

山东大学

二〇一八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、问答题 (每小题 5 分, 共 40 分)

1、什么是根切现象, 并写出不发生根切的最小齿数的计算公式。

2、标准直齿圆柱齿轮标准安装时的重合度计算公式为:

$$\varepsilon = \frac{1}{2\pi} [z_1(\tan\alpha_{a1} - \tan\alpha) + z_2(\tan\alpha_{a2} - \tan\alpha)]$$

若齿轮为正常齿制, 根据公式, 说明: 要增大重合度, 应如何调整齿轮的参数, 为什么?

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?

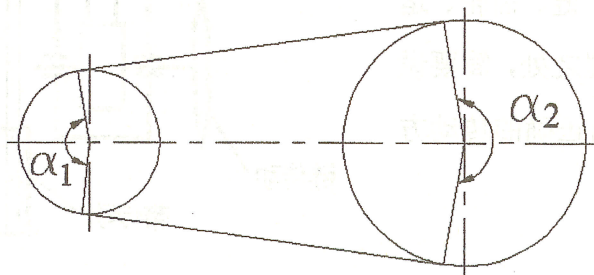
4、导键联接和滑键联接的区别是什么?

5、离合器设计时应考虑满足哪些基本要求?

6、带传动设计时为什么要限制最大传动比、最大中心距和最小带轮基准直径?

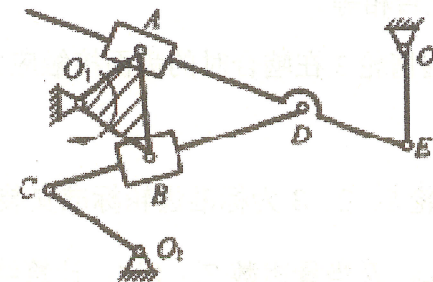
7、对非液体摩擦滑动轴承需要进行哪些校核计算? 其目的是什么?

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: 在答题纸上做图)



二、机构自由度计算题 (6 分)

计算图示机构自由度, 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

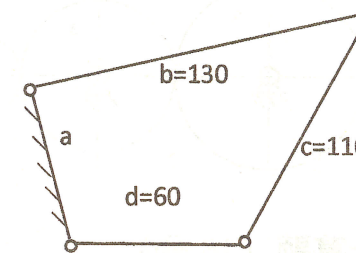
机构中, 各杆长度

分别以 a、b、c、d

表示 (单位为 mm),

其中 a 为机架。试

求: 当此机构设计成双摇杆机构时, a 值的范围。



四、轮系计算题 (10 分)

图示轮系, 已知各轮齿数为:

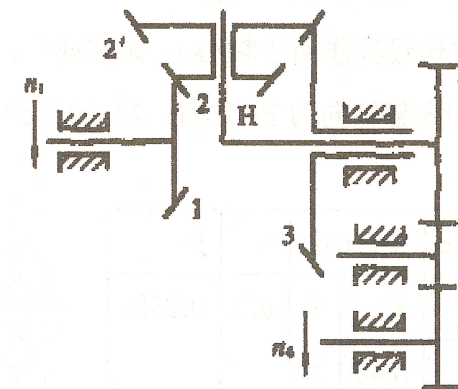
$$Z_1 = 32, Z_2 = 34, Z_2' = 32, Z_3 = 64,$$

$$Z_4 = 32, Z_5 = 17, Z_6 = 24, \text{ 轮 1 转向如}$$

图示, 大小为 $n_1 = 1250 \text{ r/min}$, 轮 6

转向如图示, 大小为 $n_6 = 600 \text{ r/min}$,

求齿轮 3 的转速 n_3 的大小及方向。



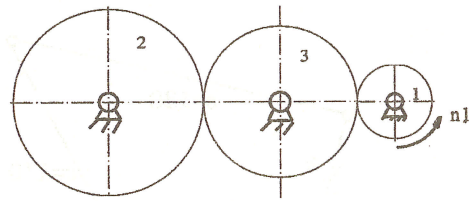
五、齿轮分析设计题 (23 分)

在图示齿轮传动中, 斜齿轮 1 为主动轮, 齿轮 3 为惰轮, 齿轮 2 为从动齿轮。 $Z_1=29$,

$Z_3=71, Z_2=129$, 模数 $m_n=4\text{mm}$, 压力角 $\alpha_n=20^\circ$, 1、3 齿轮的中心距 $a=205\text{mm}$, 齿轮 2 所

在的从动轴输出转矩为 $T_2=438.2\text{N}\cdot\text{m}$, 不计摩擦, 试完成:

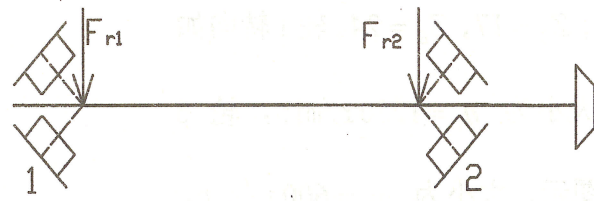
- 1) 分别计算齿轮 1 在啮合点三个分力的值; 此处三个力的值与齿轮 2 在啮合点分力的值大小是否相等?
- 2) 说明惰轮 3 在啮合时的齿面接触应力及齿根弯曲应力性质以及强度计算时应注意的问题。
- 3) 齿轮 1、2、3 为标准齿轮标准安装, 求齿轮 2 的节圆直径 d'_2 、基圆直径 d_{b2} 、法面齿距 p_{n2} , 及当量齿数 Z_{v2} (注: 计算结果保留小数点后三位)



六、滚动轴承计算题 (15 分)

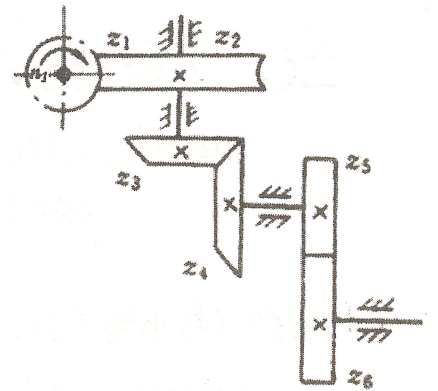
如图所示一对正装的 30000 型滚动轴承, 轴右端悬臂布置一圆锥齿轮, 已知轴承所受径向支反力 $F_{r1}=6000\text{N}$, $F_{r2}=8000\text{N}$, 圆锥齿轮所受轴向力 $F_A=1000\text{N}$ (请自行判断该力的方向, 并假设其作用于轴心)。试完成: 1) 在答题纸上画图标出轴向外力 F_A 方向, 以及两轴承的内部轴向力 F_s 方向。2) 计算当量动载荷并判断哪个轴承更危险?

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		e	F_s
X	Y	X	Y		
1	0	0.40	2	0.3	$0.25F_r$



七、受力分析题 (13 分) (在答题纸上另画图表示)

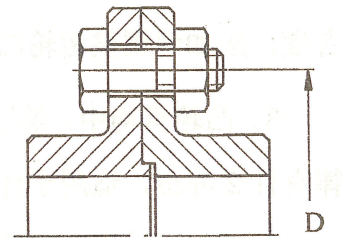
图示为蜗杆—圆锥齿轮—斜齿轮传动装置。已知: 输入蜗杆轴 (z_1 为右旋) 的转向 n_1 如图所示。为使中间轴上的轴向力较小, 试确定并在图上标明:



- 1) 各轴的转动方向;
- 2) 蜗轮 2、斜齿轮 5、6 的齿斜方向;
- 3) 蜗轮 2 和斜齿轮 6 在啮合点处的圆周力 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 (15 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 $[\sigma]=120\text{MPa}$ 。试确定满足联接强度要求的螺栓个数 z 。



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 (带、链、齿轮、运输带) 是否有不合理之处, 简要说明错误原因, 并画出正确的传动方案布置图。

