

西北工业大学
2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：机械原理

说明：所有试题答案一律写在答题纸上

试题编号：826
第 1 页 共 4 页

一、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 在平面机构中，一个运动副引入的约束数目的范围是 (1)，其中一个高副引入的约束数目是 (2)，而一个低副引入的约束数目是 (3)。
2. 作平面运动的构件上有 A 和 B 两点，则 A 和 B 的绝对速度间的关系为 (4)， A 和 B 间的相对速度方向为 (5)，构件的瞬时角速度大小为 (6)。
3. 在铰链四杆机构 $ABCD$ 中，构件 AD 为机架，构件 AB 为曲柄，构件 CD 摇杆，若以 AB 为原动件，则该机构的最小压力角出现在 (7) 位置；该机构的极位出现在 (8) 位置；该机构出现死点的条件为 (9)。
4. 一模数为 4mm 的渐开线标准直齿圆柱外啮合齿轮传动，当以标准中心距安装时，其顶隙为 (10)，理论上的侧隙为 (11)，当中心距增大 0.5mm 时，顶隙变为 (12)。
5. 轴颈 1 与轴承 2 组成转动副，设初始状态时轴颈相对轴承静止，轴颈受单外力 Q 作用，当外力 Q 的作用线与摩擦圆相交时，轴承对轴颈的总反力 R_{12} 的作用线与摩擦圆 (13)；当外力 Q 的作用线与摩擦圆相切时，轴承对轴颈的总反力 R_{12} 的作用线与摩擦圆 (14)；当外力 Q 的作用线与摩擦圆相离时，轴承对轴颈的总反力 R_{12} 的作用线与摩擦圆 (15)。
6. 在凸轮机构的几种常用的推杆运动规律中，(16) 运动规律的最大速度 V_{\max} 最小；(17) 运动规律的最大加速度 a_{\max} 最小；而 (18) 运动规律的最大加速度 a_{\max} 理论上为无穷大。
7. 一个采用了正变位修正的直齿圆柱齿轮与同样基本参数的标准齿轮相比较，其 (19) 变大了；(20) 变小了；而 (21) 的大小则没有变（每空填出一个参数即可）。
8. 单销外槽轮机构的运动系数的大于 (22)，而小于 (23)，其槽数最少为 (23)；

西北工业大学
2003年硕士研究生入学考试试题

试题名称：机械原理

说明：所有试题答案一律写在答题纸上

试题编号：826
第2页共4页

9. 某机器主轴的平均转速为 1000r/min ，允许实际转速在平均转速的 $\pm 3\%$ 内波动，则最大转速为 (25) r/min ；最小转速为 (26) r/min ，速度波动系数为 (27)。

10. 刚性转子静平衡需要 (28) 个平衡基面，动平衡需要 (29) 个平衡基面，它们的平衡方法皆为：在平衡基面内 (30)。

二、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 试从机构的组成结构、运动及力学的条件来论述机构可运动的条件。
2. 对齿轮变位修正可达到哪些目的？
3. 在设计偏置直动滚子推杆盘形凸轮机构时，凸轮基圆半径和滚子半径的选择应分别考虑哪些因素？
4. 何谓曲柄？铰链四杆机构中存在曲柄的条件是什么？
5. 将匀速旋转运动转换成单向间歇旋转运动的机构有哪些？各适应于什么场合？

三、分析题（每小题 15 分，共 30 分）

1. 有一顶尖直动推杆偏心盘凸轮机构，机构的尺寸参数如图所示。 G 为推杆 2 所受的载荷（包括其重力和惯性力），设 φ_2 和 φ_1 分别为推杆与凸轮之间及推杆与导路之间的摩擦角，凸轮固定轴心 A 处转动副的摩擦圆半径为 ρ ，试求推程时作用在凸轮上的驱动力矩 M_1 和凸轮机构的瞬时机械效率 η ，并分析此机构的自锁条件。

2. 在图示的机构中，已知点 A 到构件 3 的距离 $l=0.2\text{m}$ ，构件 3 由 B 点移动至 B' 点时，要求以 0.2m/s 的速度作等速移动，用作图法分析机构在图示位置时构件 1 的角速度和角加速度。（列出矢量方程，按比例绘出机构的速度和加速度多边形，不写作图步骤）。

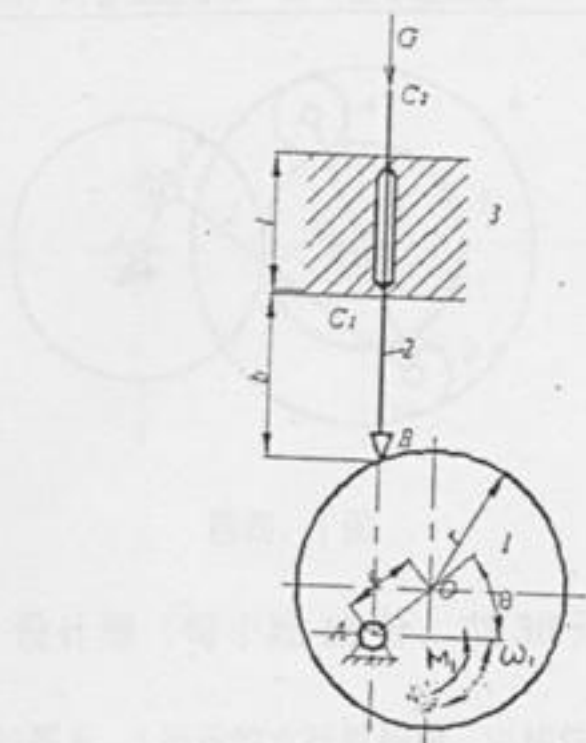
西北工业大学
2003年硕士研究生入学考试试题

试题名称：机械原理

说明：所有试题答案一律写在答题纸上

试题编号：826

第3页共4页



题三、1图



题三、2图

四. 计算题 (每小题 15 分, 共 30 分)

1. 试计算图四、1 所示齿轮—连杆组合机构的自由度。若机构中有复合铰链、局部自由度和虚约束应明确指出。

2. 在图四、2 所示的双级齿轮传动中, 第一级为圆柱齿轮传动, 其传动比为 $i_{12} = 2$, 第二级为椭圆齿轮传动, 其传动比为 $i_{34} = \frac{1+e^2-2e\cos\varphi_2}{1-e^2}$, 其中 e 是椭圆齿轮的离心率, 其值为常数, φ_2 为第二轴的位置角。四个齿轮的质心皆与其转轴重合, 对转轴的转动惯量分别为 J_1, J_2, J_3 和 J_4 ; 圆柱齿轮 2 与椭圆齿轮 3 通过轴 2 固联在一起。传动系统上不受任何外力和外力矩, 不计各运动副处的摩擦, 设初始状态为: $\varphi_1 = 0^\circ, \varphi_2 = \pi/2, \omega_1 = \omega_0$; 以轴 1 为等效构件, 试求:

(1) 该传动系统的等效转动惯量;

(2) 任意瞬时轴 1 的角速度 ω_1 ;

(3) 当轴 2 转到 $\varphi_2 = 5\pi/2$ 位置时, 轴 2 的角速度 ω_2 。

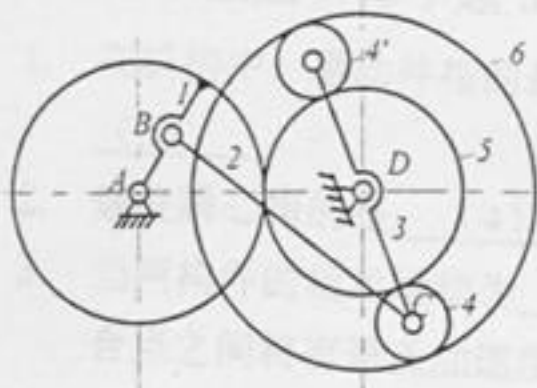
西北工业大学
2003年硕士研究生入学考试试题

试题名称：机械原理

说明：所有试题答案一律写在答题纸上

试题编号：826

第4页共1页



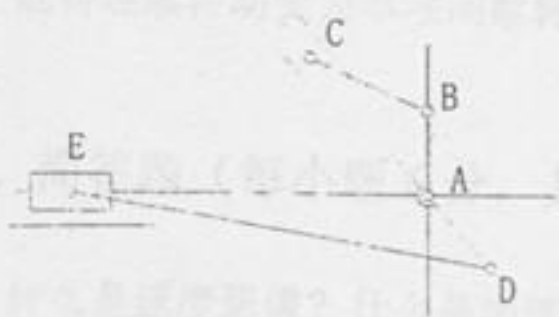
题四、1图



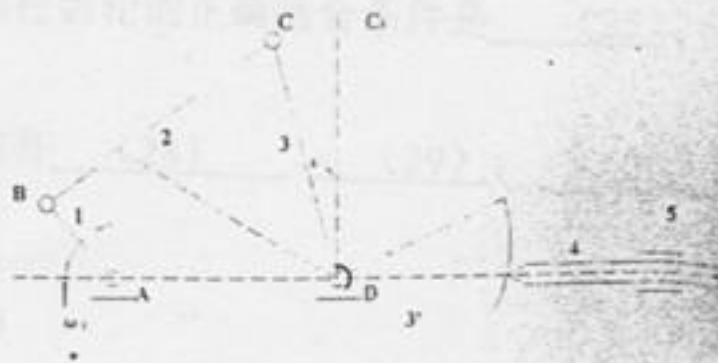
题四、2图

五. 设计题 (每小题 15 分, 共 30 分)

- 如图五、1所示的六杆机构中, 以构件 BC 为原动件, 已知导杆机构 ABC 为回转导杆机构, 机架长度 $L_{AB}=60\text{mm}$, 滑块 E 的行程为 120mm , 试设计该机构其余各构件尺寸, 满足行程速比系数 $K=2.0$, 机构的最小传动角 $\gamma_{\min}=60^\circ$.
- 如图五、2所示, 一无急回运动的曲柄摇杆机构与一对心直动尖顶推杆盘形凸轮机构串联 (摇杆与凸轮固联), 已知摇杆的摆角 $\psi=60^\circ$, 其长度 $l_{CD}=100\text{mm}$, 外极位 C_1D 与机架 AD 垂直, 当曲柄 1 等速转动时, 推杆 4 等速往复移动, 运动行程为 20mm , 并已知摇杆位于外极位 C_1D 时, 推杆位于最右端, 设计曲柄摇杆机构的曲柄、连杆和机架的长度; 作图法设计凸轮工作段的廓线 (基圆半径取为 100mm).



题五、1图



题五、2图