

注意：本试题共十二道大题，满分 150 分，答题时间为 3 小时，其中第五、第十、十一题答案写在试题纸 5、6 页上，其它各题的答案均应写在由考场发给的专用答题纸上，答在其它地方为无效。

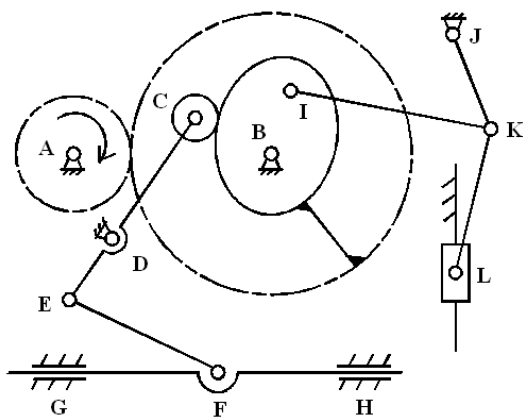
**一、填空题（本题共 8 小题，每空 1 分，共 16 分）**

- 1、铰链四杆机构的压力角是指在不计摩擦的情况下，\_\_\_\_\_作用于从动件上的力与该力作用点速度间所夹的锐角。
- 2、一对渐开线直齿圆柱齿轮传动时，如重合度等于 1.3，这表示啮合点在啮合线方向移动一个法节(即法向齿距)的距离时，有\_\_\_\_\_ %的时间是两对齿啮合，有\_\_\_\_\_ %的时间是一对齿啮合。
- 3、斜齿轮的当量齿数  $Z_v =$  \_\_\_\_\_，如  $Z=15$ ，为避免根切，斜齿轮螺旋角  $\beta$  至少选\_\_\_\_\_。
- 4、渐开线标准内齿轮上，\_\_\_\_\_圆直径最大，\_\_\_\_\_圆直径最小。
- 5、已知某材料的对称循环疲劳极限  $\sigma_{-1} = 450 \text{ MPa}$ ， $N_0=10^7$ ， $m = 9$ ，则应力循环次数  $N=10^8$  时的  $\sigma_{-1N} =$  \_\_\_\_\_ MPa。
- 6、影响带传动工作能力的主要因素有\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 7、当两个被联接件均不太厚，便于加工通孔时，常采用\_\_\_\_\_联接。
- 8、代号为 62203 的轴承，其轴承名称为\_\_\_\_\_，宽度系列为\_\_\_\_\_，直径系列为\_\_\_\_\_，内径为\_\_\_\_\_ mm。

**二、判断题（本题共 7 小题，每小题 2 分，共 14 分。正确的打√，错误的打×。）**

- 1、曲柄滑块机构中，若滑块为主动件，曲柄垂直导路的两个位置之一，出现最小传动角。
- 2、凸轮机构的基圆半径愈小，其压力角愈小。
- 3、凸轮机构中，从动件按等加速等减速运动规律运动是指从动件在推程中按等加速运动，而在回程中则按等减速运动，且它们的绝对值相等。
- 4、带传动中的打滑现象是不可避免的物理现象。
- 5、带传动时，带轮直径  $d_d$  越小，带的弯曲应力  $\sigma_b$  就越大。
- 6、开式齿轮传动的主要失效形式是齿面点蚀。
- 7、轴的当量弯矩  $M_v = \sqrt{M^2 + (\alpha T)^2}$ ，其中  $\alpha$  是用以考虑应力循环特性不同的影响。

三、(9分) 试列出公式计算下列图示运动链的自由度(若有复合铰链、局部自由度、虚约束, 请指出), 并判断该机构是否具有确定的运动。



四、(10分) 试用图解法设计一曲柄摇杆机构。已知摇杆处于极限位置  $C_1D$  和  $C_2D$  时, 曲柄的铰链中心  $A$  到  $C_1$ 、 $C_2$  点的距离分别为  $L_{AC_2}=58\text{mm}$ ,  $L_{AC_1}=24\text{mm}$ , 摇杆  $CD$  的杆长  $L_{CD}=75\text{mm}$ , 行程速比系数  $K=1.5$ 。求: 曲柄长  $L_{AB}$ , 连杆长  $L_{BC}$ , 机架长  $L_{AD}$  及摇杆的最大摆角  $\psi$ 。(要求: 取长度比例尺  $\mu_L=0.001\text{m/mm}$ , 保留所有作图线)

五、(12分) 一偏置直动尖顶从动件盘形凸轮机构如图所示(第五题图在试题纸第5页)。已知凸轮为一偏心圆盘, 几何中心为  $A$ , 回转中心为  $O$ 。凸轮以等角速度  $\omega_1$  逆时针方向转动。试在图上画出:

- 1) 凸轮的基圆; (3分)
- 2) 图示位置凸轮机构的压力角  $\alpha$ ; (3分)
- 3) 图示位置的凸轮转角  $\delta$  (相对于最低位置); (3分)
- 4) 在  $E$  点接触时从动件的位移  $s_E$ 。(3分)

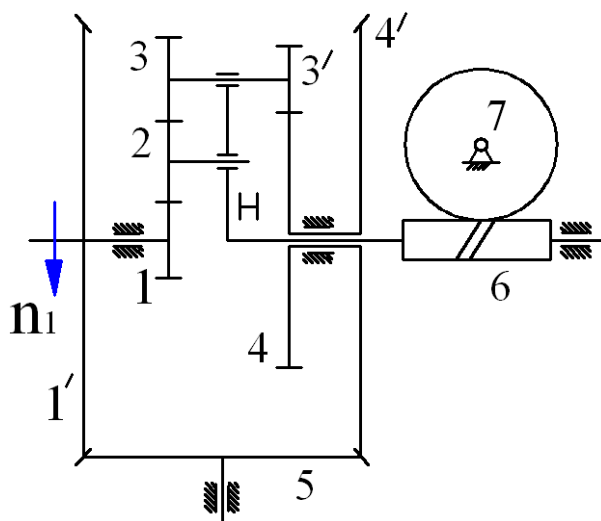
六、(14分) 一对标准渐开线直齿圆柱齿轮传动(外啮合), 齿数分别为  $Z_1=20, Z_2=40$ ,  $m=10\text{mm}$ ,  $h_a^*=1, c^*=0.25$ , 如安装中心距为  $305\text{mm}$ , 求:

- 1) 啮合角  $\alpha'$ ; (4分)
- 2) 两轮的节圆半径  $r_1'$ ,  $r_2'$ ; (4分)
- 3) 两齿廓曲线在节圆上的曲率半径  $\rho_1'$ 、 $\rho_2'$ ; (4分)
- 4) 顶隙  $c$ 。(2分)

七、(14分) 在图示的轮系中, 各轮均为标准齿轮, 且轮 1、2、3、3'、4 模数相同, 均为标准安装; 已知各轮齿数为  $z_1=18$ ,  $z_1'=80$ ,  $z_2=20$ ,  $z_3=36$ ,  $z_3'$

$z_1' = 24, z_4' = 80, z_5 = 50, z_6 = 2, z_7 = 58$ 。试求：

- 1) 齿数  $Z_4$ ; (2 分)
- 2) 传动比  $i_{17}$ ; (11 分)
- 3) 已知轮 1 的转向如图，试说明轮 7 的转向。(1 分)



八、(10 分) 有一普通螺栓联接，已知螺栓受预紧力  $Q_p = 2000N$ ，受轴向工作载荷  $F = 1000N$ ，螺栓刚度  $C_L$  和被联接件刚度  $C_F$  相等。试求该螺栓所受的总拉力  $Q = ?$ ，剩余预紧力  $Q_p' = ?$ ；在预紧力  $Q_p$  不变的前提条件下，为保证被联接件接合面处不出现缝隙，该螺栓的最大轴向工作载荷  $F_{\max}$  为多少？

九、(13 分) 有一闭式直齿圆柱齿轮传动（外啮合），已知：主动轴的转速  $n_1 = 500r/min$ ， $Z_1 = 25$ ， $Z_2 = 100$ ， $[\sigma_H]_1 = 580N/mm^2$ ， $[\sigma_H]_2 = 500N/mm^2$ ， $Z_H = 2.5$ ， $Z\varepsilon = 0.89$ ， $Z_E = 189.8\sqrt{N/mm^2}$ ，载荷系数  $K = 1.25$ ，模数  $m = 3mm$ ，齿宽  $b_1 = 45$ ， $b_2 = 40$ ，试按接触疲劳强度计算该齿轮传动所能传递的功率  $P_1$ 。

{附公式：
$$\sigma_H = Z_H Z_E Z_\varepsilon \sqrt{\frac{2KT_1(u+1)}{bd_1^2 u}} \leq [\sigma_H]}$$

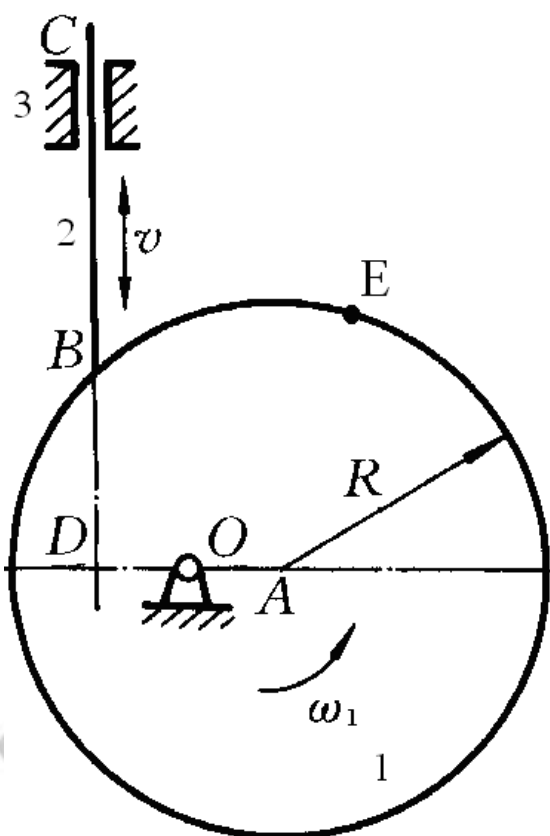
十、(10 分) 已知直齿圆锥-斜齿圆柱齿轮减速器如图所示（第十题图在试纸第 5 页）。轮 1 主动，方向如图，试在图上画出：

- 1) 轴 II、轴 III 的转向; (2 分)
- 2) 欲使轴 II 上的轴向力相互抵消一部分, 斜齿轮 3 和 4 的旋向; (2 分)
- 3) 锥齿轮 2 和斜齿轮 3 的圆周力  $F_t$ , 轴向力  $F_a$ , 径向力  $F_r$  的方向。(6 分)

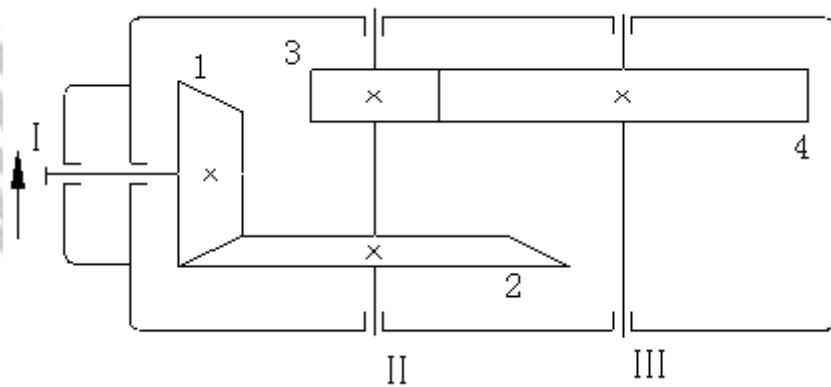
十一、(12 分) 指出图中 (第十一题图在试题纸第 6 页) 六个结构错误及不合理之处, 并简单说明理由。(注意: 只指出六个, 多写按前六个记分)

十二、(16 分) 图示 (第十二题图在试题纸第 6 页) 轴的转速  $n=1000\text{r/min}$ , 其两端“面对面”安装一对 7306AC 轴承 ( $C=25200\text{N}$ ,  $C_0=18500\text{N}$ ), 派生轴向力  $S=0.68R$ , 轴承所受的径向载荷  $R_1=1250\text{N}$ ,  $R_2=2500\text{N}$ , 作用在轴上的轴向载荷  $F_A=1000\text{N}$ , 方向如图所示, 轴的工作温度低于  $100^\circ\text{C}$ , 载荷系数  $f_p=1.3$ 。试求这对轴承的寿命为多少小时?

7306AC	$A/R \leq e$	$X=1, Y=0$
$e=0.68$	$A/R > e$	$X=0.4, Y=0.87$



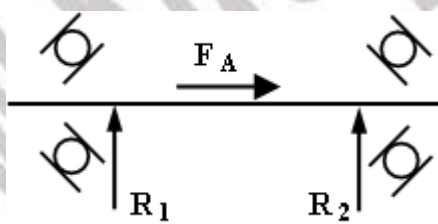
第五题图



第十题图



第十一题图



第十二题图