

2019 河北精通教育

寒假专业课

机械设计基础模拟卷

参考答案



机械设计基础 模拟卷一

一、选择题：

- 1、B 2、C 3、C 4、C 5、A
6、D 7、B 8、D 9、B 10、D
11、D 12、A 13、B 14、D 15、A

二、填空题：

- 16、等于
17、0
18、相反
19、机械
20、疲劳破坏
21、中心距
22、点蚀
23、滚动体
24、转 轴
25、飞轮

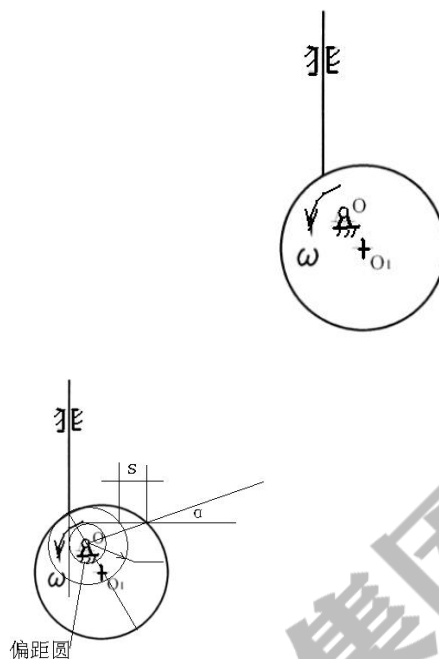
三、分析题

26、图所示偏置直动尖端从动件盘形凸轮机构，凸轮廓线为一个圆，圆心为 O_1 ，凸轮的转动中心为 O 。

(1) 在图上作出基圆 R_b 、偏距圆 e

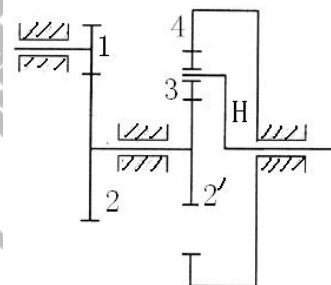
(2) 利用反转法原理，求凸轮从图示位置转过 90° 后，从动件的位移 s 、机构的压力角 α ，在图上标注出来。

(不必作文字说明，但必须保留作图线。)



四、计算题:

27、图所示复合轮系中，已知各轮均为标准齿轮，各轮齿数为： $z_1=18$ ， $z_2=51$ ， $z_2'=17$ ， $z_4=73$ ，试求该轮系的传动比 i_{1H} ，并说明轮 1 与系杆 H 的转向关系。



解:

(1) 该轮系属于复合轮系。

因为1、2齿轮组成定轴轮系、其他齿轮组成行星轮系。

$$(2) \text{ 定轴轮系 } i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{z_2}{z_1} = -\frac{51}{18} \text{-----(a)}$$

$$\text{行星轮系 } i_{2'4}^H = \frac{\omega_{2'} - \omega_H}{\omega_4 - \omega_H} = -\frac{z_3 z_4}{z_2' z_3} = -\frac{73}{17} \text{-----(b)}$$

由上面两个式子，并且由图可知， $\omega_2 = \omega_{2'}$ ， $\omega_4 = 0$

整理可得 i_{1H} ---略，正号，表示转向相同，否则，相反

28、已知一对外啮合标准直齿圆柱齿轮传动的标准中心距 $a=200\text{mm}$ ，传动比

$i_{12}=4$ ，大齿轮齿数 $z_2=80$ ， $h_a^*=1.0$ 。试计算小齿轮的齿数 z_1 ，齿轮的模数 m ，分度圆直径 d_1 、 d_2 ，齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} 。

解：

$$i_{12} = \frac{z_2}{z_1} = 4, \therefore z_1 = 20$$

$$a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} = 200 \therefore m = 4$$

$$d_1 = mz_1 = 4 \times 20 = 80 \text{ mm}$$

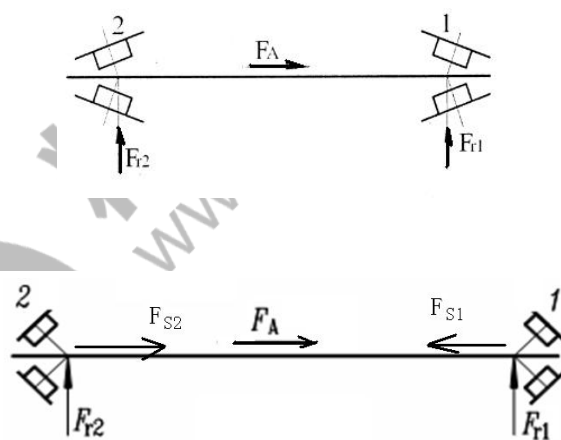
$$d_{a1} = d_1 + 2h_a = 80 + 2 \times 4 = 88 \text{ mm}$$

$$d_2 = mz_2 = 4 \times 80 = 320 \text{ mm}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2h_a = 320 + 2 \times 4 = 328 \text{ mm}$$

29、某机械传动中轴承配置形式如题图所示。已知轴承型号为 30311，判别系数 $e=0.35$ ，内部轴向力 $F_s = F_r / 2Y$ ，其中 $Y=1.7$ 。当 $F_a / F_r \leq e$ 时， $X=1$ ， $Y=0$ ；当 $F_a / F_r > e$ 时， $X=0.4$ ， $Y=1.7$ ，两轴承的径向载荷 $F_{r1}=4000\text{N}$ ， $F_{r2}=5000\text{N}$ ，外加轴向载荷 $F_a=2000\text{N}$ ，方向如题图，试画出内部轴向力 F_{s1} 、 F_{s2} 的方向，并计算轴承的当量动载荷 P_1 、 P_2

解：



解:

$$F_{s1} = \frac{F_{r1}}{2 \times 1.7} = 1176.5 \text{ (N)}$$

$$F_{s2} = \frac{F_{r2}}{2 \times 1.7} = 1470.6 \text{ (N)}$$

$$\therefore F_{s2} + F_A = 3470.6 > F_{s1}$$

\therefore 1压紧, 2放松

$$F_{a2} = F_{s2} = 1470.6$$

$$F_{a1} = F_{s2} + F_A = 3470.6$$

$$\therefore \frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{3470.6}{4000} = 0.87 > e$$

$$\therefore X_1 = 0.4, Y_1 = 1.7$$

$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = \text{略}$$

$$\therefore \frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{1470.6}{5000} = 0.3 < e$$

$$\therefore X_2 = 1, Y_2 = 0$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = \text{略}$$



精通教育集团
www.jingtongzjb.com

机械设计基础 模拟卷二

一、选择题：

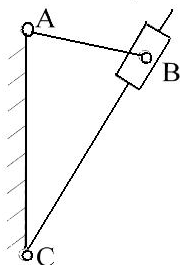
- 1、A 2、B 3、B 4、A 5、B
6、A 7、A 8、A 9、B 10、D
11、A 12、D 13、C 14、B 15、C

二、填空题

- 16、刚性
17、大
18、左右两个侧面
19、运动副
20、法面
21、脉动
22、扭转
23、油沟
24、摩擦
25、零件

三、分析题

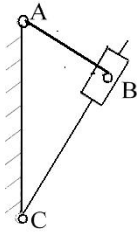
26、如题图所示，设计一摆动导杆机构。已知机架 $AC=50\text{mm}$ ，行程速比系数 $K=2$ ，用图解法求曲柄的长度 AB （注：写出简单的作图步骤，并保留作图线）



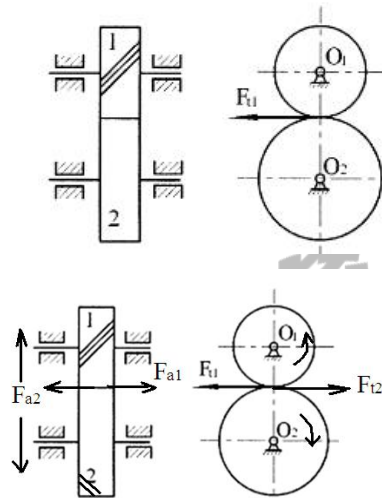
解： $k=2$

$$\theta = 180^\circ \times \frac{k-1}{k+1} = 60^\circ$$

所以，作图如下：角 $\angle ACB=30^\circ$ ， $AB \perp BC$ ， $\therefore AB=25\text{mm}$

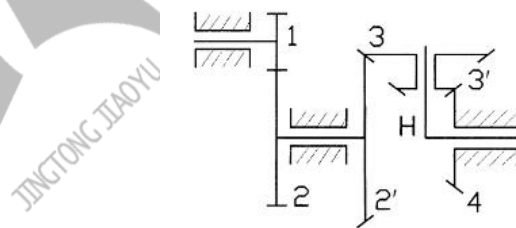


27、已知在一对斜齿圆柱齿轮传动中，1 轮为主动轮，其螺旋线方向为左旋，圆周力 F_{t1} 方向如题图所示。在图上标出从动轮 2 的螺旋线方向，轴向力 F_{a1} 、 F_{a2} 及圆周力 F_{t2} 的方向，两轮转向。



四、计算题：

28、已知各轮的齿数为： $z_1=20$ ， $z_2=40$ ， $z_2'=50$ ， $z_3=30$ ， $z_3'=20$ ， $z_4=30$ ，试求此轮系的传动比 i_{1H} ，并说明轮 1 与系杆 H 的转向关系。



解：

(1) 该轮系属于复合轮系。

因为1、2齿轮组成定轴轮系、其他齿轮组成行星轮系。

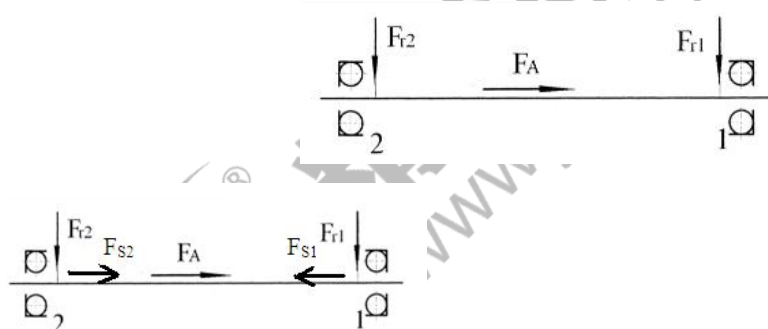
$$(2) \text{ 定轴轮系 } i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{z_2}{z_1} = -\frac{40}{20} \text{-----(a)}$$

$$\text{行星轮系 } i_{2'4}^H = \frac{\omega_{2'} - \omega_H}{\omega_4 - \omega_H} = -\frac{z_3 z_4}{z_{2'} z_{3'}} = -\frac{30 \times 30}{50 \times 20} \text{-----(b)}$$

由上面两个式子，并且由图可知， $\omega_2 = \omega_{2'}$ ， $\omega_4 = 0$

整理可得 i_{1H} ---略，正号，表示转向相同，否则，相反

29、一机械传动装置，在某传动轴上安装一对型号为 7307AC 的角接触球轴承，如题图所示。已知两轴承的径向载荷 $F_{r1}=1000\text{N}$ ， $F_{r2}=2060\text{N}$ ，外加轴向载荷 $F_A=880\text{N}$ ，内部轴向力为 $F_s=0.68F_r$ ，判别系数 $e=0.68$ ，当 $F_a/F_r \leq e$ 时， $X=1$ ， $Y=0$ ；当 $F_a/F_r > e$ 时， $X=0.41$ ， $Y=0.87$ 。试画出内部轴向力 F_{s1} 、 F_{s2} 的方向，并计算轴承的当量动载荷 P_1 、 P_2



解:

$$F_{s1}=0.68F_{r1}=680$$

$$F_{s2}=0.68F_{r2}=1400.8$$

$$\therefore F_{s2}+F_A=1400.8+880=2280.8>F_{s1}$$

\therefore 1压紧,2放松

$$F_{a2}=F_{s2}=1400.8$$

$$F_{a1}=F_{s2}+F_A=2280.8$$

$$\therefore \frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{2280.8}{1000} = 2.3 > e$$

$$\therefore X_1 = 0.41, Y_1 = 0.87$$

$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = \text{略}$$

$$\therefore \frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{1400.8}{2060} = 0.68 = e$$

$$\therefore X_2 = 1, Y_2 = 0$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = \text{略}$$



精通教育集团
www.jingtongzjb.com

机械设计基础 模拟卷三

一、选择题：

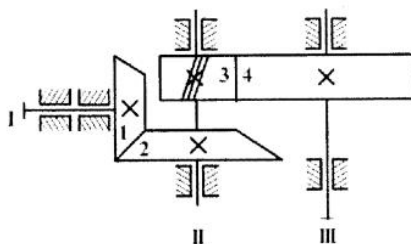
- 1、C 2、C 3、A 4、B 5、B
6、A 7、D 8、C 9、C 10、A
11、D 12、B 13、C 14、B 15、C

二、填空题：

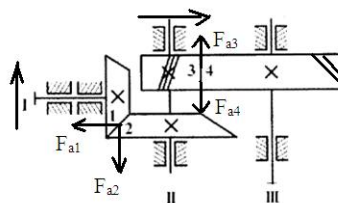
- 16、运动规律
17、弯曲应力
18、升角 \leq 当量摩擦角
19、主动链轮
20、基 圆半径
21、法面模数相等、法面压力角相等、螺旋角大小相等，旋向相反
22、心 轴
23、越大

三、分析题

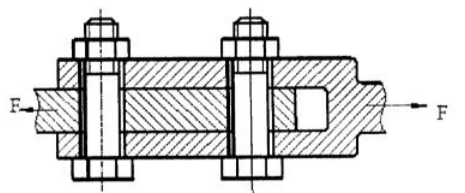
26、已知在某二级直齿圆锥齿轮—斜齿圆柱齿轮传动中，1 轮为驱动轮，3 轮的螺旋线方向如图所示。为了使 II 轴轴承上所受的轴向力抵消一部分，将各轮轴向力 F_{a1} 、 F_{a2} 、 F_{a3} 、 F_{a4} 的方向、4 轮的螺旋线方向和 1 轮的转动方向标在图中。



解：



27、图示螺栓组联接中，采用两个 M20（其螺栓小径为 d_1 ）的普通螺栓，其许用应力为 $[\sigma]$ ，联接件接合面摩擦系数为 μ ，可靠性系数为 K ，试分析该联接所允许传递的载荷 F 的表达式



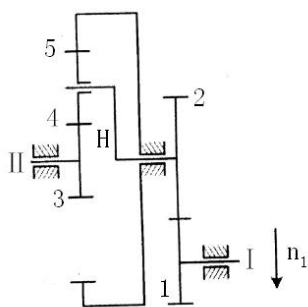
解：由 $\frac{1.3F_0}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]$ --- (a)

$2 \times 2 \times F_0 \times \mu \geq KF$ --- (b)

由上面两个式子整理，可得 F --- 略

四、计算题：

28、在图示传动装置中，已知各轮的齿数为： $z_1=20$ ， $z_2=40$ ， $z_3=24$ ， $z_4=32$ ， $z_5=88$ ，运动从 I 轴输入，II 轴输出， $n_1=1500\text{r/min}$ ，转向如图所示，试求输出轴 II 的转速 n_{II} 及转动方向。



解：

(1) 该轮系属于复合轮系。

因为1、2齿轮组成定轴轮系、其他齿轮组成行星轮系。

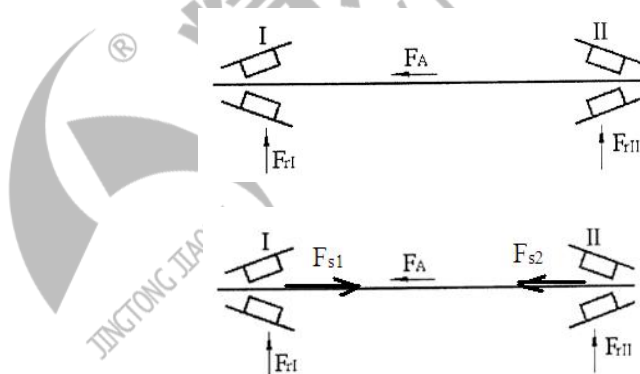
$$(2) \text{ 定轴轮系 } i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = -\frac{z_2}{z_1} = -\frac{40}{20} \text{-----(a)}$$

$$\text{行星轮系 } i_{35}^H = \frac{n_3 - n_H}{n_5 - n_H} = -\frac{z_4 z_5}{z_3 z_4} = -\frac{32 \times 88}{24 \times 32} \text{-----(b)}$$

由上面两个式子，并且由图可知， $n_1 = 1500 \text{ r/min}$, $n_H = n_2$, $n_3 = n_{II}$

整理可得 n_{II} ---略，正号，表示转向与 n_1 相同，否则，相反

29、某锥齿轮减速器主动轴选用外圈窄边相对安装的 30206 轴承支承，已知轴上的轴向外载荷 $F_A = 560 \text{ N}$ ，方向如图所示。两轴承的径向载荷分别是 $F_{rI} = 1500 \text{ N}$ ， $F_{rII} = 3500 \text{ N}$ ，内部轴向力为 $F_s = F_r / 2Y$ ，其中 $Y = 1.6$ ，判别系数 $e = 0.37$ ，（当 $F_a / F_r \leq e$ 时， $X = 1$ ， $Y = 0$ ；当 $F_a / F_r > e$ 时， $X = 0.4$ ， $Y = 1.6$ ），试画出内部轴向力 F_{s1} 、 F_{s2} 的方向，并计算轴承的当量动载荷 P_I 、 P_{II}



解:

$$F_{s1} = \frac{F_{r1}}{2 \times 1.6} = 468.75 \text{ (N)}$$

$$F_{s2} = \frac{F_{r2}}{2 \times 1.6} = 1093.75 \text{ (N)}$$

$$\therefore F_{s2} + F_A = 1093.75 + 560 = 1653.75 > F_{s1}$$

\therefore 1压紧, 2放松

$$F_{a2} = F_{s2} = 1093.75$$

$$F_{a1} = F_{s2} + F_A = 1653.75$$

$$\therefore \frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{1653.75}{1500} = 1.1 > e$$

$$\therefore X_1 = 0.4, Y_1 = 1.6$$

$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = \text{略}$$

$$\therefore \frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{1093.75}{3500} = 0.31 < e$$

$$\therefore X_2 = 1, Y_2 = 0$$

$$P_{II} = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = \text{略}$$



机械设计基础 模拟卷四

一、选择题：

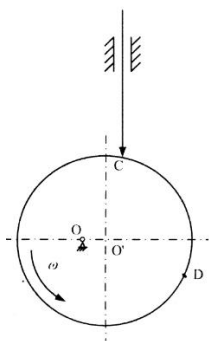
- 1、A 2、B 3、A 4、C 5、B
6、B 7、A 8、C 9、C 10、D
11、D 12、A 13、B 14、B 15、D

二、填空题：

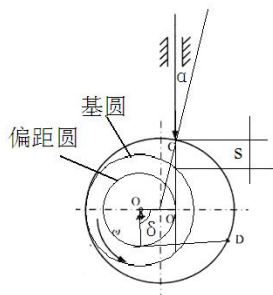
- 16、低副
17、1.4
18、防止棘轮逆转
19、相对转动。
20、节距
21、螺旋角
22、轮齿折断
23、转速
24、完全液体润滑
25、轴径

三、分析题

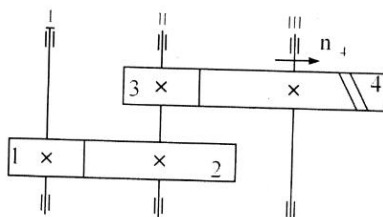
26、图所示凸轮机构，已知凸轮的实际轮廓为一圆，圆心在点 O' ，凸轮绕轴心 O 逆时针转动，求：（1）在图中作出凸轮机构的基圆、偏距圆；（2）在图中作出凸轮在 C 点接触时推杆的位移 s 和压力角 α ；（3）在图中作出凸轮与滚子从 C 点接触到 D 点接触时，凸轮的转角 δ 。（不必作文字说明，但必须保留作图线。）



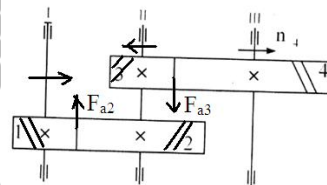
解：



27、已知在某二级斜齿圆柱齿轮传动中，1 轮为主动轮，4 轮的螺旋线方向和转动方向如图所示。为了使Ⅱ轴轴承上所承受的轴向力抵消一部分，试确定 1、2 两轮的螺旋线方向和转速方向，2、3 两轮轴向力 F_{a2} 、 F_{a3} 的方向，并将其标在图中。

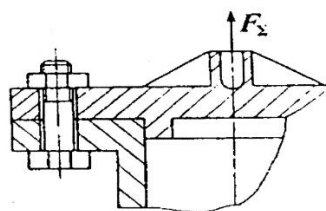


解



四、计算题：

28、某气缸用 z 个小径为 d_1 的普通螺栓联接，每个螺栓的剩余预紧力为 F'' ，是单个螺栓轴向工作载荷 F 的 1.5 倍，已知螺栓的许用拉应力 $[\sigma]$ ，试求该螺栓组联接所能承受的最大轴向工作载荷 F_{Σ}



自由度: $F=3n-2P_L-P_H=1$

机械设计基础 模拟卷五

一、选择题：

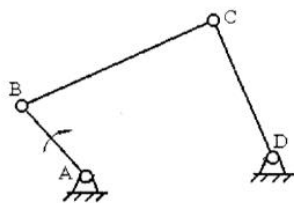
- 1、C 2、B 3、A 4、B 5、C
6、C 7、B 8、D 9、A 10、A
11、C 12、C 13、B 14、B 15、C

二、填空题：

- 16、高副
17、大于
18、相反
19、轴径
20、基准
21、开式
22、周转轮系
23、80mm
24、低
25、低速级

三、分析题

26、如图所示铰链四杆机构，已知各构件的长度 $AB=50\text{mm}$ ， $BC=110\text{mm}$ ， $CD=80\text{mm}$ ， $AD=100\text{mm}$ 。（1）该机构是否有曲柄？如有，请指出是哪个构件；（2）该机构是否有摇杆？如有，请在图上画出摇杆的摆角范围；（3）以 AB 杆为主动件时，该机构有无急回特性？如有，在图上标出极位夹角 θ ，并写出行程数比系数 K 的计算公式。



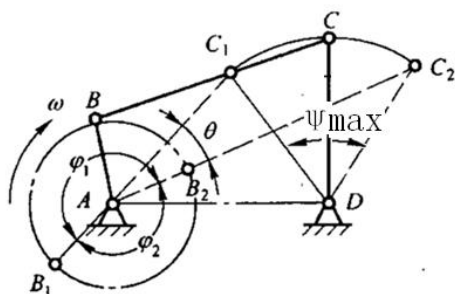
解:

$$\because 50+110 < 80+100$$

又 \because 以50的临边为机架, 所以是曲柄摇杆机构

AB为曲柄

$$K = \frac{180^\circ + \theta}{180^\circ - \theta}$$



四、计算题:

27、已知一对正常齿渐开线标准外啮合直齿圆柱齿轮传动, 其模数 $m=4\text{mm}$, 压力角 $\alpha=20^\circ$, $h_a^*=1.0$, 中心距 $a=200\text{mm}$, 传动比 $i_{12}=3$, 试求两轮的齿数 z_1 、 z_2 , 分度圆直径 d_1 、 d_2 , 齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2}

解:

$$i_{12} = \frac{z_2}{z_1} = 3,$$

$$a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} = 200$$

$$\therefore z_1 = 25, z_2 = 75$$

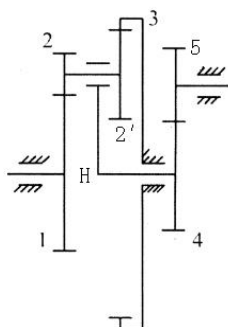
$$d_1 = mz_1 = 4 \times 25 = 100\text{mm}$$

$$d_{a1} = d_1 + 2h_a = 100 + 2 \times 4 = 108\text{mm}$$

$$d_2 = mz_2 = 4 \times 75 = 300\text{mm}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2h_a = 300 + 2 \times 4 = 308\text{mm}$$

28、在题图所示轮系中, 已知各轮齿数为: $z_1=60$, $z_2=15$, $z_2'=30$, $z_3=105$, $z_4=35$, $z_5=32$ 。试求传动比 i_{15}



解:

(1) 该轮系属于复合轮系。

因为4、5齿轮组成定轴轮系、其他齿轮组成行星轮系。

$$(2) \text{ 定轴轮系 } i_{45} = \frac{\omega_4}{\omega_5} = -\frac{z_5}{z_4} = -\frac{32}{35} \quad \text{---(a)}$$

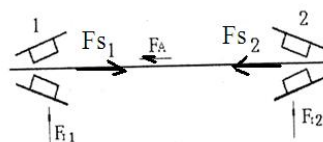
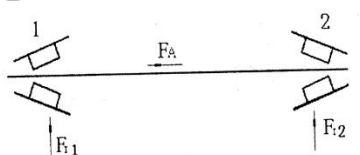
$$\text{行星轮系 } i_{13}^H = \frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = -\frac{z_2 z_3}{z_1 z_{2'}} = -\frac{15 \times 105}{60 \times 30} \quad \text{---(b)}$$

由上面两个式子，并且由图可知， $\omega_H = \omega_4$

整理可得 i_{15} ---略，正号，表示转向相同，否则，相反

29、某工程机械传动中轴承配置形式如题图所示。已知轴承型号为 30311，轴上的轴向外载荷 $F_A = 980\text{N}$ ，方向如题图所示，两轴承的径向载荷分别为 $F_{r1} = 2568\text{N}$ ，

$F_{r2} = 3952\text{N}$ ，内部轴向力为 $F_s = F_r / 2Y$ ，其中 $Y = 1.6$ ，判别系数 $e = 0.37$ （当 $F_a / F_r \leq e$ 时， $X = 1$ ， $Y = 0$ ；当 $F_a / F_r > e$ 时， $X = 0.4$ ， $Y = 1.6$ ）。试画出内部轴向力 F_s 的方向，并计算轴承的当量动载荷 P_1 、 P_2 。



解：

$$F_{s1} = \frac{F_{r1}}{2 \times 1.6} = 802.5 \text{ (N)}$$

$$F_{s2} = \frac{F_{r2}}{2 \times 1.6} = 1235 \text{ (N)}$$

$$\because F_{s2} + F_A = 802.5 + 980 = 1782.5 > F_{s1}$$

\therefore 1压紧, 2放松

$$F_{a2} = F_{s2} = 1235$$

$$F_{a1} = F_{s2} + F_A = 1782.5$$

$$\therefore \frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{1782.5}{2568} = 0.7 > e$$

$$\therefore X_1 = 0.4, Y_1 = 1.6$$

$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = \text{略}$$

$$\therefore \frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{1235}{3952} = 0.31 < e$$

$$\therefore X_2 = 1, Y_2 = 0$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = \text{略}$$



机械设计基础 模拟卷六

一、选择题：

- 1、A
- 2、A
- 3、D
- 4、D
- 5、A
- 6、D
- 7、B
- 8、A
- 9、D
- 10、D
- 11、D
- 12、C
- 13、B
- 14、A
- 15、B

二、填空题：

- 16、小
- 17、直动

18、拧紧螺母时，螺纹副的效率计算公式为 $\eta = \frac{\tan \psi}{\tan \psi + \rho_v}$ 。

19、小

20、 $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$ 。

21、齿数。

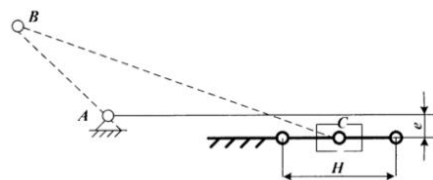
22、大端模数相等、大端压力角相等。

23、防止螺纹副相对转动

24、高速级。

三、分析题

26、设计一偏置曲柄滑块机构。如题图所示，已知滑块的行程长 $H=50\text{mm}$ ，偏距 $e=15\text{mm}$ ，行程速比系数 $K=1.5$ ，试用作图法求曲柄 AB 和连杆 BC 的长度（要求：1:1 作图，保留作图线）

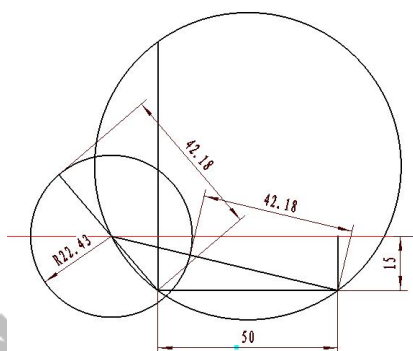


解：

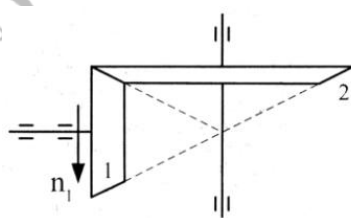
$$\theta = 180^\circ \frac{K-1}{K+1} = 36^\circ$$

作图如下：曲柄长=22.43

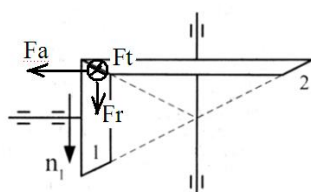
连杆长=42.18



27、图所示的啮合传动，试在图中画出主动轮在啮合点处所受到的各个作用力（ F_t 、 F_r 和 F_a ）的方向，图中标有箭头的为主动轮。

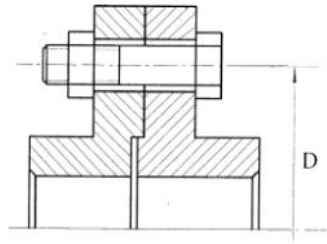


解：



28、图是用 z 个普通螺栓联接的凸缘联轴器。已知联轴器传递的扭矩为 T ，螺

栓的中心圆直径为 D ，联轴器接合面的摩擦系数为 μ ，可靠性系数为 K ，螺栓材料的许用应力为 $[\sigma]$ ，试分析所需螺栓的最小直径的表达式。



解：

$$\frac{1.3F_0}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]$$

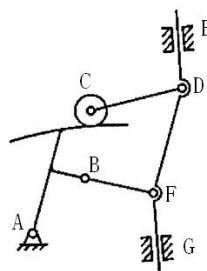
$$F_0 \mu \frac{D}{2} z \geq KT$$

上面两个式子整理可得： $d_1 = \dots$ 略

四、计算题：

29、计算图示机构的自由度，若含有复合铰链、局部自由度和虚约束，请明确指出。

图中，ED//FG



解：C是局部自由度，E或G之一是虚约束

$$n=4, P_L=5, P_H=1$$

$$\text{自由度：} F=3n-2P_L-P_H=1$$

机械设计基础 模拟卷七

一、选择题：

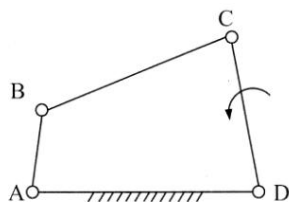
- 1、B 2、C 3、B 4、D 5、A
6、A 7、C 8、A 9、D 10、B
11、B 12、A 13、D 14、C 15、A

二、填空题：

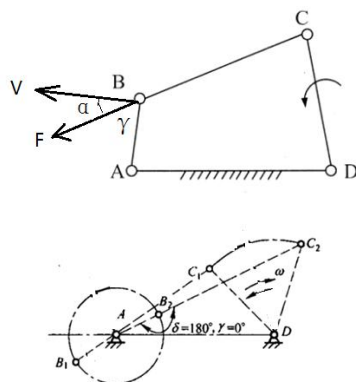
- 16、原动件数
17、急回特性
18、间歇
19、摩擦
20、大
21、圆锥
22、中间平面
23、刚性联轴器
24、 1×10^6
25、对称

三、分析题

26、图示为一曲柄摇杆机构运动简图，AB 为曲柄，CD 是摇杆，摇杆为原动件。在图中作出：（1）图示位置机构的压力角 α 和传动角 γ 。（2）机构处于死点位置的机构运动简图。（不必作文字说明，但必须保留作图线）



解：



四、计算题：

27、已知一正常齿渐开线标准外啮合直齿圆柱齿轮传动，其齿数 $z_1=30$ ，齿顶高系数 $h_a^*=1$ ，压力角 $\alpha=20^\circ$ ，中心距 $a=300\text{mm}$ ，传动比 $i_{12}=3$ ，试求两轮的模数 m ，齿数 z_2 ，齿轮的分度圆直径 d_1 、 d_2 ，齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} 。

解：

$$i_{12} = \frac{z_2}{z_1} = 3, \therefore z_2 = 90$$

$$a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} = 300 \therefore m = 5$$

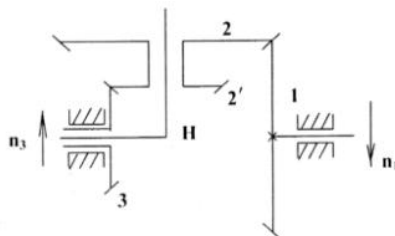
$$d_1 = mz_1 = 5 \times 30 = 150\text{mm}$$

$$d_{a1} = d_1 + 2h_a = 150 + 2 \times 5 = 160\text{mm}$$

$$d_2 = mz_2 = 5 \times 90 = 450\text{mm}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2h_a = 450 + 2 \times 5 = 460\text{mm}$$

28、图示轮系中，已知 $n_1=480\text{r/min}$ ， $n_3=-80\text{r/min}$ ，其转向如图， $z_1=60$ ， $z_2=40$ ， $z_2'=z_3=20$ ，求系杆 H 的转速 n_H 的大小和方向。



解：该轮系属于行星轮系

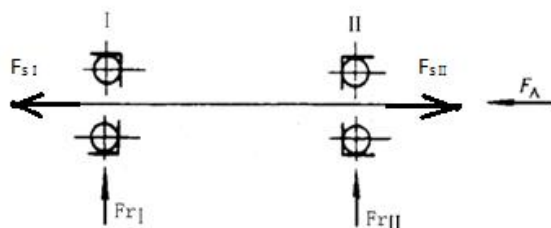
$$i_{13}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_3 - n_H} = -\frac{z_2 z_3}{z_1 z_2'} = -\frac{40 \times 20}{60 \times 20} \quad (a)$$

将 $n_1=480$ ， $n_3=-80$ 代入

整理可得 n_H ---略，正号，表示转向与 n_1 相同，否则，相反

29、一对角接触球轴承（ $\alpha = 25^\circ$ ）安装如图。已知：径向力 $F_{rI} = 6750\text{N}$ ， $F_{rII} = 5700\text{N}$ ，外部轴向力 $F_A = 3000\text{N}$ ，方向如题图所示，试画出内部轴向力 F_{sI} 求 F_{sII} 的方向，并求出两轴承的当量动载荷 P_I 、 P_{II} 。

注：内部轴向力 $F_s = 0.68F_r$ ， $e = 0.68$ ，当 $F_a/F_r \leq e$ 时， $X = 1$ ， $Y = 0$ ；当 $F_a/F_r > e$ 时， $X = 0.41$ ， $Y = 0.87$ 。



解：

$$F_{s1} = 0.68F_{r1} = 4592$$

$$F_{s2} = 0.68F_{r2} = 3876$$

$$\because F_{s1} + F_A = 4592 + 3000 = 7592 > F_{s2}$$

\therefore 2 压紧，1 放松

$$F_{a1} = F_{s1} = 4592$$

$$F_{a2} = F_{s1} + F_A = 7592$$

$$\therefore \frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{4592}{6750} = 0.68 = e$$

$$\therefore X_1 = 1, Y_1 = 0$$

$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = \text{略}$$

$$\therefore \frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{7592}{5700} = 1.33 > e$$

$$\therefore X_2 = 0.41, Y_2 = 0.87$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = \text{略}$$

机械设计基础 模拟卷八

一、选择题：

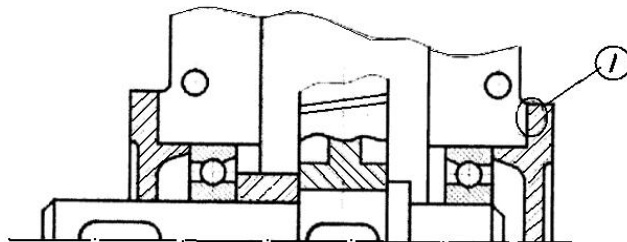
- 1、D
- 2、D
- 3、D
- 4、D
- 5、B
- 6、A
- 7、B
- 8、B
- 9、C
- 10、B
- 11、C
- 12、D
- 13、B
- 14、A
- 15、C

二、填空题：

- 16、运动副
- 17、摇杆
- 18、双摇杆
- 19、间歇运动
- 20、机械
- 21、硬度
- 22、根切
- 23、当量
- 24、低
- 25、75 mm。

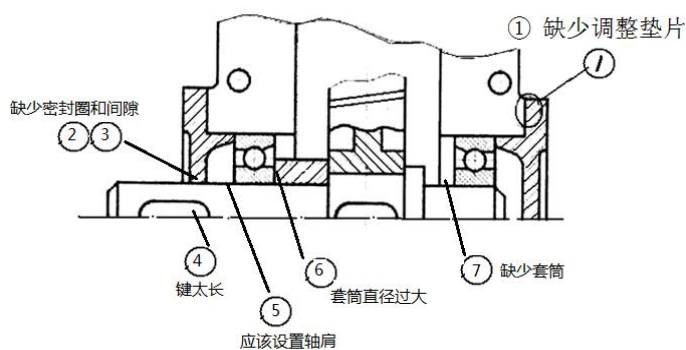
三、分析题

26、图示轴系结构，按示例①所示，编号指出其余错误。（注：不考虑轴承的润滑方式以及图中的倒角和圆角）。



① 缺少调整垫片

解：



四、计算题：

27、已知一对正常齿渐开线标准外啮合直齿圆柱齿轮传动，其齿数 $z_1=25$ ，压力角 $\alpha=20^\circ$ ， $h_a^*=1$ ， $c^*=0.25$ ，中心距 $a=200\text{mm}$ ，传动比 $i_{12}=3$ 。试求两轮的模数 m ；齿数 z_2 ；分度圆直径 d_1 、 d_2 ；齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} ；齿根圆直径 d_{f1} 、 d_{f2} 。

解：

$$i_{12} = \frac{z_2}{z_1} = 3, \therefore z_2 = 75$$

$$a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} = 200 \therefore m = 4$$

$$d_1 = mz_1 = 4 \times 25 = 100\text{mm}$$

$$d_{a1} = d_1 + 2h_a = 100 + 2 \times 4 = 108\text{mm}$$

$$d_{f1} = d_1 - 2h_f = 100 - 2 \times 1.25 \times 4 = 90\text{mm}$$

$$d_2 = mz_2 = 4 \times 75 = 300\text{mm}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2h_a = 300 + 2 \times 4 = 308\text{mm}$$

$$d_{f2} = d_2 - 2h_f = 300 - 2 \times 1.25 \times 4 = 290\text{mm}$$

自由度: $F=3n-2P_L-P_H=1$

机械设计基础 模拟卷九

一、选择题：

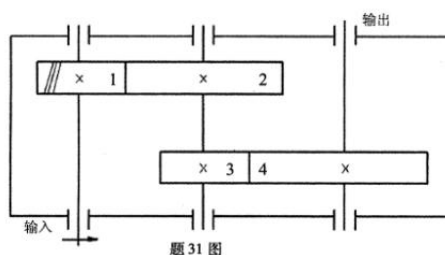
- 1、A
- 2、D
- 3、B
- 4、B
- 5、C
- 6、D
- 7、A
- 8、B
- 9、C
- 10、D
- 11、D
- 12、A
- 13、C
- 14、A
- 15、C

二、填空题：

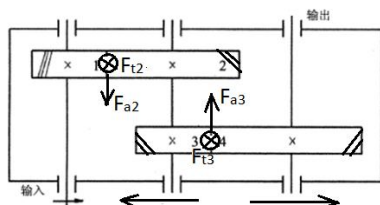
- 16、 \leq
- 17、增大
- 18、上下两面
- 19、 $\lambda \leq \rho v$ 。
- 20、疲劳破坏
- 21、 \geq
- 22、脉动循环
- 23、压溃 和 剪断
- 24、圆锥滚子轴承

三、分析题

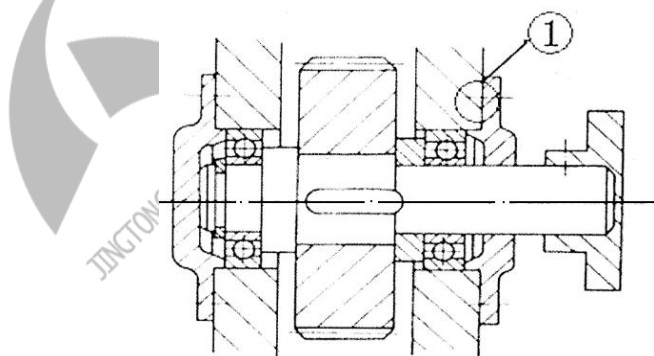
26、某二级展开式斜齿圆柱齿轮减速器，已知轮 1 主动，转动方向和螺旋线方向如题图所示。欲使中间轴上两轮的轴向力抵消一部分，试确定齿轮 3 和 4 的螺旋线方向，并画出中间轴上两齿轮的圆周力 F_{t2} 、 F_{t3} 和轴向力 F_{a2} 、 F_{a3} 的方向。



解：

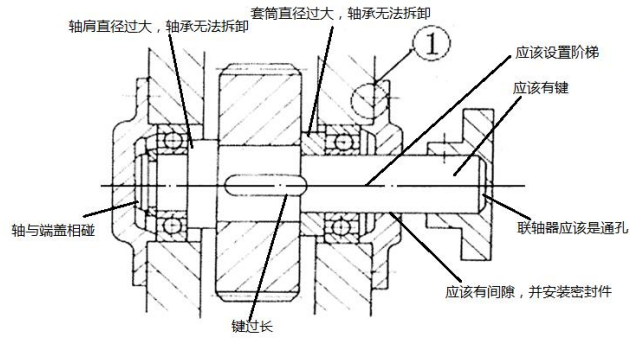


27、图示轴系结构，按示例①所示，编号指出其余错误。（注：不考虑轴承的润滑方式以及图中的倒角和圆角）。



① 缺少调整垫片

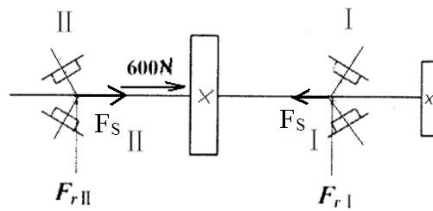
解：



四、计算题：

28、图所示为两个同型号的单列圆锥滚子轴承支撑的轴，根据外载荷情况，已算出轴承 I、II 的径向支反力为 $F_{rI}=5000\text{N}$ ， $F_{rII}=4000\text{N}$ ，轴上零件所受的轴向力如图。试画出两轴承内部轴向力 F_s 的方向，并计算轴承的当量动载荷 P_I 、 P_{II} 。

（注：已从手册查出该轴承的 $e=0.29$ ， $F_s=F_r/2Y$ ，其中： $Y=2.1$ 。当 $F_a/F_r \leq e$ 时， $X=1$ ， $Y=0$ ；当 $F_a/F_r > e$ 时， $X=0.4$ ， $Y=2.1$ ）



解：

$$F_{s1} = \frac{F_{r1}}{2 \times 2.1} = 1190.5 \text{ (N)}$$

$$F_{s2} = \frac{F_{r2}}{2 \times 1.6} = 952 \text{ (N)}$$

$$\therefore F_{s2} + F_A = 952 + 600 = 1552 > F_{s1}$$

\therefore 1 压紧, 2 放松

$$F_{a2} = F_{s2} = 952$$

$$F_{a1} = F_{s2} + F_A = 1552$$

$$\therefore \frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{1552}{5000} = 0.31 > e$$

$$\therefore X_1 = 0.4, Y_1 = 2.1$$

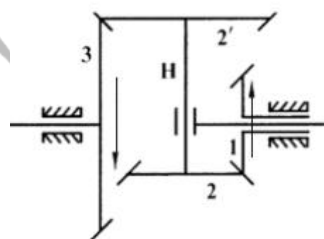
$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = \text{略}$$

$$\therefore \frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{952}{4000} = 0.23 < e$$

$$\therefore X_2 = 1, Y_1 = 0$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = \text{略}$$

29、图所示轮系中，已知各轮齿数为： $z_1=20$ ， $z_2=24$ ， $z_2'=30$ ， $z_3=40$ ，又齿轮 1 和齿轮 3 的转速分别为 $n_1=200\text{r/min}$ ， $n_3=-100\text{r/min}$ ，转向如题图所示。试求系杆 n_H 的大小和转向。



解：该轮系属于行星轮系

$$i_{13}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_3 - n_H} = \frac{z_2 z_3}{z_1 z_2'} = \frac{24 \times 40}{20 \times 30} = -4 \quad (a)$$

将 $n_1=200$ ， $n_3=-100$ 代入

整理可得 n_H --- 略，正号，表示转向与 n_1 相同，否则，相反

机械设计基础 模拟卷十

一、选择题：

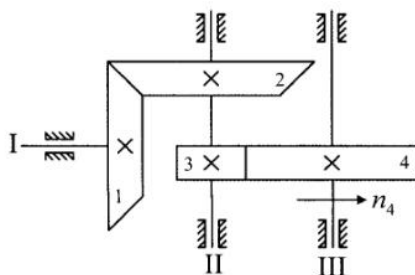
- 1、B
- 2、B
- 3、C
- 4、A
- 5、D
- 6、A
- 7、A
- 8、C
- 9、B
- 10、D
- 11、B
- 12、C
- 13、D
- 14、D
- 15、C

二、填空题：

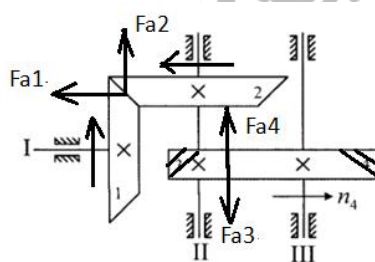
- 16、1 或 2
- 17、导杆
- 18、小
- 19、摩擦
- 20、弹性滑动
- 21、 $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$
- 22、磨损
- 23、边界膜
- 24、脉动循环
- 25、2

三、分析题

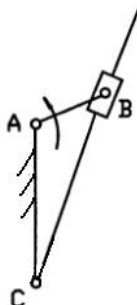
26、已知在某二级直齿圆锥齿轮—斜齿圆柱齿轮传动中，1 轮为驱动轮，4 轮的转向如题 31 图所示。为了使 II 轴轴承上所受的轴向力抵消一部分，试确定 3 轮、4 轮的螺旋线方向。并将各轮轴向力 F_{a1} 、 F_{a2} 、 F_{a3} 、 F_{a4} 的方向以及 3 轮、4 轮的螺旋线方向标在图中



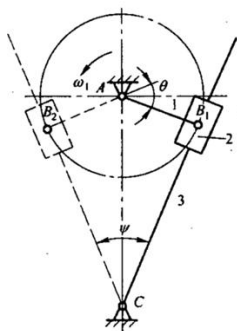
解：



27、图为一摆动导杆机构的运动简图，已知 $AC=2AB$ ，当曲柄 AB 为主动件时，求：（1）在机构运动简图上画出机构的两个极限位置，并标出极位夹角；（2）计算极位夹角和行程速比系数 K 的大小。



解：

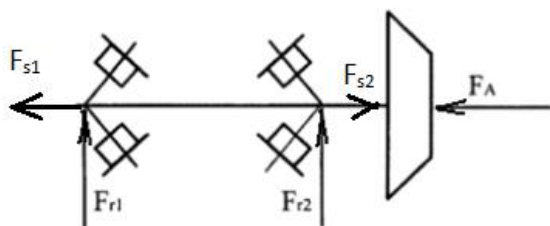


极位夹角 $\theta = 60^\circ$ ，行程速比系数 $K = (180 + \theta) / (180 - \theta) = 2$

四、计算题：

28、题图所示，圆锥齿轮减速器的主动轴采用一对 30207 圆锥滚子轴承支撑。已知轴承的径向反力 $F_{r1}=600\text{N}$, $F_{r2}=2000\text{N}$ ，圆锥齿轮啮合时的轴向外载荷 $F_A=250\text{N}$ ，方向如图。滚动轴承内部轴向力 $F_s=Fr/2Y$ ，取 $Y=1.6$ 。判别系数 $e=0.37$ ，当 $F_a/F_r \leq e$ 时， $X=1$ ， $Y=0$ ； $F_a/F_r > e$ 时， $X=0.4$ ， $Y=1.6$ 。试画出内部轴向力 F_{s1} 、 F_{s2} 的方向，并计算轴承的当量动载荷 P_1 、 P_2 。

解：



解：

$$F_{s1} = \frac{F_{r1}}{2 \times 1.6} = 1875 \text{ (N)}$$

$$F_{s2} = \frac{F_{r2}}{2 \times 1.6} = 625 \text{ (N)}$$

$$\because F_{s1} + F_A = 1875 + 250 = 2125 > F_{s2}$$

\therefore 2 压紧, 1 放松

$$F_{a1} = F_{s1} = 1875$$

$$F_{a1} = F_{s1} + F_A = 2125$$

$$\therefore \frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{1875}{6000} = 0.31 < e$$

$$\therefore X_1 = 1, Y_1 = 0$$

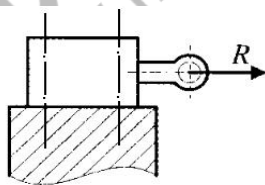
$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = \text{略}$$

$$\therefore \frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{2125}{2000} = 1 > e$$

$$\therefore X_2 = 0.4, Y_2 = 1.6$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = \text{略}$$

29、图示用两个 M10 的螺钉固定一牵曳环，其小径为 d_1 ，螺钉材料的许用应力为 $[\sigma]$ ，装配时控制预紧力，接合面的摩擦系数为 f ，可靠性系数为 K_f ，试分析所允许的最大牵曳力 R_{\max}



解：

$$\frac{1.3F_0}{\frac{\pi d_1^2}{4}} \leq [\sigma]$$

$$F_0 f z \geq K_f R$$

上面两个式子整理可得： $R_{\max} = \text{--略}$

机械设计基础 模拟卷十一

一、选择题：

- 1、C
- 2、B
- 3、D
- 4、B
- 5、D
- 6、D
- 7、D
- 8、D
- 9、C
- 10、B
- 11、A
- 12、D
- 13、A
- 14、B
- 15、A

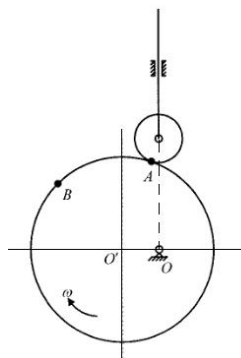
二、填空题：

- 16、点蚀
- 17、内圈，滚动体
- 18、左右两侧面
- 19、曲柄
- 20、余
- 21、基圆
- 22、小 好

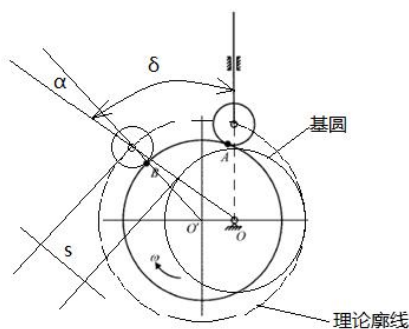
三、分析题

- 26、题图所示为对心直动滚子从动件盘形凸轮机构，凸轮廓线为一个圆，圆心

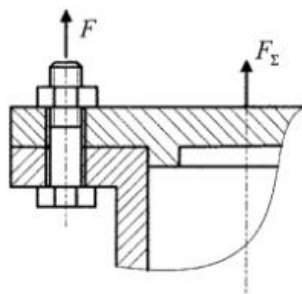
为 O' ，凸轮的转动中心为 O 。（1）在图上作出凸轮基圆和理论廓线；（2）利用反转法原理，求凸轮从 A 点接触到 B 点接触时，凸轮的转角；（3）在图上标注出 B 点接触时从动件的位移 s ，机构的压力角。（不必作文字说明，但必须保留作图线。）



解：



27、已知某气缸用 z 个小径为 d_1 的普通螺栓联接，作用在汽缸盖上的总轴向载荷为 F_Σ ，单个螺栓受力后剩余预紧力为 F'' ，螺栓的许用应力为 $[\sigma]$ 。分析单个螺栓所受总拉力 F_0 的大小，并写出其强度条件公式。。

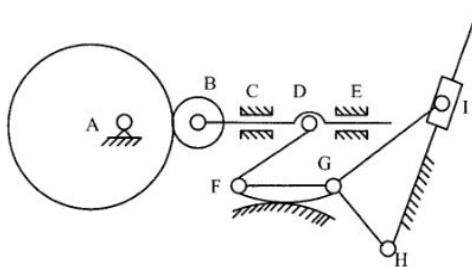


解： $F_0 = F'' + \frac{F_\Sigma}{z}$

$$\frac{1.3F_0}{\frac{\pi d_1^2}{4}} \leq [\sigma]$$

四、计算题：

28、计算图示机构的自由度，若含有复合铰链、局部自由度和虚约束. 请明确指出。



解：G是复合铰链，C或E之一是虚约束，B是局部自由度

$$n=7, P_L=9, P_H=2$$

$$\text{自由度： } F=3n-2P_L-P_H=1$$

29、一对标准安装的渐开线标准直齿圆柱齿轮外啮合传动，已知模数 $m=10\text{mm}$ ， $z_1=30$ ， $\alpha=20^\circ$ ，中心距 $a=600\text{mm}$ ， $h_a^*=1$ ， $c^*=0.25$ 。

求：（1）齿轮 2 的齿数 z_2 和传动比 i_{12} ；（2）齿轮 1 的分度圆直径 d_1 、齿顶圆直径 d_{a1} 、齿根圆直径 d_{f1} 和基圆直径 d_{b1} 。

解：

$$(1) a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} = 600 \therefore z_2 = 90$$

$$i_{12} = \frac{z_2}{z_1} = 3,$$

$$(2) d_1 = mz_1 = 10 \times 30 = 300\text{mm}$$

$$d_{a1} = d_1 + 2h_a = 300 + 2 \times 10 = 320\text{mm}$$

$$d_{f1} = d_1 - 2h_f = 300 - 2 \times 1.25 \times 10 = 275\text{mm}$$

$$d_{b1} = d_1 \times \cos 20^\circ = 300 \times 0.94 = 282\text{mm}$$

机械设计基础 模拟卷十二

一、选择题：

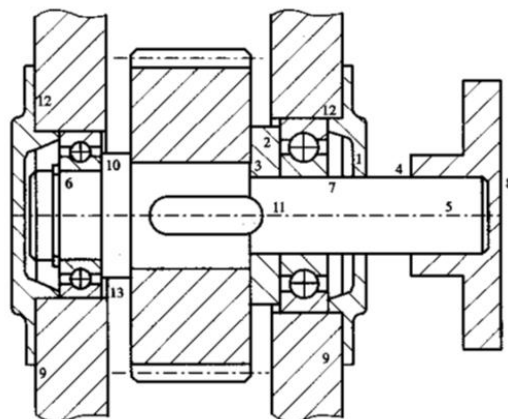
- 1、A
- 2、A
- 3、B
- 4、A
- 5、D
- 6、B
- 7、B
- 8、B
- 9、A
- 10、B
- 11、D
- 12、D
- 13、A
- 14、D
- 15、D

二、填空题

- 16、增大，增大
- 17、曲柄摇杆机构、双曲柄机构、双摇杆机构。
- 18、等速运动
- 19、偶 数
- 20、法面模数相等、法面压力角相等、螺旋角大小相等，旋向相反

三、分析题

21、指出图中对应编号的结构错误原因，其中，轴承采用脂润滑。



- 解：1. 应设密封圈并留间隙；
2. 套筒不可同时接触内、外圈；
3. 轮毂应比轴段长 1-2mm；
4. 联轴器应给定位台阶；
5. 应有紧定螺钉定位；
6. 此处不必卡圈固定内圈；
7. 轴承内圈装入应有台阶；
8. 联轴器应为通孔，且应有轴端档圈固定；
9. 箱体端盖应有加工凸台并加垫片；
10. 轴环高不能超过内圈厚度；
11. 键太长，套筒不能起定位作用；
12. 轴承盖凸缘内应切倒角槽；
13. 应加挡油环。

四、计算题：

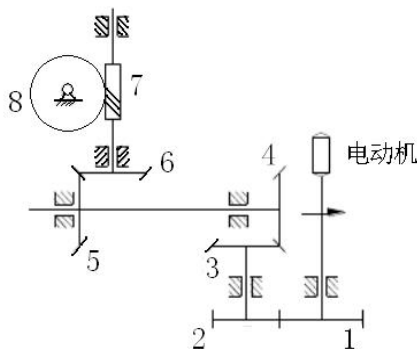
22、某实心钢轴，需要在 250r/min 的转速下传递 60kW 的功率，已知 $[\tau] = 40\text{MPa}$ 。试设计轴的最细直径。

解： $T = 9.55 \times 10^6 \frac{P}{n}$ （代入数据） (Nmm)

$$\frac{T}{0.2d^3} \leq [\tau]$$

解得： $d = \text{略}$

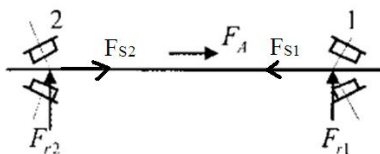
23、图示轮系中， $Z_1=18$ ， $Z_2=17$ ， $Z_3=34$ ， $Z_4=36$ ， $Z_5=20$ ， $Z_6=21$ ， $Z_7=2$ ， $Z_8=60$ ，电动机的转速为 1400r/min。试求蜗轮的转速和转向



解： $i_{18} = \frac{n_1}{n_8} = \frac{Z_2 Z_4 Z_6 Z_8}{Z_1 Z_3 Z_5 Z_7} = \dots$ （代入数据）略

蜗轮顺时针转

24、某工程机械传动中轴承配置形式如题图所示。已知：轴承型号为 30311，判别系数 $e=0.35$ ，内部轴向力 $F_s = F_r / 2Y$ ，当 $F_a / F_r \leq e$ 时， $X=1$ ， $Y=0$ ；当 $F_a / F_r > e$ 时， $X=0.4$ ， $Y=1.7$ ，两轴承的径向载荷 $F_{r1}=4000\text{N}$ ， $F_{r2}=5000\text{N}$ ，外加轴向载荷 $F_A=2000\text{N}$ ，试画出内部轴向力 F_{s1} ， F_{s2} 的方向，并计算轴承的当量动载荷 P_1 ， P_2 。



解：

$$F_{s1} = \frac{F_{r1}}{2 \times 1.7} = 1176.5 \text{ (N)}$$

$$F_{s2} = \frac{F_{r2}}{2 \times 1.7} = 1470.6 \text{ (N)}$$

$$\because F_{s2} + F_A = 1470.6 + 2000 = 3470.6 > F_{s1}$$

\therefore 1压紧, 2放松

$$F_{a2} = F_{s2} = 1470.6$$

$$F_{a1} = F_{s2} + F_A = 3470.6$$

$$\therefore \frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{3470.6}{4000} = 0.87 > e$$

$$\therefore X_1 = 0.4, Y_1 = 1.7$$

$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = \text{略}$$

$$\therefore \frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{1470.6}{5000} = 0.29 < e$$

$$\therefore X_2 = 1, Y_2 = 0$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = \text{略}$$

