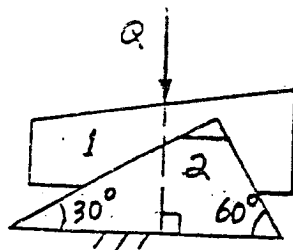
三. 图示凸轮机构中, 凸轮为驱动件, 作等角速度转动, 其基圆半径 $r_0 = 30 \text{ mm}$, 从动件行程为 18 mm , 对应的凸轮推程角



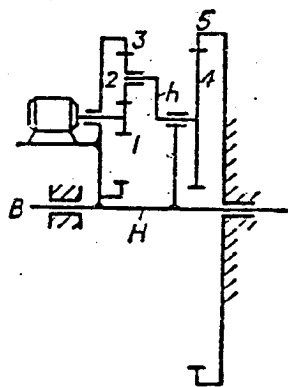
$\phi = 180^\circ$ 。若从动件推程采用等加速等减速运动规律, 试以 O 为极点, 从动件推程运动方向为极轴方向, 推程所画的凸轮廓线方程 (等加速与等减速各占推程角

四. 有一对正常齿制, 模数 $m = 5 \text{ mm}$, 压力角 $\alpha = 20^\circ$, 齿数分别为 $z_1 = 19$, $z_2 = 42$ 的外啮合标准渐开线圆柱直齿传动, 经安装后, 正好每时刻都有, 也只有一对轮齿在啮合。试求这种情况下的实际中心距 a' , 节圆半径 r'_1 及 r'_2 , 顶隙 C 及法向侧隙 s_n 。(共 10')

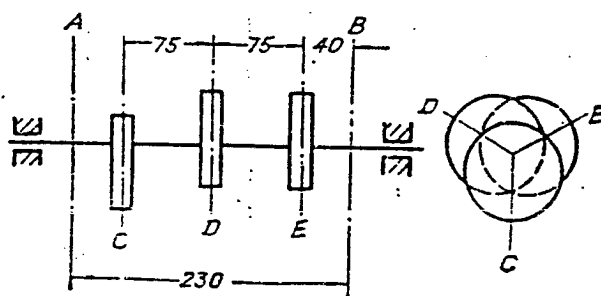
五. 构件 1 构件 2 上沿垂直于纸面方向移动, 若两构件间的摩擦系数 $f = 0.1$, 试推导当量摩擦系数 f_d 的计算公式, 并计算其值。(8')



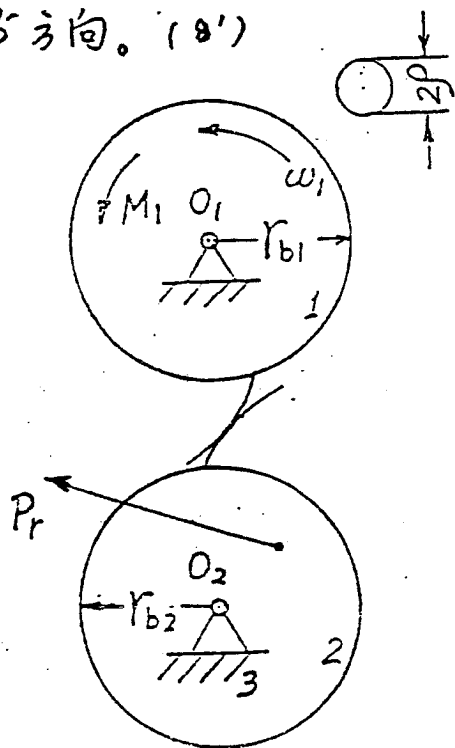
六. 在图示减速装置中, 电动机轴与齿轮 1 相联, 各轮的齿数分别为 $z_1 = z_2 = 20$, $z_3 = 60$, $z_4 = 90$, $z_5 = 210$; 电动机的转速为 $n_a = 2880 \text{ r/min}$, 求轴 B 的转速 n_B 及其回转方向。 (10')



七. 高速水泵的凸轮轴上共有三个相互错开 120° 的偏心轮作为凸轮, 每个偏心轮的质量均为 0.8 kg , 其偏心距均为 14.4 mm , 现欲在平衡平面 A 和 B 中, 在回转半径为 10 mm 处各增加一平衡 m_A 和 m_B 予以动平衡, 求 m_A 和 m_B 的大小和位置 (其尺寸以 mm 为单位, 如图所示)。 (10')



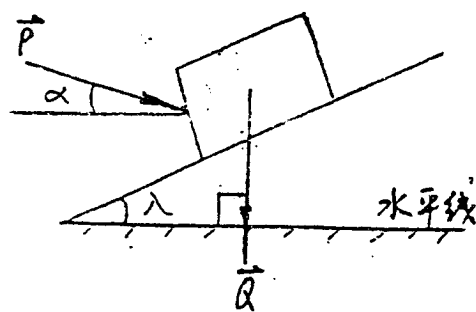
- 八. 图示为渐开线直齿圆柱齿轮机构运动简图。 M_1 为作用在轮 1 上的力矩, P_r 为作用在轮 2 上的力, r_{b1} 及 r_{b2} 分别为轮 1 与轮 2 的基圆半径。不计各轮的质量与转动惯量, 略去高副中的摩擦, 回转副中摩擦圆半径 ρ 如图所示。试在图上标出机架 3 对轮 1 及机架 3 对轮 2 的反力 R_{31} 、 R_{32} 的作用线位置与方向。(8')



- 九. 在图示斜面机构

中, 已知入为斜面的倾角, α 为 P 力与水平线

的夹角。滑块沿斜面键上升为正行程, 若滑块与斜面间的摩擦角为 φ , 试推导该斜面机构正、反行程效率的计算公式。(8')

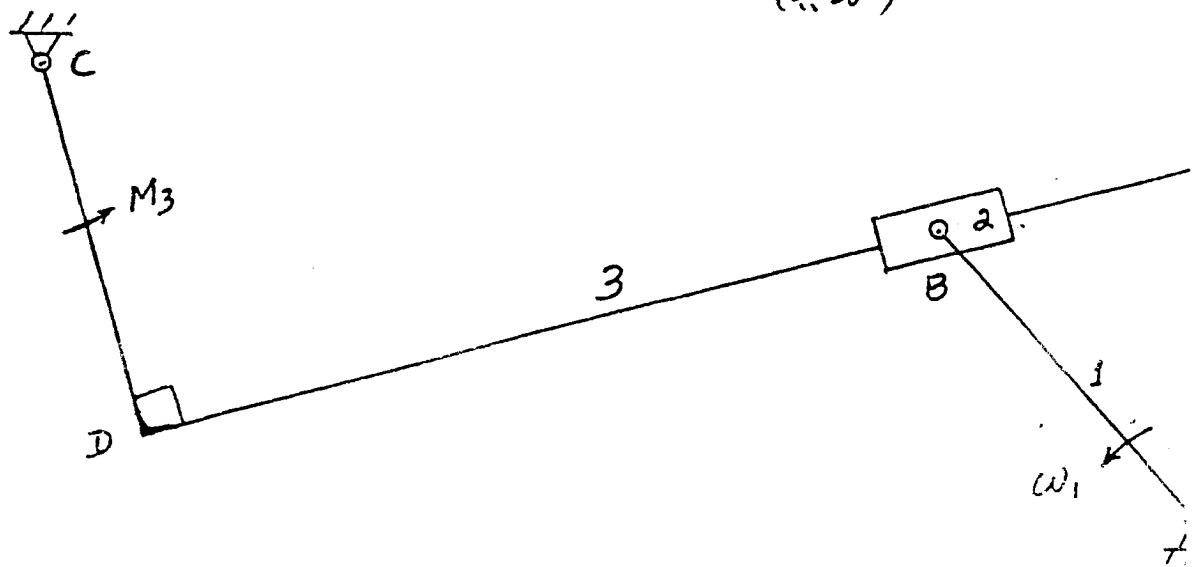


10. 图为导杆机构运动简图(长度比例尺 $M_L = 0.001 \frac{m}{mm}$), 构件1以 $\omega_1 = 20 \text{ rad/s}$ 匀角速转动。

1. 用图解法求杆3的角速度、角加速度;

3. 若力矩 $M_3 = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$ (逆时针方向), 构件2的质量 $m_2 = 10 \text{ kg}$, 其质心 S_2 与B点重合, 对过质心轴的转动惯量 $J_{S_2} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, 不计其重力与其他构件的质量与转动惯量, 求以1为等效构件时的等效转动惯量 J 与等效力矩的大小与方向。

(共 20')



南京理工大学

一九九六 年硕士学位研究生入学考试试题

共 4 页第 1 页

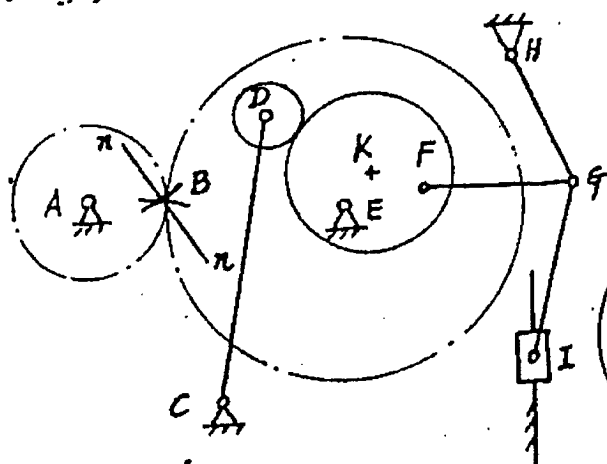
试题编号 960110

机械原理

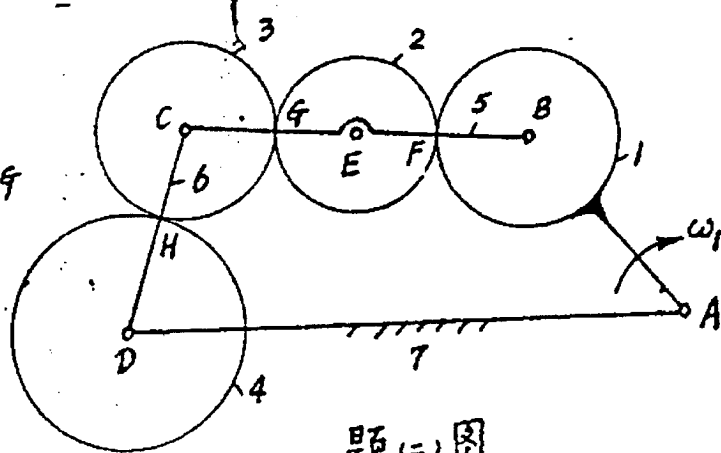
考试科目: _____

实用专业: _____

一、(8分) 计算下图机构的自由度(若有复合铰链、局部自由度、虚约束, 应加以说明); 试将该机构中的高副化为低副, 并在原图中绘出低代后的机构简图。



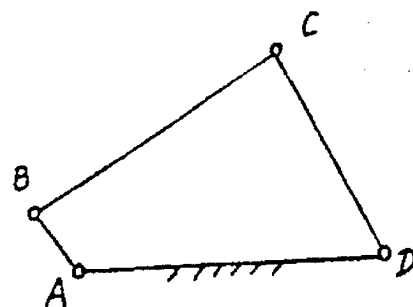
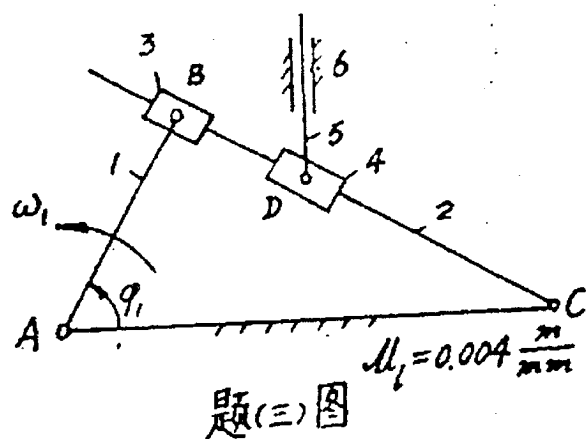
题(一)图



题(二)图

二、(10分) 示图机构由四杆机构和四个齿轮组成。齿轮1和杆AB刚性相连, 齿轮2、3、4活套在E、C、D上。各杆尺寸按图示为已知, 其中E点为BC之中点。原动件1的角速度 ω_1 转向如图示, 大小可任设一个定值。试求 ω_4 的大小及转向。

三、(12分) 图示机构中, 已知 $L_{AB} = 100 \text{ mm}$, $L_{AC} = 200 \text{ mm}$, 杆 5 的导路垂直平分 AC , $\varphi_1 = 60^\circ$; 匀角速度 $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$, 逆时针转动。试求杆 5 的速度和加速度的大小及方向。

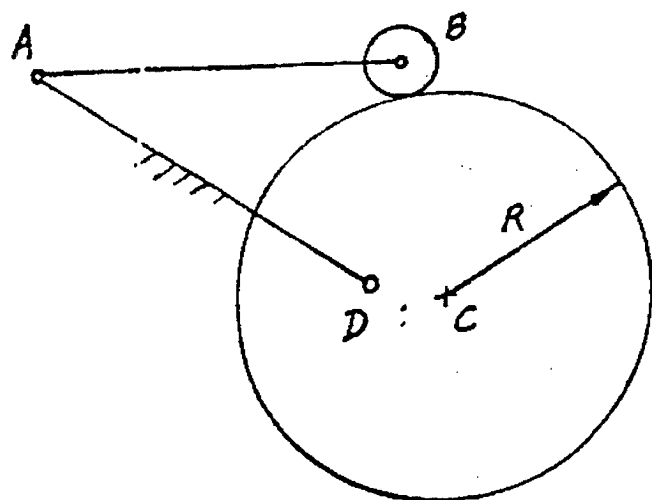


四、(8分) 在图示曲柄摇杆机构中, $L_{AB} = 20 \text{ mm}$, $L_{BC} = 120 \text{ mm}$; $L_{CD} = 80 \text{ mm}$ 。试论证本机构的机架长度只能限定在 $60 \sim 180 \text{ mm}$ 范围内。

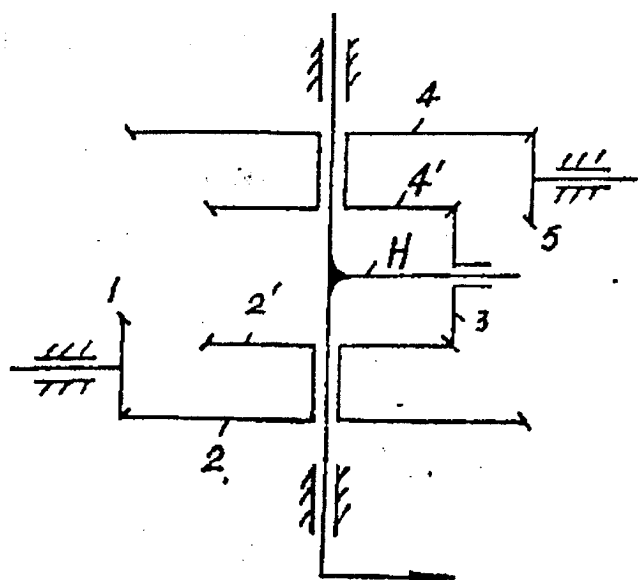
五、(9分) 图示凸轮机构运动简图中, 凸轮为主动件, 逆时针转动。试绘出凸轮基圆, 标出基圆半径 r 。及当前位置的凸轮机构压力角 α ; 在图上找出摆杆与机架夹角 ψ 达到最大值时, 凸轮与滚子的接触点 K (图见下页)。

六、(9分) 图示为船舶转速指示器。齿轮 1 和 5 分别由左舷和右舷发动机驱动。已知 $z_1 = z_5 = 24$, $z_2 = z_4 = 56$, $z_2' = z_4' = 40$, $z_3 = 20$; 右舷发动机转速 $n_5 = 175 \text{ r/min}$; 左舷发动机转速 $n_1 = 140 \text{ r/min}$, 且 n_1 与 n_5 转向相反。求指针

H 的转速 n_H (需指明其转向)。



题(五)图



题(六)图

七. (8分) 两个相同的渐开线标准直齿, 在标准安装下啮合传动。若一个齿轮的齿顶圆恰好通过另一个齿轮的极限啮合点。试推导其理论齿数 Z 的计算公式:

$$Z = \frac{2h_a^* (1 + \sqrt{1 + 3 \sin^2 \alpha})}{3 \sin^2 \alpha} \quad \text{式中, } h_a^* \text{ 为齿顶高系数, } \alpha \text{ 为压力角。}$$

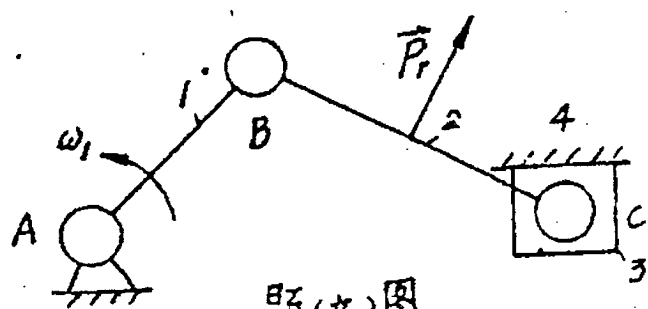
八. (9分) 试由单万向联轴节的角位移关系式: $\tan \varphi_1 =$

$$\tan \varphi_3 \cos \beta, \text{ 导出其传动比公式: } \frac{\omega_3}{\omega_1} = \frac{\cos \beta}{1 - \sin^2 \beta \cos^2 \varphi_1}.$$

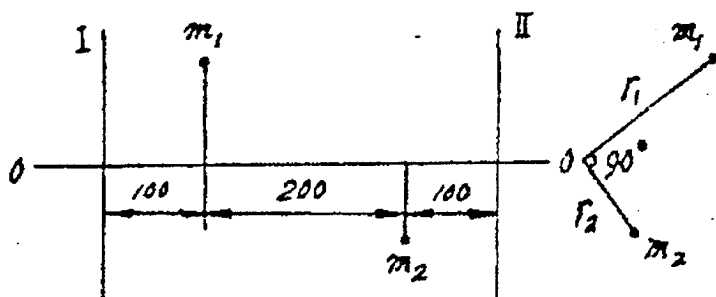
九. (9分) 在图示曲柄滑块机构的运动简图中, 各转动副的表示圆恰为其摩擦圆。移动副中的摩擦系数 $f = 0.15$ 。构件 2

上作用有生产阻力 \vec{P}_r ，各杆质量不计。曲柄 1 以角速度 ω_1 逆时针转动，试在图上标出：

- (i) 机架 4 分别对构件 1、3 的总反力 \vec{R}_{41} 、 \vec{R}_{43} 的作用线及指向（应在图中显示出作业过程并给出其力学依据）；
- (ii) 作用在曲柄 1 上的平衡力矩 M_d 的方向。



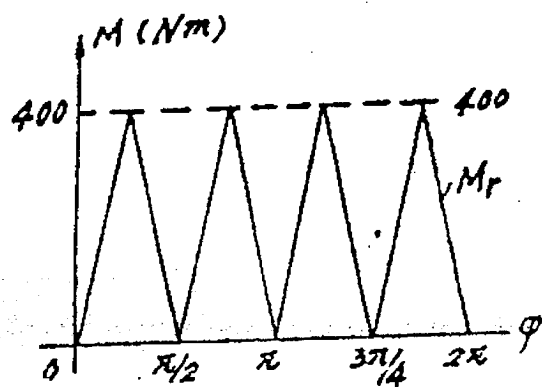
题(九)图



题(十)图

十、(9分) 有两个不平衡质量： $m_1 = 1 \text{ kg}$ ， $m_2 = 2 \text{ kg}$ ，它们的质心到转轴的距離分别为 $r_1 = 10 \text{ mm}$ ， $r_2 = 5 \text{ mm}$ ，校正平面 I、II 等的轴向间距和夹角如图所示。试求出 I 平面上平衡质径积的大小 $m'_b r'_b$ 和方位角 θ'_b （从 \vec{r}_1 量起）。

十一、(9分) 在稳定运动的一个循环中，等效阻力矩 M_r 如图所示（均为等腰三角形），等效驱动力矩 M_d 为常量。机组的等效转动惯量 $J_R = 0.14 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 也为常量。等效构件的平均角速度 $\omega_m = 25 \text{ rad/s}$ 。为保证不均匀系数 $\delta = 0.04$ ，试计算飞轮的最小等效转动惯量 J_F 。



题(十一)图