

河北工业大学 2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

科目名称 机械原理 (I) 科目代码 822 共 3 页

适用专业、领域 机械工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、问答题 (共 30 分，每题 6 分)

1. 什么是刚性转子的静平衡？什么是刚性转子的动平衡？各至少需要几个平衡平面进行平衡？
2. 既然虚约束对于机构的运动实际上不起约束作用，那么实际机械中为什么又常常存在虚约束？
3. 何谓速度瞬心？相对瞬心与绝对瞬心有何异同点？
4. 什么是机械的工作循环图？工作循环图在机械系统设计中有何作用？
5. 采用当量摩擦系数  $f_v$  和当量摩擦角  $\varphi_v$  的意义何在？当量摩擦系数  $f_v$  与实际摩擦系数不同，是因为两物体接触面几何形状改变，而引起摩擦系数改变的结果，对吗？为什么？

二、计算分析题 (共 75 分)

1. (15分) 如图 1 所示的平面机构，已知： $BC \parallel DE \parallel GF$ ，且  $BC = DE = GF$ ，试计算此机构的自由度。若存在复合铰链、局部自由度及虚约束，请指出。

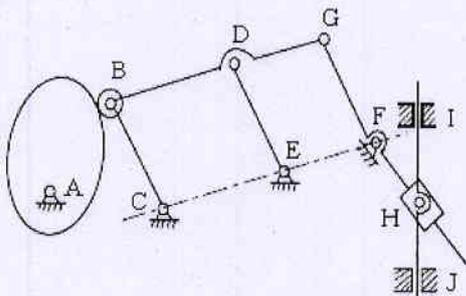


图 1 (题二、1 图)

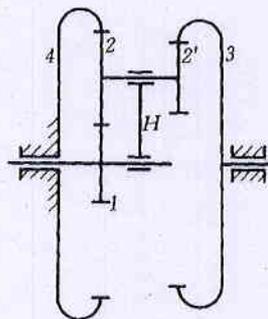


图 2 (题二、2 图)

2. (20 分) 如图 2 所示轮系中，已知各齿轮齿数为  $z_1=18$ ， $z_2=30$ ， $z_2'=25$ ， $z_3=78$ ， $z_4=73$ ，试求传动比  $i_{13}$ ，并说明二者的转动方向是否相同。

3. (20 分) 现要设计一对传递平行轴运动的外啮合齿轮。已知两齿轮的齿数分别为： $z_1=22$ ， $z_2=32$ ，模数  $m=2\text{mm}$ ，压力角  $\alpha=20^\circ$ ， $h_a^*=1$ ， $c^*=0.25$ ，中心距  $a=55\text{mm}$ ，试问：

- (1) 这对齿轮传动能否采用渐开线标准直齿圆柱齿轮传动？能否采用斜齿圆柱齿轮传动？为什么？(4 分)
- (2) 若采用渐开线直齿圆柱齿轮传动，应采用何种传动类型？并计算这对齿轮传动的啮合角  $\alpha'$ 、两齿轮的节圆直径  $d_1'$ 、 $d_2'$  和两齿轮的分度圆直径  $d_1$ 、 $d_2$ ；(8 分)

- (3) 若采用斜齿圆柱齿轮传动，计算这对齿轮传动的螺旋角  $\beta$ 、两齿轮的分度圆直径  $d_1$ 、 $d_2$ ，顶圆直径  $d_{a1}$ 、 $d_{a2}$  和根圆直径  $d_{f1}$ 、 $d_{f2}$ 。(8 分)

4. (20分) 设有一由电动机驱动的机械系统, 以主轴为等效构件, 其运转周期为  $2\pi$ , 等效构件的最大及最小角速度分别为  $\omega_{\max} = 200\text{rad/s}$ 、 $\omega_{\min} = 180\text{rad/s}$ , 等效阻力矩  $M_r$  随主轴转角的变化曲线如图 3 所示, 等效驱动力矩  $M_d$  为常数。试求:

- (1) 等效驱动力矩  $M_d$  的大小; (5分)
- (2) 此机械系统的速度不均匀系数  $\delta$ ; (5分)
- (3) 机械系统的最大盈亏功  $\Delta W_{\max}$ ; (5分)
- (4) 若要求机械运转速度不均匀系数的许用值为  $[\delta] = 0.01$ , 求装在主轴上的飞轮转动惯量  $J_F$ 。(5分)

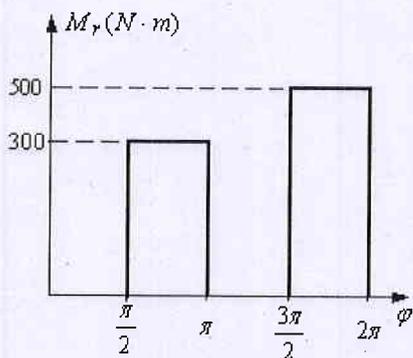


图 3 (题二、4 图)

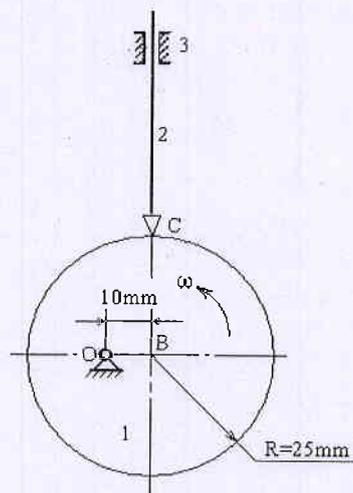


图 4 (题三、1 图)

三、作图分析题 (共 45 分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. (15分) 如图 4 所示凸轮机构, 凸轮 1 以角速度  $\omega$  匀速回转。试作:
  - (1) 标出凸轮的基圆半径  $r_0$ ; (2分)
  - (2) 标出图示位置机构的压力角  $\alpha$ ; (2分)
  - (3) 标出凸轮的推程运动角  $\delta_0$  和回程运动角  $\delta_0'$ ; (4分)
  - (4) 凸轮从图示位置转过多少角度  $\delta$  推杆升至最高位置? (2分)
  - (5) 若凸轮转向改为顺时针, 其它条件都不变, 推杆 2 的运动规律与原来的是否相同? 为什么? (5分)

2. (15分) 如图 5 所示曲柄摇杆机构, 已知各构件的长度为  $l_{AB}=240\text{mm}$ ,  $l_{BC}=600\text{mm}$ ,  $l_{CD}=500\text{mm}$ ,  $l_{AD}=800\text{mm}$ 。

试作:

- (1) 标出此机构的极位夹角  $\theta$ ; (5分)
- (2) 将机构进行修改设计: 保持  $l_{AB}$ 、 $l_{BC}$ 、 $K$  不变, 使摆角  $\psi=40^\circ$ , 试用图解法求摇杆长度  $l_{CD}$  及机架长度  $l_{AD}$ 。(10分)

3. (15分) 如图 6 所示的六杆机构中, 已知  $l_{AB}=80\text{mm}$ ,  $l_{AD}=180\text{mm}$ ,  $l_{CD}=92\text{mm}$ ,  $l_{CE}=200\text{mm}$ , 原动件 1 以等角速度  $\omega_1 = 10\text{rad/s}$  回转。试用矢量方程图解法求当  $\theta=30^\circ$  时, 构件 3 的角速度和滑块 5 的速度  $v_E$ 。

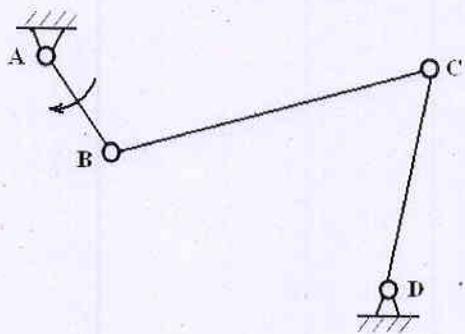


图5 (题三、2图)

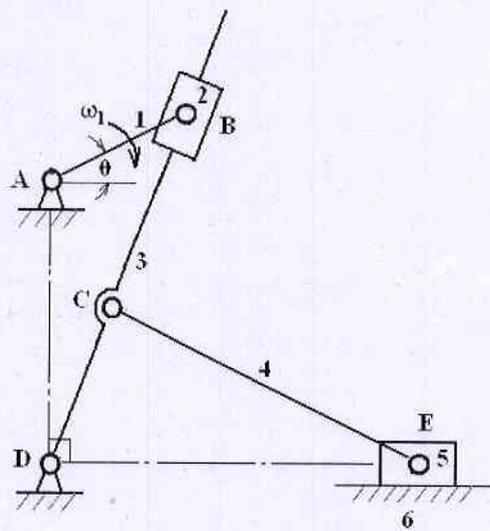


图6 (题三、3图)