

2009 年硕士研究生入学试题

科目代码: 804

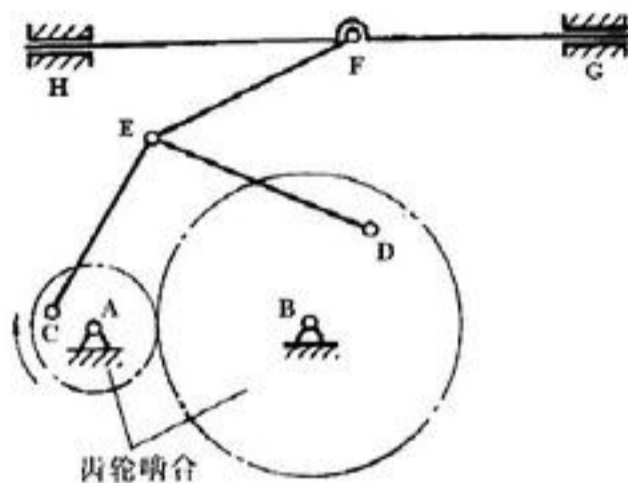
科目名称: 机械原理

A 卷 共 4 页 第 1 页

注意: 考生不得在此题签上做答案, 否则无效!

一、(本题 12 分)

计算图示机构的自由度。以小齿轮为原动件, 该机构的运动是否确定? 若存在复合铰链、局部自由度和虚约束, 应说明。

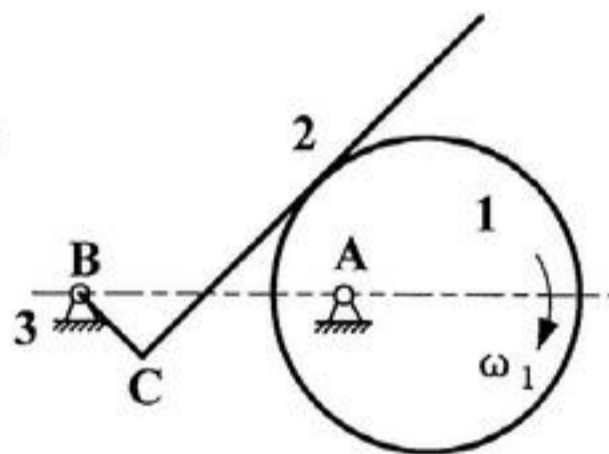


二、(本题 12 分)

已知图示机构的尺寸及构件 1 的角速度 ω_1 。

要求:

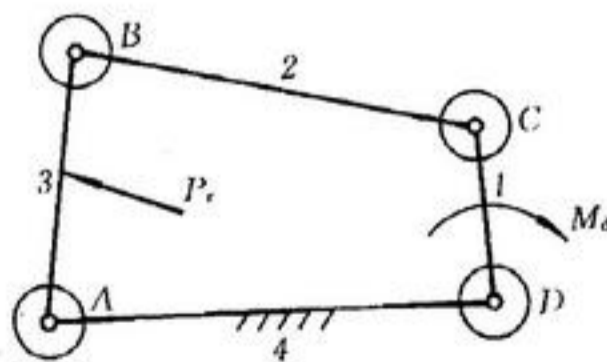
- (1) 标出所有瞬心位置;
- (2) 用瞬心法确定构件 2 的角速度 ω_2 ;
- (3) 确定构件 2 上 C 点的速度 v_C 。



三、(本题 16 分)

在图示铰链机构中, 铰链处各细线圆为摩擦圆, M_d 为驱动力矩, P_r 为生产阻力。在图上画出下列约束反力的方向与作用位置:

$$\vec{F}_{R12}, \vec{F}_{R32}, \vec{F}_{R43}, \vec{F}_{R41}。$$

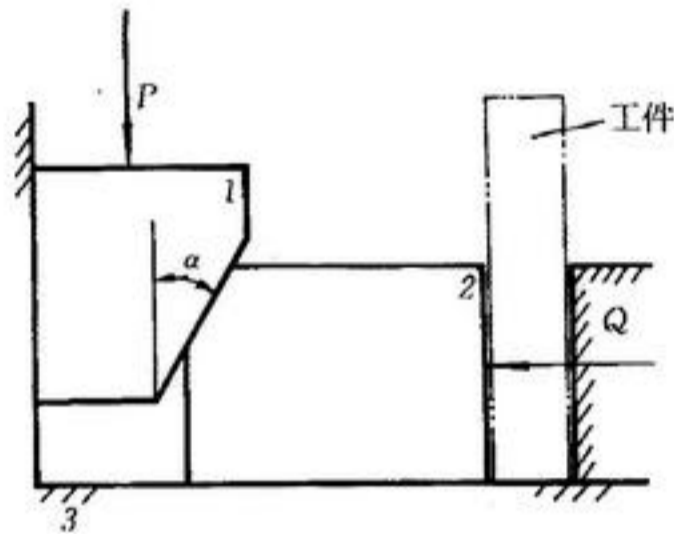


四、(本题 15 分)

图示为楔块夹紧机构。各摩擦面间的摩擦系数为 f ，正行程时 \vec{Q} 为阻力， \vec{P} 为驱动力。

试求：

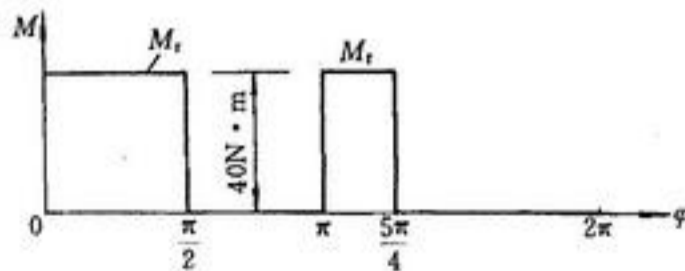
- (1) 该机械装置正行程的机械效率 η (用 α 和摩擦角表示)。
- (2) 反行程欲自锁， α 角应满足什么条件。



五、(本题 20 分)

已知机器在一个运动循环中主轴上等效力矩 M_r 的变化规律如图示。设等效驱动力矩 M_d 为常数，主轴平均角速度 $\omega_m = 25 \text{ rad/s}$ ，许用运转速度不均匀系数 $\delta = 0.02$ 。除飞轮外其它构件的质量不计。试求：

- (1) 驱动力矩 M_d ；
- (2) 主轴角速度的最大值 ω_{\max} 和最小值 ω_{\min} 及其出现的位置 (以 φ 角表示)；
- (3) 最大盈亏功 ΔW_{\max} ；
- (4) 应装在主轴上的飞轮转动惯量 J_F 。

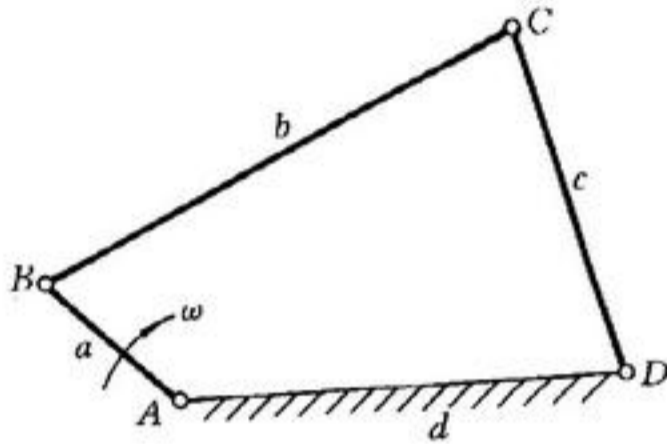


六、(本题 20 分)

在图示铰链四杆机构中, 已知最短杆 $a=100\text{ mm}$, 最长杆 $b=300\text{ mm}$, $c=200\text{ mm}$,

(1) 若此机构为曲柄摇杆机构, 试求 d 的取值范围;

(2) 若以 a 为原动件, 当 $d=250\text{ mm}$ 时, 用作图法标出该机构的最小传动角 γ_{\min} 的大小和位置。(比例尺自选)



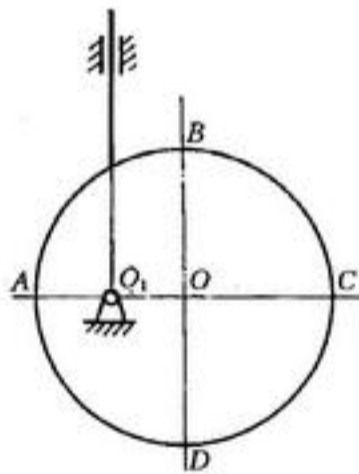
七、(本题 15 分)

在图示对心直动尖顶从动件盘形凸轮机构中, 凸轮为一偏心圆, O 为凸轮的几何中心, O_1 为凸轮的回转中心。直线 AC 与 BD 垂直, 且 $O_1O = \frac{OA}{2} = 30\text{ mm}$, 要求:

(1) 作图标出该凸轮机构中 C 、 D 两点的压力角并计算压力角大小;

(2) 作图标出该凸轮机构在图示位置时从动件的位移 s ;

(3) 计算该凸轮机构从动件的行程 h 。



八、(本题包括两小题, 共 20 分)

1. (本小题 13 分)

已知一对渐开线直齿圆柱齿轮, 其 $m = 5 \text{ mm}$, $\alpha = 20^\circ$, $h_a^* = 1$, $c^* = 0.25$, $z_1 = 20$,

$z_2 = 40$, 试计算:

- (1) 两个齿轮的分度圆半径 r_1 、 r_2 和基圆齿距 p_{b1} 、 p_{b2} ;
- (2) 小齿轮的齿顶圆半径 r_{a1} 和大齿轮的齿根圆半径 r_{f2} ;
- (3) 这对齿轮正确安装时的啮合角 α' 和中心距 a ;
- (4) 将上述中心距 a 加大 5 mm, 求此时的啮合角 α' 及此时两轮的节圆半径 r_1' 、 r_2' 。

2. (本小题 7 分)

一对标准安装的直齿圆柱标准齿轮外啮合传动。已知其实际啮合线长度

$B_1B_2 = 24.6505 \text{ mm}$, 重合度 $\varepsilon = 1.67$, 啮合角 $\alpha' = 20^\circ$ 。

- (1) 试求这对齿轮的模数 $m = ?$
- (2) 在 α, i_{12}, h_a^* 不变, 仍为标准直齿圆柱齿轮标准安装的情况下, 若想增大重合度, 该怎么办?

九、(本题 20 分)

图示为某电动卷扬机传动系统, 已知各轮齿数为 $z_1 = 24, z_2 = 48, z_2' = 30, z_3 = 90,$
 $z_3' = 20, z_4 = 40, z_5 = 80$ 。试求:

- (1) 传动比 i_{1H} , 且问是减速还是增速?
- (2) 当 $n_1 = 1450 \text{ r/min}$ 时卷筒转速 n_H 。

