

江苏大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码:

803

科目名称:

机械原理

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效!

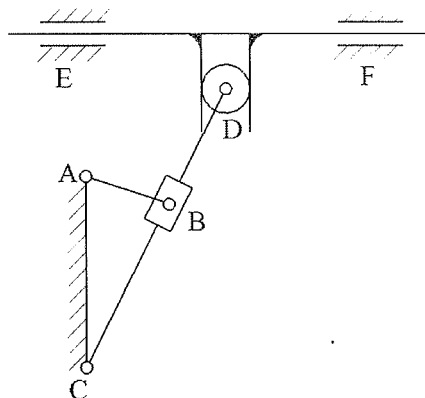
一、填空题 (共 20 分, 每空 1 分)

1. 两构件之间只作平面相对转动的运动副称为 _____, 该运动副引入 _____ 个约束; 齿轮副属于 _____ (高副或低副), 引入 _____ 个约束。
2. 一个平面六杆机构总共有 _____ 个瞬心, 其中有 _____ 个绝对瞬心, _____ 个相对瞬心。
3. 铰链四杆机构满足“杆长之和条件”的前提下, 以最短杆为机架, 得 _____ 机构, 以最短杆的对面杆为机架, 得 _____ 机构。
4. 为了使凸轮机构具有良好的受力状况, 机构压力角应越 _____ 越好, 而机构压力角与凸轮基圆半径的关系是: 基圆半径越大, 机构压力角就越 _____。
5. 用标准齿条型刀具加工齿数为 15 的正常齿标准齿轮, 齿轮会发生 _____ 现象, 若要避免这种现象, 齿轮必须采用 _____ 变位, 最小变位系数 $x_{\min} =$ _____。
6. 按各轮几何轴线位置是否固定, 轮系可分为 _____ 和 _____。
7. 对于刚性转子而言, 一般径宽比 $D/b \geq 5$ 的转子需要进行 _____ 平衡, 而径宽比 $D/b < 5$ 的转子需要进行 _____ 平衡。
8. 机械系统中周期性速度波动的调节方法常用 _____ 进行调节, 其一般安装在系统的 _____ (高速或低速) 轴上。

二、平面机构结构分析 (16分)

图示平面机构, 要求:

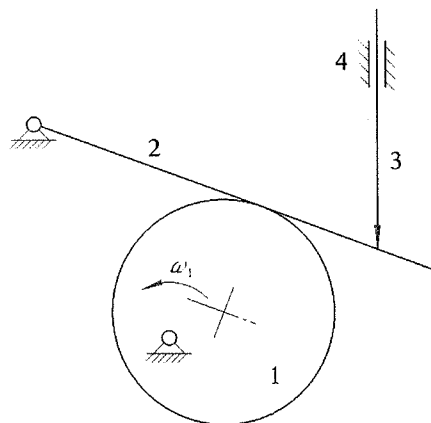
- (1) 说明机构中活动构件 n 、低副 P_L 、高副 P_H 的数目;
- (2) 机构中若有复合铰链、局部自由度或虚约束, 请在图上明确指出;
- (3) 写出机构自由度计算公式并计算该机构的自由度 F ;
- (4) 说明该机构具有确定运动的条件;
- (5) 对图中的高副进行低代。



三、瞬心分析 (14 分)

图示机构中, 构件 1 以 ω_1 匀角速度逆时针转动。要求:

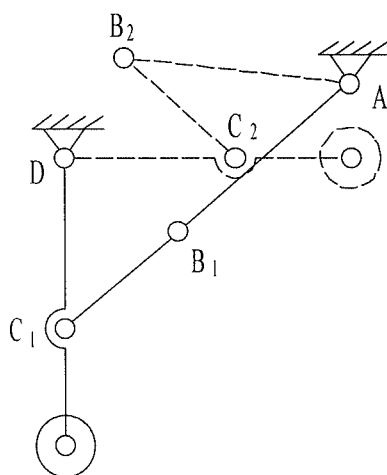
- (1) 在图中指出该机构的所有瞬心;
- (2) 求图示位置构件 3 的速度 (用公式表示)。



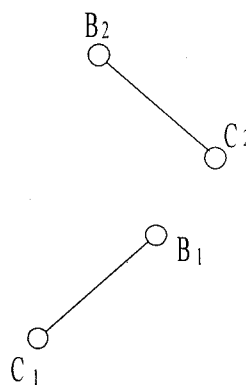
四、连杆机构 (16 分)

下图 (a) 为飞机起落架机构的示意图, 其中实线位置表示飞机降落时起落架所处的位置, 此时要求机构处于死点位置且 C_1D 处于竖直状态, 虚线位置表示飞机起飞后起落架收回的状态。要求:

- (1) 按图 (b) 给出的连杆两位置, 用图解法设计飞机起落架机构 (其中 B_1C_1 为飞机降落时的连杆位置状态, B_2C_2 为飞机起飞后的连杆位置状态。), 定出 l_{AB} 、 l_{BC} 、 l_{CD} 及 l_{AD} 的尺寸;
- (2) 按所设计的飞机起落架机构尺寸, 判断该机构的具体类型 (说明判断的依据);
- (3) 在所设计的飞机起落架机构图上, 以 AB 杆为原动件, 作出该机构出现最小传动角时的机构位置。



(a)

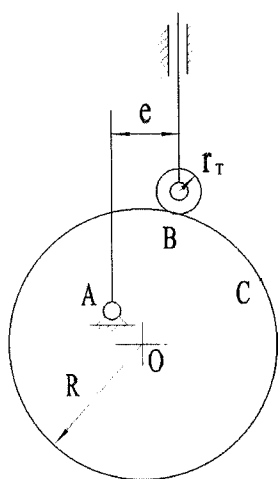


(b)

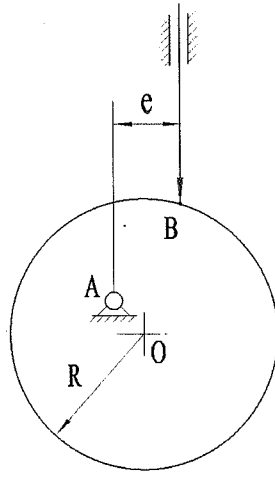
五、凸轮机构 (16 分)

图示两凸轮机构中凸轮均为偏心圆盘, 圆盘半径为 R , 回转中心位于 A 点, 几何中心位于 O 点。要求:

- (1) 以减小推程压力角为目的, 判断两凸轮的正确转向;
- (2) 作出两凸轮机构的基圆;
- (3) 作出图 (a) 中滚子从 B 点接触到 C 点接触时, 凸轮所转过的角度 φ ;
- (4) 作出图 (a) 中滚子与凸轮 B 点接触时, 凸轮机构的压力角 α_B 及位移 s_B ;
- (5) 判断图 (a) 和图 (b) 从动件的升距有无变化。



(a)



(b)

六、齿轮机构 (24 分)

已知一对渐开线外啮合标准直齿圆柱齿轮, 其基本参数为: $\alpha = 20^\circ$, $h_a^* = 1$, $C^* = 0.25$, $m = 3\text{mm}$,

$z_1 = 20$, $z_2 = 30$ 。试求:

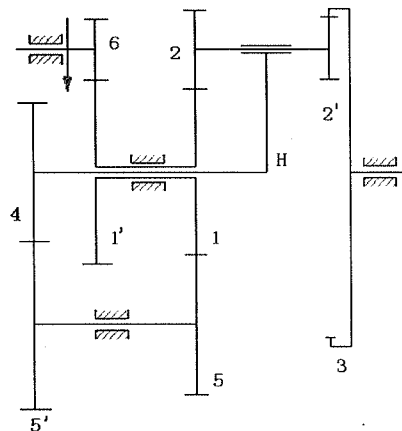
- (1) 两轮的分度圆半径 r_1 、 r_2 , 齿顶圆半径 r_{a1} 、 r_{a2} , 齿根圆半径 r_{f1} 、 r_{f2} 及基圆半径 r_{b1} 、 r_{b2} ;
- (2) 以长度比例 $\mu_l = 1.0\text{mm/mm}$, 画出这对齿轮按中心距 $a = 75\text{mm}$ 安装的位置图, 并在该图上作出理论啮合线 N_1N_2 、实际啮合线 B_2B_1 , 并由图量取有关线段后计算其重合度 ε_α 。
- (3) 若因某种原因使实际安装中心距加大了 1mm , 试问传动比会不会改变? 齿轮啮合特性有何缺陷? 如何避免?

七、轮系 (16 分)

图示轮系中, 已知各轮的齿数为: $z_1 = 50$, $z_1' = 60$, $z_2 = 30$,

$z_2' = 20$, $z_3 = 100$, $z_4 = 45$, $z_5 = 40$, $z_5' = 45$, $z_6 = 20$ 。齿轮 6 的转速

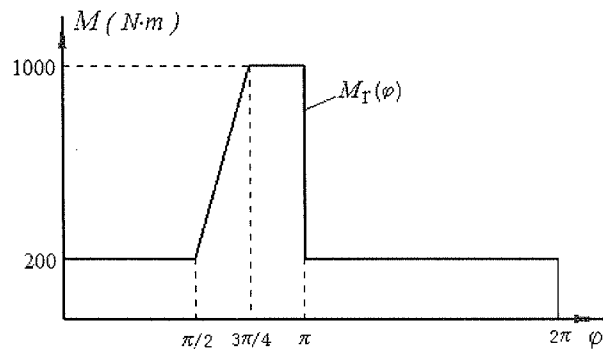
$n_6 = 24\text{r/min}$, 转向如图, 试确定齿轮 3 的转速 n_3 大小与方向。



八、速度波动与调节 (16 分)

在机械系统中, 取其主轴为等效构件, 其平均转速 $n_m = 1000 \text{r/min}$, 设等效阻力矩曲线 $M_r(\varphi)$ 如图所示, 等效驱动力矩 $M_d(\varphi)$ 为常数, 且除飞轮外, 其他构件的转动惯量均忽略不计。当要求速度不均匀系数 $[\delta] \leq 0.05$ 时, 试求:

- (1) 等效驱动力矩 M_d 的值;
- (2) 主轴的最大转速 n_{\max} 、最小转速 n_{\min} 及其相应位置;
- (3) 安装在主轴上的飞轮转动惯量 J_F 。



九、刚性转子的平衡设计 (12 分)

在一均质圆盘上有四个不平衡质量, 其质量分别为 $m_1 = 3\text{kg}$, $m_2 = 6\text{kg}$, $m_3 = 7\text{kg}$, $m_4 = 9\text{kg}$, 它们位于同一回转面内, 矢径分别为 $r_1 = 20\text{mm}$, $r_2 = 12\text{mm}$, $r_3 = 10\text{mm}$, $r_4 = 8\text{mm}$, 位置如图所示。为使该转子达到静平衡, 现要求在回转半径 $r_b = 20\text{mm}$ 处钻一个孔来平衡, 试求钻孔质量 m_b 的大小及其方位。

