

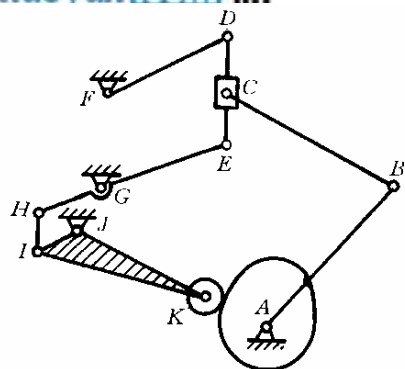
一、填空题（本题共 7 小题，每空 1 分，共 16 分）

1. 在平面四杆机构中，能实现急回运动的机构有_____，_____，_____。
2. 一对无侧隙外啮合标准直齿圆柱齿轮传动。中心距 a ，传动比 i_{12} ，压力角 α ，齿顶高系数 h_a^* 都不改变，若减小模数 m ，则： z _____； r_b _____； r' _____； s _____； α' _____； B_1B_2 _____； P_b _____。（填增大，减小，不变）
3. 半圆键工作以_____为工作面。
4. 带传动工作时，最大应力发生在_____。
5. 设计闭式齿轮传动时，计算接触疲劳强度主要针对的失效形式是_____，计算弯曲疲劳强度主要针对的失效形式是_____。
6. 在蜗杆传动中，蜗杆的_____模数和蜗轮的端面模数应相等，并为标准值。
7. 角接触轴承承受轴向载荷的能力随接触角 α 的增大而_____。

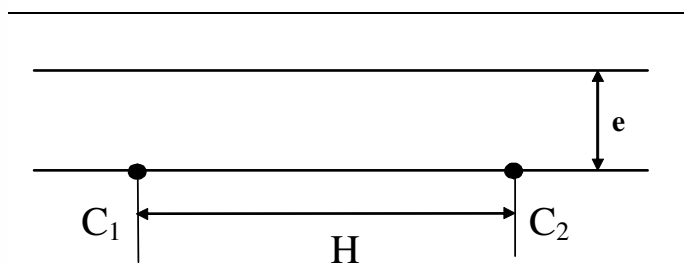
二、选择题（本题共 7 小题，每小题 2 分，总计 14 分）

1. 从动件运动规律不变的情况下，若减小凸轮的基圆半径，则压力角_____。
A. 减小 B. 增大 C. 保持不变
2. 渐开线直齿圆柱内齿轮_____最小。
A 齿顶圆 B 齿根圆 C 基圆
3. 下列普通 V 带传动中以_____带的截面尺寸最小。
A. Y 型 B. A 型 C. E 型
4. 零件的截面形状一定，其他条件相同，如绝对尺寸(横截面尺寸)增大，疲劳强度将随之_____。
A. 增高 B. 不变 C. 降低
5. 带传动采用张紧轮的目的是_____。
A. 减轻带的弹性滑动 B. 提高带的寿命
C. 改变带的运动方向 D. 调节带的初拉力
6. 链传动的动载荷主要与_____有关。
A. 链轮的大小 B. 链条的长度
C. 链轮的转速和链节距的大小 D. 布置形式
7. α 是按弯扭合成计算轴的计算弯矩时，根据转矩所产生应力的性质而定的应力校正系数。对脉动变化的转矩， α 应取_____。
A. 0.3 B. 0.6 C. 1 D. 0

三、（8 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），并判断如何使该机构具有确定的运动。



第三题图

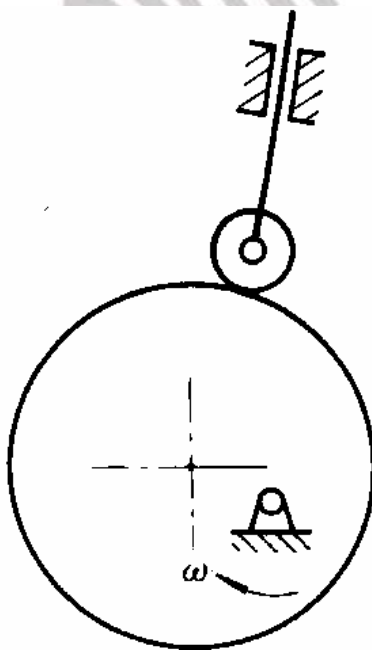


第四题图

四、(10分) 设计一偏置曲柄滑块机构, 已知滑块C的冲程 $H=50\text{ mm}$, 导路的偏距 $e=10\text{ mm}$, 当曲柄AB为原动件时, 滑块C工作行程的平均速度为 $v_{C1}=0.05\text{ m/s}$, 空回行程的平均速度为 $v_{C2}=0.075\text{ m/s}$ 。试用作图法求:

- (1) 曲柄和连杆长度 l_{AB} 、 l_{BC} ; (8分)
- (2) 在图上标出曲柄主动时, 该机构的最小传动角 γ_{\min} , 并量出其大小。(2分)
- (自取比例尺重新在答题纸上作图, 不必写作图步骤, 保留所有作图线)

- 五、(12分) 在图示凸轮机构中, 画出: (1) 基圆; (4分)
- (2) 凸轮从图示位置转过 90° 时从动件的位置及从动件的压力角 α 和位移 s ; (6分)
 - (3) 从动件的最大位移 s_{\max} 。(2分)



- 六、(14分) 已知一对渐开线外啮合标准直齿轮圆柱齿轮(正常齿)的参数为: $m=5\text{ mm}$, $z_1=20$, $z_2=40$, $\alpha=20^\circ$, 试计算: (1) 分度圆半径 r_1, r_2 ; (3分)
- (2) 齿顶圆半径 r_{a1}, r_{a2} ; (3分)
 - (3) 齿根圆半径 r_{f1}, r_{f2} ; (3分)

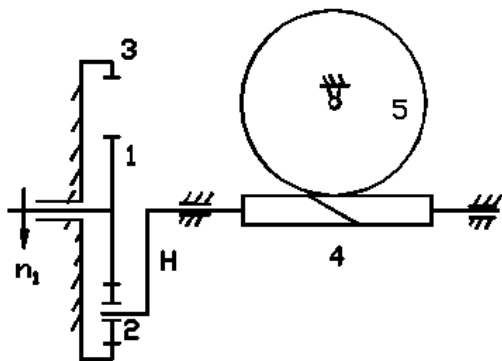
(4) 标准中心距 a ; 若安装中心距 a' 比标准中心距增大 2mm 时, 啮合角 α' 为多少?

(5 分)

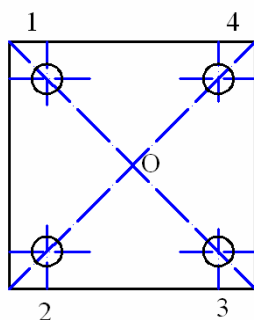
七、(13 分) 在图示轮系中, 已知各轮齿数为 $Z_1=20$, $Z_2=30$, $Z_3=80$, 蜗杆头数 $Z_4=1$, 旋向如图, 蜗轮齿数 $Z_5=40$, 当 $n_1=1000\text{rpm}$ 时,

试求 (1) 传动比 i_{15} ; (11 分)

(2) 蜗轮转速 n_5 的大小和方向。 (2 分)



第七题图



第八题图

八、(12 分) 图示的方形盖板用 4 个 M12 ($d_f=10.106\text{mm}$) 的螺钉与箱体联接, 位于对称中心 O 点处的吊环受拉力 F_Σ 。已知螺钉为 8.8 级, 剩余预紧力 $Q_p' = 0.6F$, 安全系数 $S=1.28$ 。试计算吊环上可承受的最大拉力 $F_{\Sigma\max}$ 。

九、(13 分) 某开式渐开线标准直齿圆柱齿轮外啮合传动减速机。已知: 模数

$$m=5\text{mm}, \text{小齿轮齿数 } Z_1=20, \text{大齿轮 } Z_2=58, \frac{[\sigma_F]_1}{Y_{Fa1}Y_{Sa1}} = 78, \frac{[\sigma_F]_2}{Y_{Fa2}Y_{Sa2}} = 58,$$

$Y_\epsilon = 0.73$, $K = 1.5$ 大齿轮的转速 $n_2=50\text{r/min}$, 该齿轮传动传递的最大输入功率

$P=10\text{KW}$ 。试问:

(1) 该齿轮传动的主要失效形式? (2 分)

(2) 哪一个齿轮的齿根弯曲疲劳强度低? (2 分)

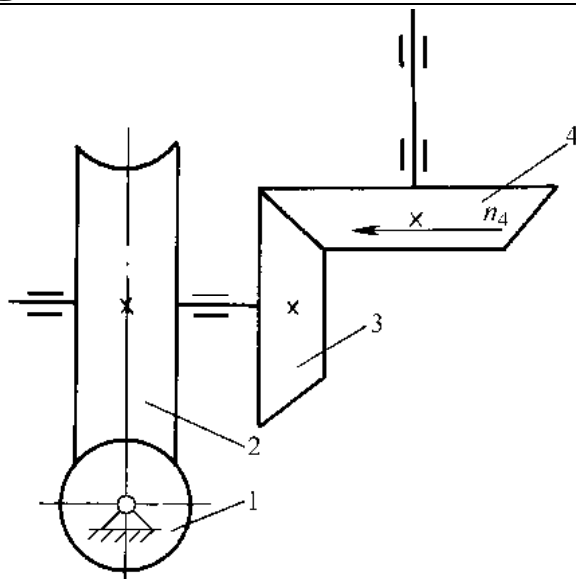
(3) 根据齿根弯曲疲劳强度确定该齿轮传动的最小齿宽系数 ϕ_d ? (9 分)

$$\text{附公式: } \sigma_F = \frac{2KT_1}{bd_1m} Y_{Fa} Y_{Sa} Y_\epsilon \leq [\sigma_F] \quad \text{MPa}$$

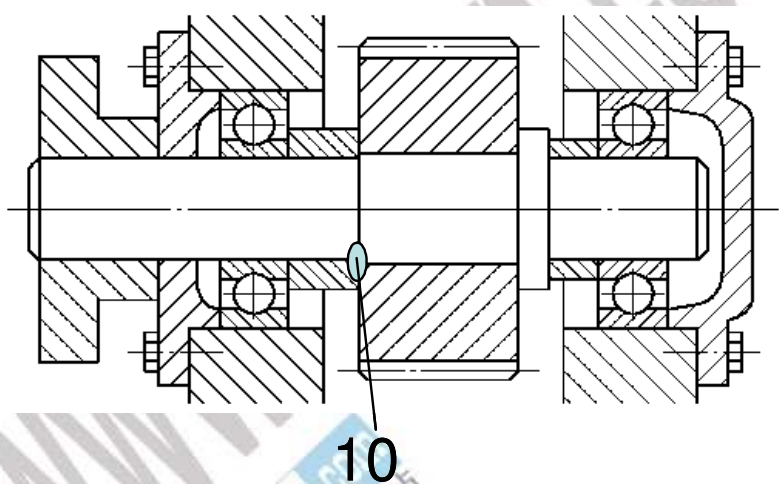
十、(10 分) 图示为由一蜗杆传动和一直齿圆锥齿轮传动构成的两级减速装置, 圆锥齿轮 4 的转动方向如图所示。试求: (1) 蜗轮 2 的转动方向; (2 分)

(2) 为使蜗轮轴的轴承受轴向力最小, 在图中画出蜗轮 2 的轮齿旋向; (6 分)

(3) 画出蜗杆 1 的转动方向, 在啮合点处画出蜗杆 1 各分力的方向。 (2 分)



十一、(12 分) 指出图中六个(示例除外)结构错误及不合理之处,并简单说明理由。(注意:只指出六个,每个 2 分,多写按前六个记分)
示例: 10、齿轮轴向定位不可靠。



十二、(16 分) 某增速器轴用两个圆锥滚子轴承支承(如图所示),工作转速 $n=1450$ (r/min), 两轴承径向载荷分别为 $R_1=2000$ (N), $R_2=1600$ (N), 作用在轴上的轴向载荷为 $F_a=500$ (N), 工作温度大于 120°C , $f_t=0.8$, 冲击载荷系数 $f_p=1.5$,

试求: (1) 两轴承所受轴向载荷 A_1 和 A_2 ? (6 分)

(2) 两轴承的当量动载荷 P_1 和 P_2 ? (6 分)

(3) 两轴承的寿命各为多少小时? (3 分)

{ 附: $e=0.35$ $S=R/2Y$ $Y=1.7$

$A/R \leq e$ 时, $X=1$, $Y=0$

$A/R > e$ 时, $X=0.4$, $Y=1.7$

轴承额定动载荷 $C=412000$ (N) }

