

山东大学

二〇一六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

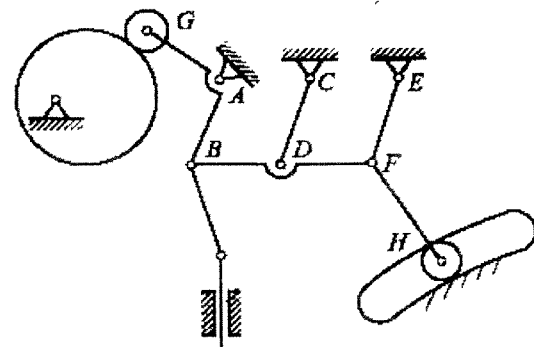
(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

一、简答题 (每小题 5 分, 共 40 分)

- 1、运动副的定义和分类各是什么?
- 2、在曲柄摇杆机构中, 为何要限制最小传动角的大小? 最小传动角出现的位置在哪里?
- 3、直齿圆柱齿轮的正确啮合条件是什么? 平行轴斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件是什么?
- 4、铰制孔用螺栓又称什么? 其主要承受哪两类载荷? 主要失效形式是什么?
- 5、结合带传动、齿轮传动、链传动的特点, 分析为什么在自行车中大多采用链传动?
- 6、在齿轮设计以及滚动轴承的类型选择时, 如果与其配合的是细长轴, 设计时分别应如何考虑其影响?
- 7、蜗杆传动的主要失效形式是什么? 为什么只需对蜗轮轮齿进行强度计算?
- 8、在滑动轴承轴瓦上开设油沟的功用是什么? 油沟的开设位置如何?

二、机构自由度计算题 (6 分)

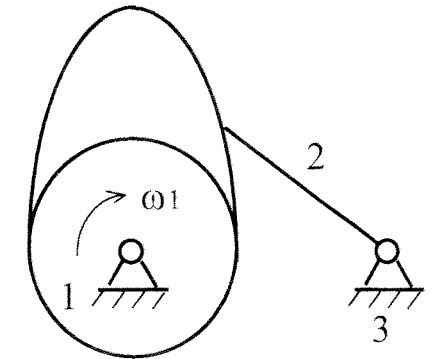
计算图示机构自由度, 若有复合铰链、局部自由度、虚约束应指出, 其中, $AB \parallel CD \parallel EF$, $AB=CD=EF$



三、画图分析题 (8 分) (画在答题纸上)

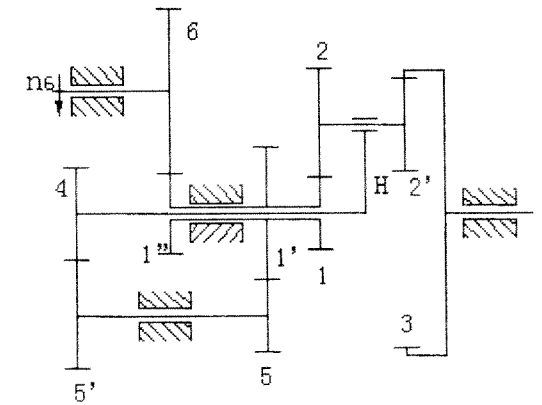
如图所示的凸轮机构中, 实线圆为基圆,

- 1) 标出从动件在图示位置摆过的角度 φ ;
- 2) 用反转法画出凸轮自图示位置转过 30° 后的压力角 α



四、轮系计算题 (10 分)

如图所示的轮系中, 已知 $Z_1=25$, $Z_{1'}=24$, $Z_{1''}=20$, $Z_2=25$, $Z_{2'}=25$, $Z_3=75$, $Z_4=18$, $Z_5=18$, $Z_{5'}=24$, $Z_6=40$, $n_6=54\text{r/min}$ 。求 n_3 。



五、齿轮分析设计题 (23 分)

已知一对外啮合标准斜齿圆柱齿轮减速传动的主要数据为: 大齿轮齿数 $Z_2=76$, 传动比 $i=4$, $m_n=5\text{mm}$, $\beta=18.195^\circ$, $[\sigma_{H1}]=400\text{MPa}$, $[\sigma_{H2}]=360\text{MPa}$, 齿宽 $b_1=65\text{mm}$, $b_2=60\text{mm}$, 齿轮 2 的转速 $n_2=250\text{r/min}$, 载荷系数 $K=1.3$, $Z_E Z_H Z_\epsilon Z_\beta = 474.5 \sqrt{\text{MPa}}$ 。

- 1) 试用以下公式验算该减速器所能传递的最大功率。(不计摩擦损失)

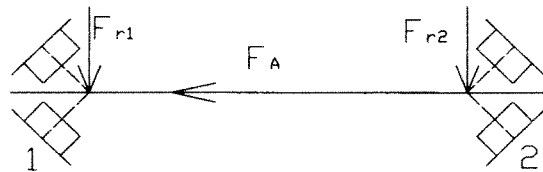
$$\sigma_H = Z_E Z_H Z_\epsilon Z_\beta \sqrt{\frac{2KT_1(u \pm 1)}{bd^2u}} \leq [\sigma_H]$$

2) 斜齿轮 1、2 为正常齿制标准安装, 求齿轮 1 的节圆直径 d'_1 、基圆直径 d_{b1} , 齿顶圆直径 d_{a1} , 中心距 a (注: 计算结果保留小数点后三位)

六、滚动轴承计算题 (15 分)

如图所示一对同型号的 30000 型滚动轴承, 所受径向支反力 $F_{r1}=6000\text{N}$, $F_{r2}=8000\text{N}$, 轴向外负荷 $F_A=1000\text{N}$; 有关参数见表, 试求: ①两轴承的轴向载荷 F_{a1} 和 F_{a2} ; ②当量动载荷 P_{r1}, P_{r2} ; ③两轴承的寿命比 $L_{10(1)}/L_{10(2)}$ 。

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

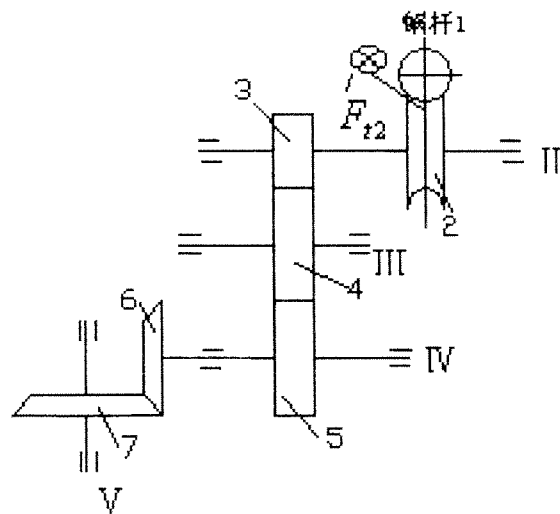


七、受力分析题 (13 分) (在答题纸上另画图表示)

(15)

图示蜗杆齿轮传动装置。已知蜗轮圆周力方向 F_{t2} (见图), 蜗杆 1 为主动件, 为使轴 II、IV 上传动件轴向力能抵消一部分, 试确定:

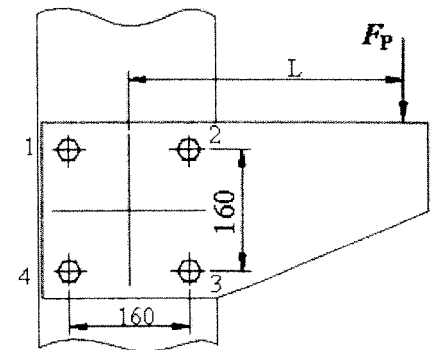
- 蜗杆的转向和旋向;
- 斜齿轮 3、4、和 5 轮齿的旋向;
- 锥齿轮 7 的转向;
- 画出轴 II 上蜗轮 2 的轴向力方向和齿轮 3 的切向力、径向力和轴向力方向。(用 F_t 、 F_r 、 F_a 分力表示, 进入纸面的力画 \otimes , 从纸面出来的力画 \odot)。



八、螺纹联接计算题 (共 15 分)

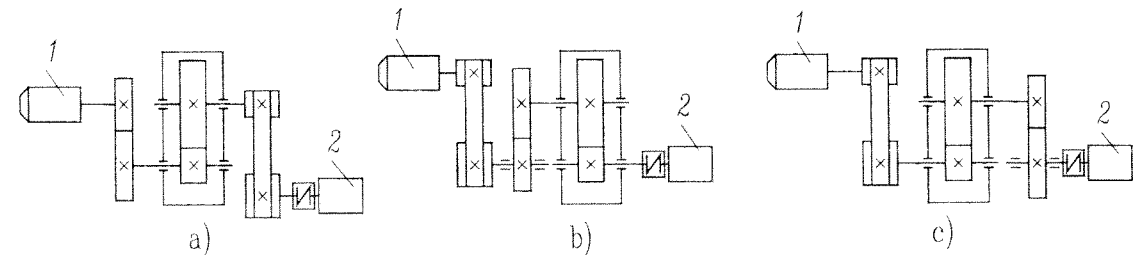
如图一托架用 4 只螺栓固定在立柱上, 已知: 载荷 $F_P=3000\text{N}$, $L=400\text{mm}$, 要求:

- 分析螺栓的受力, 并指出受载最大的螺栓及所受的载荷值;
- 若采用普通螺栓联接, 取接合面间的摩擦系数 $f=0.2$, 联接的可靠性系数 $C=1.2$, 螺栓的许用拉应力 $[\sigma]=200\text{MPa}$, 试计算螺栓小径 d_1 。



九、综合分析 (20 分)

- 图中 1 为电动机, 2 为卷筒, 试分析:
 - 三种方案中哪种最合理, 为什么?
 - 三种方案中哪种最不合理, 为什么?



- 下图所示两级减速装置方案简图中存在什么问题? 为什么?

