

# 山东大学

## 二〇一七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

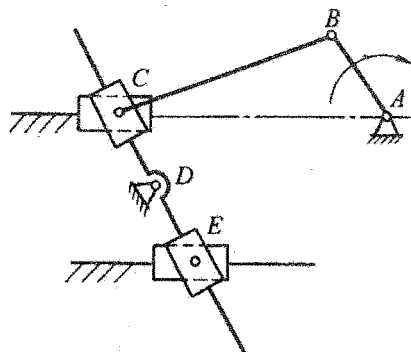
(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

### 一、简答题 (每小题 5 分, 共 40 分)

- 1、平面四杆机构的基本形式是什么? 有哪几种演化方法?
- 2、何为斜齿轮的当量齿轮和当量齿数? 标准斜齿圆柱齿轮不发生根切的最少齿数怎样计算?
- 3、周转轮系由哪些构件组成? 单一周转轮系的条件是什么?
- 4、带传动设计时为何规定带速在  $5 \sim 25\text{m/s}$  范围内?
- 5、在滑动轴承轴瓦内表面开设油沟时应注意哪些问题? 为什么?
- 6、闭式蜗杆传动为何要进行热平衡计算?
- 7、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, 设计时应分别应如何考虑其影响?
- 8、链传动中为什么会发生运动不均匀现象? 如减轻链传动的运动不均匀现象?

### 二、机构自由度计算题 (6 分)

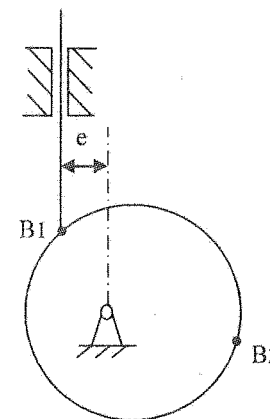
计算图示机构自由度, 若有复合铰链、局部自由度、虚约束应指出。并判断机构有无确定运动。



### 三、画图分析题 (8 分) (画在答题纸上)

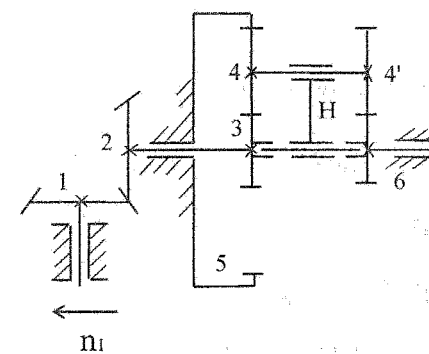
图示为一偏置尖底直动从动件盘形凸轮机构, 凸轮顺时针转动, 试用反转作图法在图上标出:

- 1) 当凸轮从  $B_1$  点转过  $90^\circ$  时, 压力角  $\alpha$ ;
- 2) 从动件从  $B_1$  点到与凸轮轮廓在  $B_2$  点接触时, 凸轮转过的角度  $\phi_2$ , 及在  $B_2$  点时从动件的位移  $S_2$ 。



### 四、轮系计算题 (10 分)

图示轮系中, 已知:  $z_1 = 20$ 、 $z_2 = 40$ ,  
 $z_3 = 40$ 、 $z_4 = 20$ ,  $z_4' = 30$ 、 $z_5 = 80$ ,  
 $z_6 = 30$ , 轮 1 转向如图所示。



求: 传动比  $i_{16}$ , 并说明轮 6 的转向。

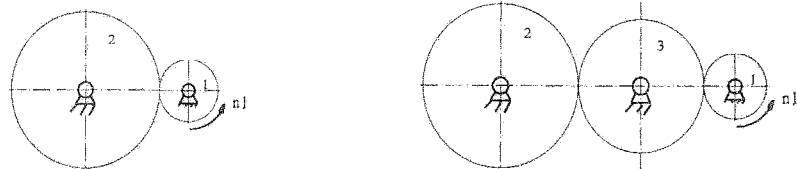
### 五、齿轮分析设计题 (23 分)

如下左图为一单级直齿轮减速传动, 因工作需要, 拟加入一惰轮 3 增大主从动轴间的中心距。若齿数分别是  $Z_1=20$ ,  $Z_3=40$ ,  $Z_2=50$ , 模数  $m$ 、齿宽以及齿轮材料和热处理情况相同。两图中均为 1 轮主动, 单向回转, 输入转矩  $T_1$  相同。

- 1) 请利用给出的公式求出右图中齿轮 1、2 的齿面接触应力  $\sigma_{H1}$ 、 $\sigma_{H2}$  和齿根弯曲应力  $\sigma_{F1}$ 、 $\sigma_{F2}$  分别与左图中齿轮 1、2 相应应力  $\sigma_{H1}$ 、 $\sigma_{H2}$  和  $\sigma_{F1}$ 、 $\sigma_{F2}$  的比值。
- 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。

$$\sigma_H = Z_E Z_H \sqrt{\frac{2KT_1(u+1)}{bd_1^2 u}}$$

$$\sigma_F = \frac{2KT_1}{bd_1 m} Y_{Fa} Y_{Sa}$$

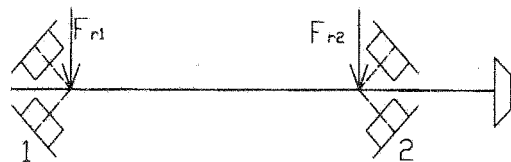


3) 左图中齿轮 1、2 为正常齿制标准齿轮标准安装, 且模数为 4mm, 求齿轮 2 的节圆直径  $d'_2$ 、齿顶圆直径  $d_{a2}$ 、齿厚  $s_2$ ; 若改为标准斜齿轮标准安装, 参数不变(即  $m_n=4\text{mm}$ ,  $z_1=20$ 、 $z_2=50$ ), 齿轮 1、2 的安装中心距为 142mm, 求其螺旋角  $\beta$  的大小。(注: 计算结果保留小数点后三位)

### 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, 已知轴承所受径向支反力  $F_{r1}=6000\text{N}$ ,  $F_{r2}=8000\text{N}$ , 轴右端悬臂布置的圆锥齿轮所受轴向力  $F_A=1000\text{N}$  (请自己判断该力的方向, 并设其作用于轴心); 查得额定动负荷  $C_r=101\text{KN}$ , 轴的转速  $n=10000\text{r/min}$ ,  $f_p=f_r=1$ , 试求最先失效的轴承的寿命是多少小时?

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		e	Fs
X	Y	X	Y		
1	0	0.40	2	0.3	0.25F <sub>r</sub>



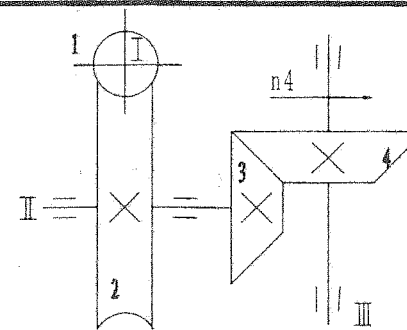
### 七、受力分析题 (13 分) (在答题纸上另画图表示)

③

图示传动装置中, 蜗杆 1 为主动, 通过蜗轮带动一对锥齿轮传动, 锥齿轮 4 的转向如图所示。要求:

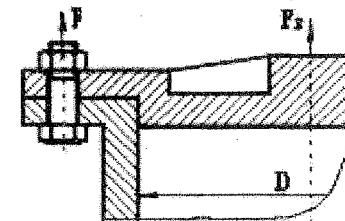
- (1) 为使 II 轴上所受轴向力较小, 标明蜗杆 1、蜗轮 2 的转向;
- (2) 在图上标出蜗杆 1、蜗轮 2 及锥齿轮 3 的转向;
- (3) 在图上画出蜗杆 1 及锥齿轮 3 在啮合点处的作用力 ( $F_t$ 、 $F_r$ 、 $F_a$ ) 方向。

(注: 进入纸面的力画  $\otimes$ , 从纸面出的力画  $\odot$ )



### 八、螺纹联接计算题 (15 分)

如图所示, 用 8 个 M24 ( $d_1=20.752\text{mm}$ ) 的普通螺栓联接的钢制液压油缸, 螺栓材料的许用应力  $[\sigma]=80\text{MPa}$ , 液压油缸的直径  $D=200\text{mm}$ , 为保证紧密性要求, 残余预紧力为  $F''=1.6F$ , 试求油缸内许用的最大压强  $P_{\max}$ 。



### 九、案例分析 (20 分)

原料车间一运送冷料的带式输送机, 由电动机经一减速传动装置带动, 该减速传动装置系由单级齿轮减速器配合其他传动件组成。如图所示为两种传动方案的平面布置图 (俯视) 试分析:

- 1) (a)、(b) 两种传动方案哪一种较合理, 为什么;
- 2) 从传动简图看, 根据什么来确定轴的转向;
- 3) 总方案中应怎样安排链传动、带传动的位置, 为什么;
- 4) 为什么链传动单独一根轴, 可以选用何种联轴器与输入轴、输出轴联接?

