

## 四川理工学院 2007 年研究生入学考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

招生专业: 机械设计及理论

考试科目: 401 机械设计—A

考试时间: 3 小时

## 一. [共 45 分]单项选择题

1. 在螺栓连接设计中, 若被连接件为铸件, 则有时在螺栓孔处制作沉头座孔或凸台, 其目的是 ( )

- A、避免螺栓受附加弯曲应力作用      B、便于安装  
C、为安装防松装置      D、为避免螺栓受拉力过大

2. 带传动不能保证准确的传动比, 是因为 ( )。

- A、带在带轮上打滑      B、带出现磨损  
C、带的弹性滑动      D、带的松弛

3. 圆柱齿轮传动中, 当齿轮的直径一定时, 减小齿轮模数, 则可以 ( )。

- A、提高齿面接触强度      B、改善齿轮传动的平稳性  
C、提高齿根弯曲强度      D、减小齿面塑性变形

4. 蜗杆传动中, 较为理想的材料组合是 ( )。

- A、钢和铸铁      B、钢和青铜      C、铜和铝合金      D、钢和钢

5. 设计液体动压润滑径向滑动轴承时, 若发现最小油膜厚度  $h_{\min}$  不够大, 最有效的改进措施是 ( )。

- A、增大偏心率  $\varepsilon$       B、增加供油量  
C、减小相对间隙  $\psi$       D、减小轴承宽径比  $B/d$

6. 角接触滚动轴承承受轴向载荷的能力, 随公称接触角  $\alpha$  的增大而 ( )。

- A、增大      B、减小      C、不变      D、不能确定

7. 轴肩固定时, 为保证轴上零件与轴肩端面接触良好, 轴上零件轮毂孔的倒角高度  $C$  与轴肩处圆角半径  $r_a$  之间的关系是 ( )。

- A、 $C \leq r_a$       B、 $C < r_a$       C、 $C = r_a$       D、 $C > r_a$

8. 某碳钢轴刚度不足, 采取 ( ) 措施效果最好。

- A、采用淬火, 提高硬度      B、用合金钢代替碳钢  
C、增加轴的直径      D、减小应力集中



9. 为简化, 一般将一对直齿锥齿轮传动转化为其 ( ) 的一对当量直齿轮传动进行强度计算。

A、大端 B、小端 C、齿宽中点 D、距大端  $1/3$  齿宽

10. 带传动中, 紧边拉力  $F_1$ , 松边拉力  $F_2$ 。空载时, 其比值为 ( ); 当载荷达到刚开始打滑的瞬间, 其比值为 ( )。

A、 $F_1/F_2 \approx 1$  B、 $F_1/F_2 \approx 0$  C、 $F_1/F_2 = e^{\mu\alpha_1}$  D、 $1 < F_1/F_2 < e^{\mu\alpha_1}$

11. 对于受轴向变载荷作用的紧螺栓连接, 若轴向工作载荷  $F$  在  $0 \sim 1000\text{N}$  之间循环变化, 则该螺栓联接所受拉应力的类型为 ( )。

A、对称循环变应力 B、脉动循环变应力  
C、非对称循环变应力 D、非稳定循环变应力

12. 导向平键的主要失效形式是 ( )。

A、剪断 B、胶合 C、压溃 D、磨损

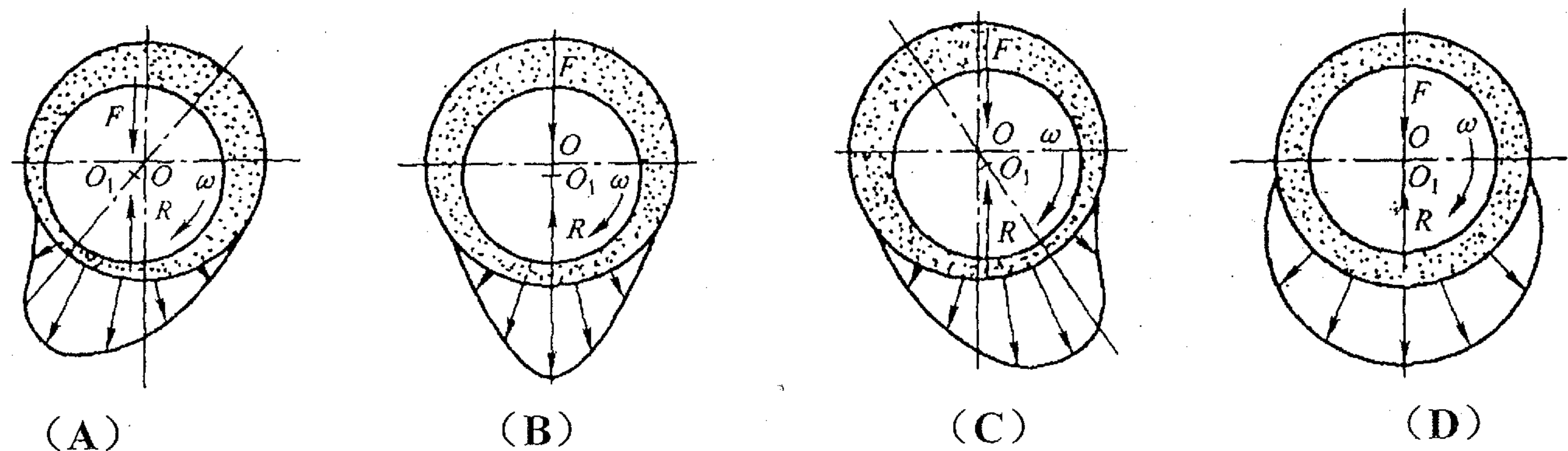
13. 设计减速器中的轴, 其一般设计步骤为 ( )。

A、先进行结构设计, 再按扭矩、弯曲应力或安全系数校核  
B、按弯曲应力粗估轴径, 再结构设计, 最后校核扭矩或安全系数  
C、根据安全系数定出轴径和长度, 再校核扭矩或弯曲应力  
D、按扭矩粗估轴径, 再结构设计, 最后校核弯曲应力或安全系数

14. 链传动中心距过小的缺点是 ( )。

A、链条工作时易颤动, 运动不平稳  
B、小链轮上的包角小, 链条磨损快  
C、链条运动不均匀性和冲击作用增强  
D、容易发生“脱链现象”

15. 动压径向滑动轴承在获得液体摩擦时, 轴心位置  $O_1$  与轴承孔中心位置  $O$  及轴承中的油压分布, 将如下图中 ( ) 所示。





## 二. [共 16 分]填空题

1. 当其他条件不变, 作用于齿轮上的载荷增加 1 倍时, 其弯曲应力增加\_\_\_\_\_倍; 接触应力增加\_\_\_\_\_倍。

2. 在闭式软齿面齿轮传动中, 通常首先发生\_\_\_\_\_破坏, 故应按\_\_\_\_\_强度进行设计; 但当齿面硬度  $> 350HBS$  时, 则易出现\_\_\_\_\_破坏, 应按\_\_\_\_\_强度进行设计。

3. 蜗杆传动发热计算的目的是防止\_\_\_\_\_, 以防止齿面\_\_\_\_\_失效, 发热计算的出发点是\_\_\_\_\_。

4. 对于高速重载的滚子链传动, 应选用\_\_\_\_\_节距的\_\_\_\_\_排链; 对于低速重载的滚子链传动, 应选用节距\_\_\_\_\_的链传动。

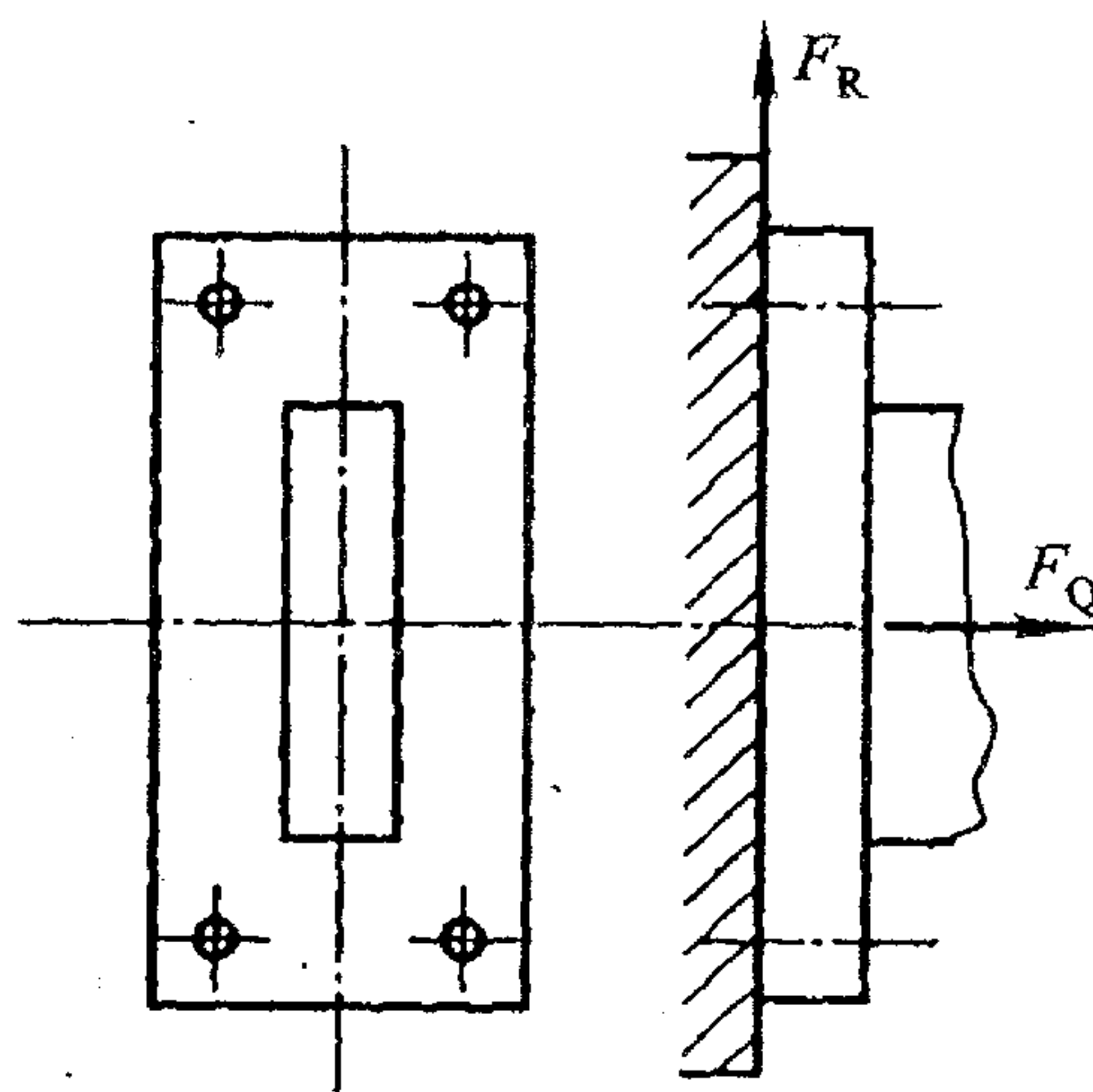
5. 不完全液体润滑滑动轴承工作能力的校核公式是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

6. 线性疲劳损伤累积假说中, 当零件达到疲劳寿命极限时, 理论上,  

$$\sum_{i=1}^n \frac{N_i}{N'_i} = \text{_____}。$$

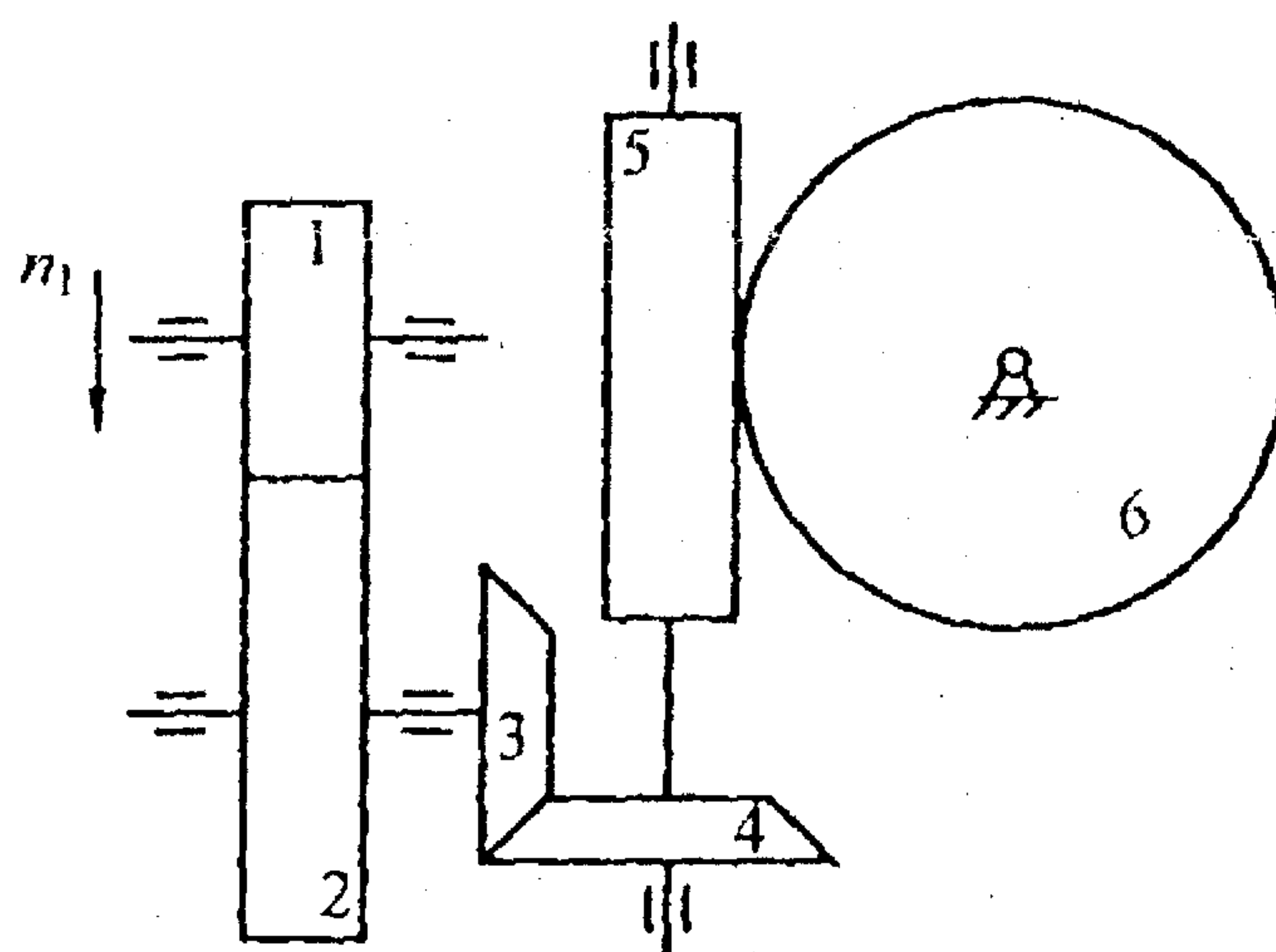
三. [共 16 分]如图所示为一支架与机座用 4 个普通螺栓连接, 所受外载荷分别为横向载荷  $F_R = 5000N$ , 轴向载荷  $F_Q = 16000N$ 。已知螺栓的刚度  $c_1/c_2 = 1/3$ , 接合面间摩擦系数  $\mu_S = 0.15$ , 可靠系数  $k_f = 1.2$ , 螺栓材料的最小屈服极限  $\sigma_{Smin} = 640MPa$ , 许用安全系数  $[S] = 2$ , 要求联接可靠, 试确定:

- 1 螺栓所受预紧力  $F'$  大小;
- 2 该螺栓的计算直径  $d_c$  的大小。



四. [共 16 分]如图所示为斜齿轮—圆锥齿轮—蜗杆三级传动机构，要求各中间轴所受轴向合力较小，试确定：

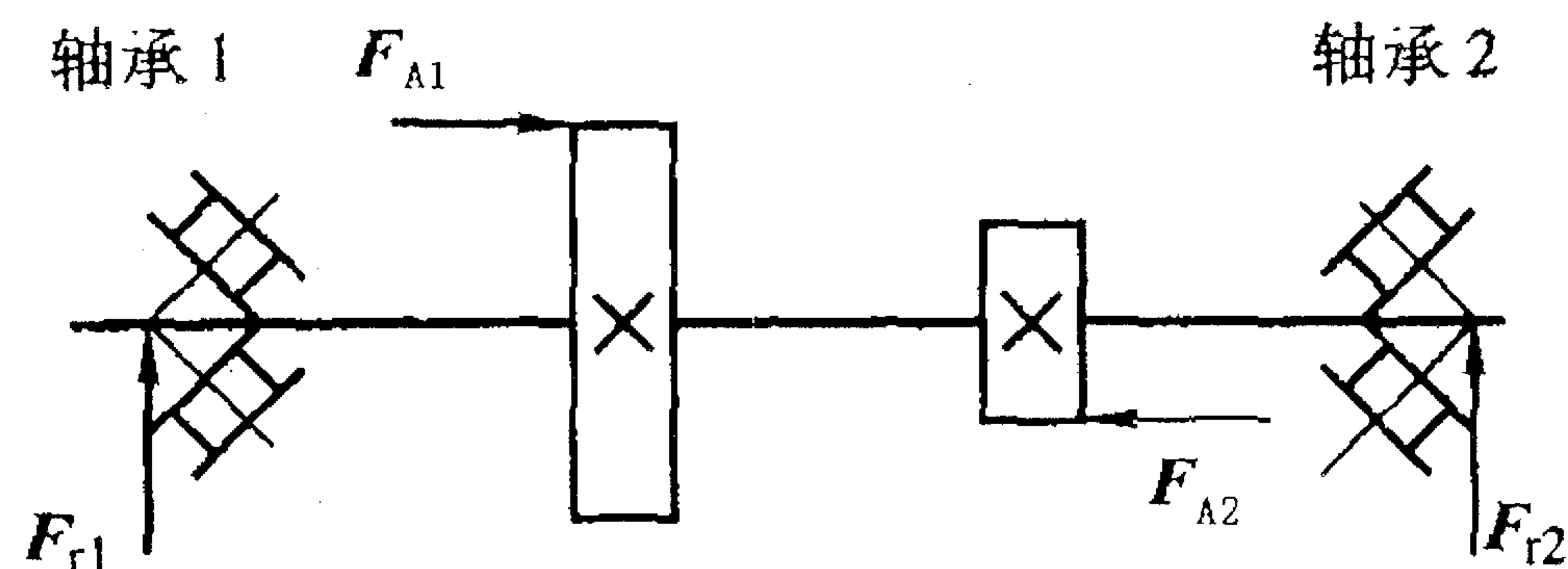
1. 各轴转向；
2. 斜齿轮 1, 2 和蜗杆 5、蜗轮 6 的旋向；
3. 标出斜齿轮 2、锥齿轮 3 及蜗轮 6 在啮合点所受各分力  $F_t, F_r, F_a$  的方向。



五. [共 17 分]如图所示，某轴用一对 30207 圆锥滚子轴承支承，轴承所受的径向载荷  $F_{r1} = 3200N, F_{r2} = 5200N$ ，作用在轴上的外部轴向载荷  $F_{A1} = 400N, F_{A2} = 2400N$ 。轴在常温下工作，转速  $n = 1000r/min$ ， $f_d = 1.2$ 。试计算：

1. 每个轴承的当量动载荷大小；
2. 计算轴承寿命  $L_{10h}$ ，判断哪个轴承寿命更短。





附：30207 轴承主要性能参数：基本额定动载荷  $C_r = 54200N$ ， $C_{0r} = 63500N$ ，

$\varepsilon = 10/3$ ，内部轴向力  $F_S = \frac{F_r}{2Y}$  ( $Y$  取  $F_a / F_r > e$  时的轴向动载荷系数)， $X$ ， $Y$

值见下表：

$e$	$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
	$X$	$Y$	$X$	$Y$
0.37	1	0	0.4	1.6

六. [共 15 分]关于齿轮设计，回答下列问题：

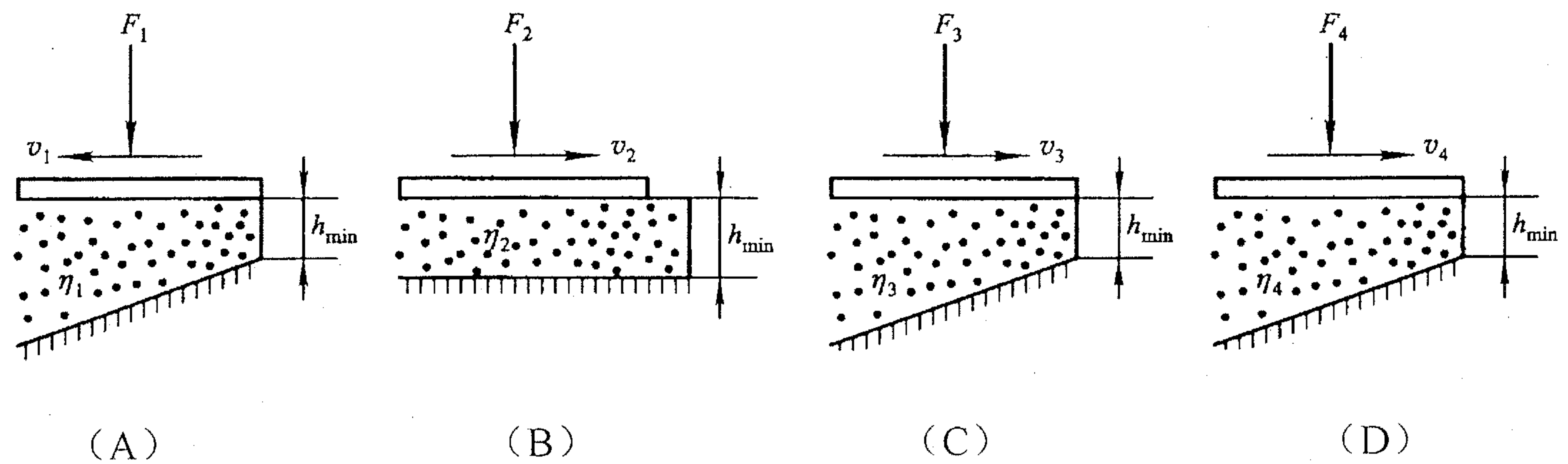
1. 在进行齿轮强度计算时，为什么要引入载荷系数  $K$ ？载荷系数  $K$  由哪几部分组成？其分别是考虑什么因素的影响？
2. 一对按齿面接触疲劳强度设计的软齿面钢制圆柱齿轮，经弯曲强度校核计算，发现其  $\sigma_F$  比  $[\sigma_F]$  小很多。试问设计是否合理？为什么？在材料、热处理硬度不变的条件下，可采取什么措施以提高其传动性能？

七. [共 14 分]如图所示，已知两平板相对运动速度  $v_1 > v_2 > v_3 > v_4$ ，载荷  $F_4 > F_3 > F_2 > F_1$ ，平板间润滑油的粘度  $\eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = \eta_4$ 。试分析：

1. 哪些情况可以形成压力油膜？并说明建立液体动压润滑油膜的充分必要条件。
2. 哪种情况的油膜厚度最大？哪种情况的油膜压力最大？

3. 在图 (C) 中若降低  $v_3$ ，其他条件不变，则油膜压力和油膜厚度将发生什么变化？

4. 在图 (C) 中若减小  $F_3$ ，其他条件不变，则油膜压力和油膜厚度将发生什么变化？



八. [共 11 分]指出图示轴系的结构错误，齿轮采用油润滑，轴承为脂润滑。要求按序号标出结构错误或不合理之处，并简要说明理由，不要求改正。

