

山东大学

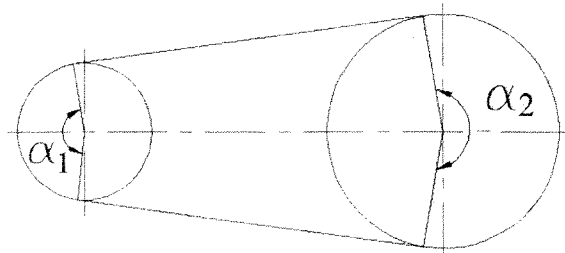
二〇一四年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 844 科目名称 机械设计基础

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

一、简答题 (共 8 题, 每题 5 分)

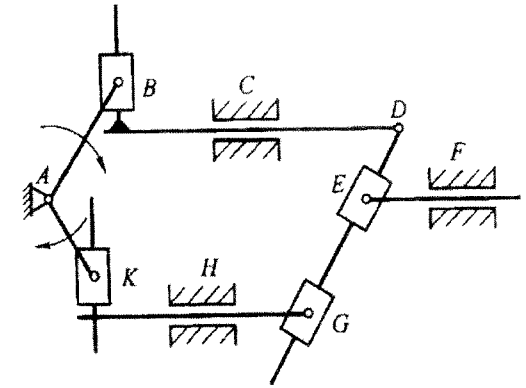
- 1、什么是局部自由度, 其作用是什么? 什么是虚约束, 其作用是什么?
- 2、直齿圆锥齿轮背锥上的齿型有什么特点? 何为直齿圆锥齿轮当量齿轮和当量齿数?
- 3、凸轮机构中, 等速运动规律有什么冲击, 适用于什么场合? 等加速等减速运动规律有什么冲击, 适用于什么场合?
- 4、导键联接和滑键联接的区别是什么?
- 5、写出按弯扭合成法设计轴时, 当量弯矩的计算公式, 并指出其中 α 的含义, 对于经常正反转的轴设计时 α 取值多少?
- 6、齿轮传动设计中的齿宽系数 ψ_a 、 ψ_d 、 ψ_R 的计算式分别是什么? ψ_d 主要影响到载荷系数 $K=K_A K_V K_a K_\beta$ 四者中的哪一个? 其名称是什么?
- 7、一般来说, 滚子链的链节数及链轮齿数分别取奇数还是偶数? 为何?
- 8、按带传动紧边在下的原则, 判断并标出如图主动小带轮 1 的转动方向, 然后画出此布置方式下带的应力分布图, 标注应力名称。(注: 在答卷纸上做图)



考试结束后请与答卷一起交回

二、机构自由度计算题 (6 分)

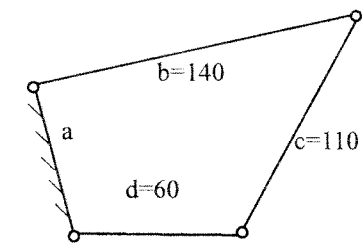
计算图示机构自由度, 若有复合铰链、局部自由度、虚约束应指出。并判断机构有无确定运动。



三、连杆分析题 (8 分)

图示铰链四杆机构中, 各杆长度分别以 a 、 b 、 c 、 d 表示 (单位为 mm), 其中 a 为机架。试问:

- 1) 当此机构设计成双曲柄机构时, a 值的范围
- 2) 当设计成曲柄摇杆机构时, a 值的范围

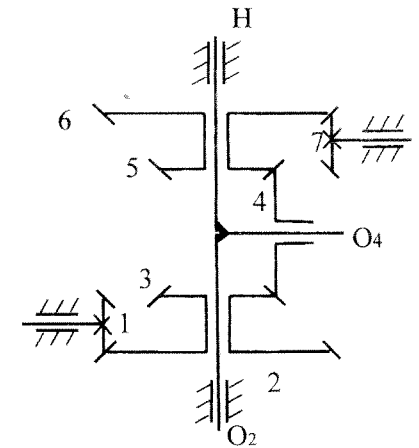


四、轮系计算题 (10 分)

图示轮系中, 已知各轮齿数分别为 $z_1 = 24$, $z_2 = 72$, $z_7 = 24$, $z_6 = 56$, $z_3 = z_5$,

且 $n_1 = -n_7$

求: n_H 的大小。



五、齿轮分析设计题 (23 分)

已知一对 45 号钢材质的外啮合闭式标准斜齿圆柱齿轮传动参数为: 齿数 $Z_2=96$, 传动比 $i_{12}=3$, 齿宽 $b_1=75\text{mm}$, $b_2=70\text{mm}$, 模数 $m_n=3\text{mm}$, 螺旋角 $\beta=15^\circ$, 输出轴转矩 $T_2=573\text{ N}\cdot\text{m}$, 载荷系数 $K=1.5$, $Z_E Z_H Z_\beta Z_\epsilon=480\sqrt{\text{MPa}}$, 齿轮材料的许用接触应力为

考试结束后请与答卷一起交回

$[\sigma_{H1}]=480 \text{ MPa}$ 、 $[\sigma_{H2}]=450 \text{ MPa}$ 。

1) 试校核该对齿轮传动的接触疲劳强度是否足够? 若接触强度不足可以采取什么措施改进? (不计摩擦损失) 计算公式如下:

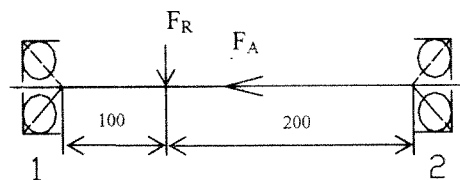
$$d_1 \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1 u \pm 1}{\psi_d u} \left(\frac{Z_E Z_H Z_\epsilon Z_\beta}{[\sigma_H]} \right)^2}$$

2) 斜齿轮 1、2 为标准安装, 求齿轮 2 的分度圆直径 d_2 、基圆直径 d_{b2} , 中心距 a 及当量齿数 Z_{v2} (注: 计算结果保留小数点后三位)

六、滚动轴承计算题 (15 分)

试计算一对 7206AC 轴承的径向力 F_r 、轴向力 F_a 、当量动负荷 P_r 及图示情况下危险轴承的寿命 L_{10} 。已知: 轴上外部径向力 $F_R=6000\text{N}$, 外部轴向力 $F_A=1000\text{N}$, $f_p=f_T=1$, $C_r=16.8 \times 10^3 \text{N}$ 。

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		e	F_s
X	Y	X	Y		
1	0	0.41	0.87	0.68	$0.68F_r$

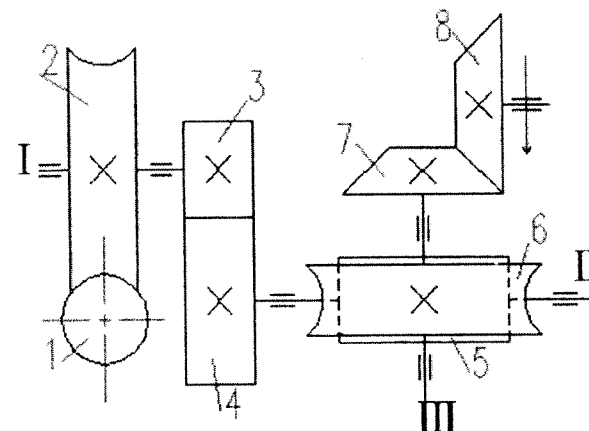


七、受力分析题 (15 分) (在答卷纸上另画图表示)

在图示传动系统中, 1、5 为蜗杆, 2、6 为蜗轮, 3、4 为斜齿轮, 7、8 为锥齿轮。已知蜗杆 1 为主动, 要求输出轮 8 的回转方向如图示。试确定并在图上标明:

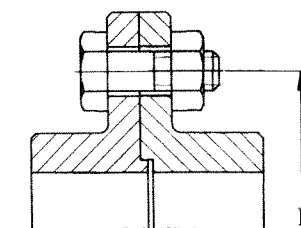
- 1) 各轴的回转方向 (提示: 6、7 轮同在轴 III 上, 4、5 轮同在轴 II 上);
- 2) 各轮的螺旋线方向 (应使 I、II、III 轴上所受轴向力能抵消一部分);
- 3) 蜗杆 1、蜗轮 2 和齿轮 4 上所受圆周力 F_t 和轴向力 F_a 的方向。

(进入纸面的力画 \otimes , 从纸面出来的力画 \odot)



八、螺纹联接计算题 (13 分)

图示刚性联轴器, 螺栓孔分布圆直径 $D=155\text{mm}$, 其传递的转矩 $T=1500\text{Nm}$, 采用 M16 ($d_1=13.835\text{mm}$) 的普通螺栓联接, 联轴器接合面的摩擦系数 $f=0.15$, 可靠性系数 $C=1.2$, 螺栓材料的许用应力 $[\sigma]=120\text{MPa}$ 。试确定满足该联接强度要求的螺栓个数 z (螺栓数常取偶数)。



九、案例分析 (20 分)

某运输带由电机通过三级减速传动系统驱动, 试分析如图所示传动布置方案的不合理之处, 简要说明错误原因, 并画出正确的传动方案布置图。

