



中国科学院 - 中国科学技术大学

2003 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称：机械设计

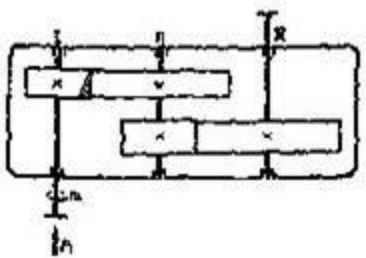
一、简答题（每题 5 分，共 40 分）

1. 为何经常使一对齿轮传动两轮齿面的硬度有差值？两轮齿面的硬度差值多大较合适？
2. 在平面连杆机构中，压力角和传动角是对哪一个构件而言的？
3. 提高齿轮轮齿的抗弯曲疲劳强度和齿面抗点蚀能力有哪些可能的措施？
4. 在什么情况下齿轮和轴做成整体？为什么一般都把齿轮和轴分开制造？
5. 渐开线直齿圆柱标准齿轮连续稳定传动的条件是什么？
6. 弹簧元件用作传感器的敏感元件时应具备什么条件？
7. 解释疲劳破坏产生的过程？
8. 斜齿圆柱齿轮承载能力计算时，如何利用分度圆螺旋角值的改变进行几何尺寸的调整？

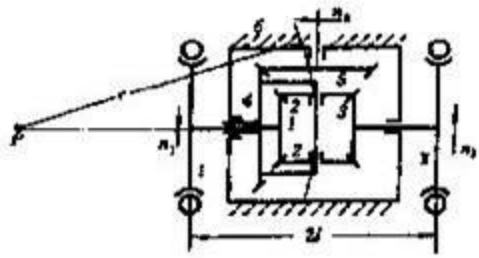
二、已知一直齿圆柱齿轮的齿数 $Z=50$ ，通过测量跨 7 个齿的公法线长度 $L_7 \approx 49.5\text{mm}$ ，跨 6 个齿的公法线长度 $L_6 \approx 42.12\text{mm}$ 。计算其模数？若 $Z=50$ ，只测得齿顶圆直径 $d_a \approx 130\text{mm}$ 时，计算其模数？（10 分）

三、如图所示的二级斜齿圆柱齿轮减速器中，已知：高速级齿轮 $Z_1=21, Z_2=52, M_n=3\text{mm}, \beta_f=12^\circ 7' 43''$ ；低速级齿轮 $Z_3=27, Z_4=54, M_n=5\text{mm}$ ；输入功率 $P_f=10\text{KW}$ ， $n_f=1450\text{rpm}$ 。齿轮啮合效率 $\eta_f=0.98$ ，滚动轴承效率 $\eta_b=0.99$ 。试求：（15 分）

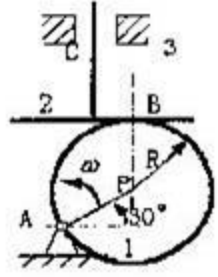
1. 确定低速级小齿轮的旋向，使中间轴上的轴承所受的轴向力较小。
2. 低速级斜齿轮分度圆螺旋角 β_n 为多少度时，中间轴上的轴承所受的轴向力完全抵消？
3. 各轴转向及所受力矩。
4. 齿轮各啮合点作用力的方向和大小（各用三个分力表示）。



题三图



题四图

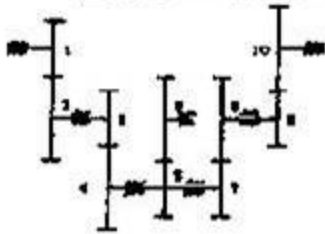


题五图

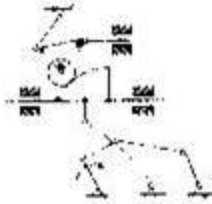
四、如图所示为汽车后桥的差速器。设已知各齿轮的齿数 Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 ，求当汽车转弯时其后轴左、右两轮的转速 n_1, n_2 与齿轮 4 的转速 n_4 的关系。（10 分）

五、已知直动从动件盘形凸轮机构如图所示，凸轮 1 以等角速度 $\omega=10\text{rad/s}$ 转动，凸轮轮廓为圆形（半径 R 为 50mm ，圆心为 P 点，回转中心为 A 点， $AP=50\text{mm}$ ），求在图示位置时从动件 2 的速度、加速度以及从动件的压力角。（10 分）

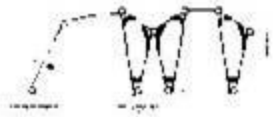
$Z_7=20$, $Z_8=60$, $Z_9=24$, $Z_{10}=48$, 现已测得齿轮 1, 3, 6, 8, 10 上的齿厚误差均为 $\delta_s=2''$, 每个齿轮综合转角误差为 $\phi_i=1''$. 试分别求由齿轮 1 到齿轮 6, 在齿轮 6 轴上的总转角误差 $\Delta\phi_{1,6}$ 、总空回误差 $\Delta\delta_{1,6}$ 和由齿轮 1 到齿轮 10, 在齿轮 10 轴上总转角误差 $\Delta\phi_{1,10}$ 、总空回误差 $\Delta\delta_{1,10}$. (15 分)



题六图



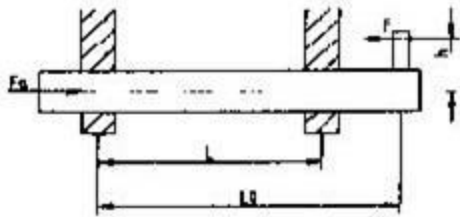
题七图(a)



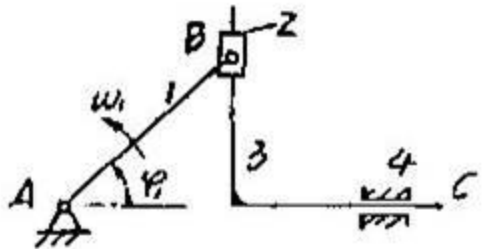
题七图(b)

七、试计算下列平面机构的自由度。(图中标有箭头的构件为原动件。解题时若遇有复合铰链、局部自由度或虚约束, 应明确指出)。对机构进行高副低代, 并分析说明确定机构所含杆组的数目、级别, 判断机构的级别。(15 分)

八、试推导如图所示导轨不被卡死的条件, 设导轨的当量摩擦系数 f_v , 导轨的轴向载荷 F_a , 推力 F 。(10 分)



题八图



题九图

九、在图示正弦机构中, 已知曲柄 AB 的等角速度为 $\omega_1=20\text{rad/s}$, $l_{AB}=100\text{mm}$, $\phi_1=45^\circ$, 试求构件 3 的速度和加速度。(10 分)

十、如图所示, 分析圆锥齿轮轴系上的错误结构。轴承采用脂润滑, 指出错误并绘出正确的结构装配图。(15 分)

