

中南大学

共 5 页, 第 1 页

2006年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 471 机械设计

- 注意: 1、所有答案(含选择题、填空题、判断题、作图题等)一律答在答题纸上, 写在试题纸上或其他地点一律不给分。
2、作图题可以在原试题图上作答, 然后将“图”撕下来贴在答题纸上相应位置。
3、考试时限: 3 小时; 总分: 150分。

一、选择题(20分)

- 机械零件的强度条件式中, 常用到“计算载荷”, 而计算载荷一般是();
(1) 小于名义载荷; (2) 接近额定载荷; (3) 大于名义载荷而接近实际载荷。
- 当被联接件是锻件或铸件时, 应在安装螺栓处加凸台或沉头座, 其目的是();
(1) 容易拧紧; (2) 避免偏心载荷; (3) 增大接触面积。
- 用于薄壁零件联接的螺纹, 应采用();
(1) 三角细牙螺纹; (2) 梯形螺纹; (3) 锯齿形螺纹。
- 矩形花键的定位方式常采用();
(1) 大径定心; (2) 小径定心; (3) 齿形定心。
- 工作条件与型号一定的V带, 在传动中其弯曲应力随小带轮直径的增大而();
(1) 降低; (2) 增大; (3) 无影响。
- 在选择参数时, 限制链轮的最大齿数 $Z_{max} \leq 120$, 其目的是();
(1) 保证链传动的强度; (2) 限制传动比的选择; (3) 当磨损量达到2~3%时仍能链与链轮的啮合。
- 一对圆柱齿轮啮合, 通常把小齿轮的齿宽做得比大齿轮大一些, 其目的是();
(1) 为使传动平稳; (2) 为了提高传动效率; (3) 为了便于安装, 保证接触线长。
- 在标准蜗杆传动中, 当 Z_1 一定时, 若要提高蜗杆特性系数 q , 将使蜗杆传动效率();
(1) 增加; (2) 降低; (3) 可能增加也可能降低。
- 计算传递功率时, 表中给出的滚动轴承效率 $\eta = 0.98 \sim 0.99$ 是指();
(1) 一个轴承的效率; (2) 受力较大轴承的效率; (3) 一对轴承的效率。
- 为了提高轴的刚度, 效果不大, 不宜采用的方法是()。
(1) 增大轴径; (2) 缩短跨距; (3) 用合金钢代替普通钢。

二、填空题(20分)

- 机械在预期工作期限内由于某些原因不能_____时称为失效。蜗杆传动的失效通常发生在_____上。

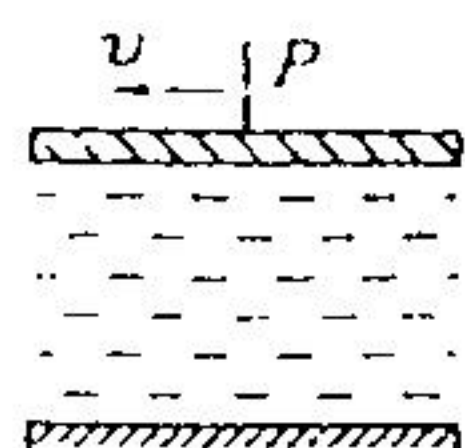
代码: 471

共 5 页, 第 2 页

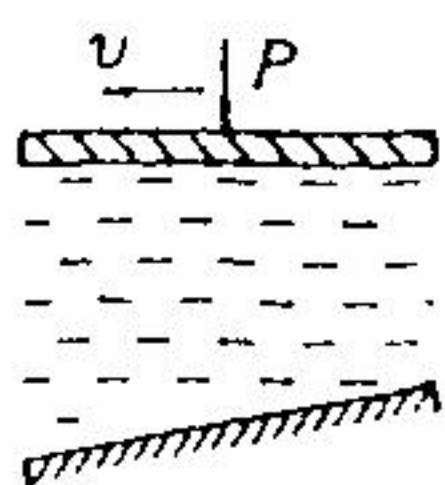
2. dn 值大的滚动轴承应采用_____润滑, 而 dn 值小的滚动轴承应采用_____润滑;
3. 虽然开式齿轮传动的主要失效形式是_____, 但目前尚无成熟可靠的计算方法, 故只对其进行_____强度计算。
4. 滑动轴承的相对间隙 ψ 减小, 其承载能力_____, 而发热量_____。
5. 普通圆柱蜗杆传动的标准模数 m 和标准压力角 α 在_____上, 在该平面内, 蜗杆传动相当于_____啮合传动。
6. 在 V 带传动设计中, 限制带速 $V < 25 \sim 30$ m/s 的目的是_____, 限制包角 $\alpha \geq 120^\circ$ 的目的是_____。
7. 在轴的强度计算中, 计算弯矩 $M_{ca} = \sqrt{M^2 + (\alpha T)^2}$ 中的折合系数 α 随_____变化的性质而定, 当扭转切应力为对称循环变应力时 $\alpha =$ _____。
8. 紧螺栓联结强度公式 $\sigma = 1.3Q / (\pi d_1^2 / 4) \leq [\sigma]$ 中, 系数 1.3 是考虑_____, 而强度公式 $\sigma = Q / (\pi d_1^2 / 4) \leq [\sigma]$ 适合于_____螺栓联接。
9. 链传动的特点是平均传动比为_____, 而瞬时传动比呈现_____特征。
10. 要使同一轴线上的两轴在主动轴转动时平稳地结合或分离, 可采用_____离合器, 要使从动轴既可以由主动轴带动等速转动, 也允许从动轴高于主动轴转动, 此时可采用_____离合器联接。

三、简答题 (20 分)

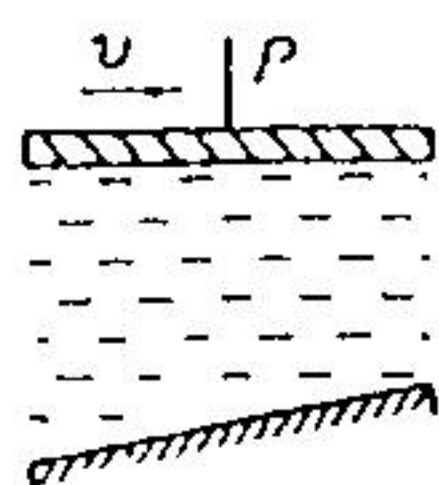
1. 何谓滚动轴承的预紧? 滚动轴承预紧的目的是什么?
2. 在闭式蜗杆传动中, 为什么必须进行热平衡计算? 提高散热能力的措施有哪些?
3. 在闭式软齿面齿轮传动中, 大小齿轮的齿面硬度为什么要有硬度差? 哪一个齿轮的硬度值高?
4. 图示几种情况是否都能建立流体动压润滑? 为什么?



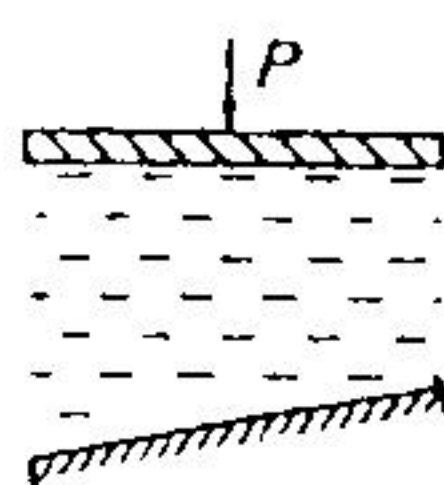
(a)



(b)



(c)

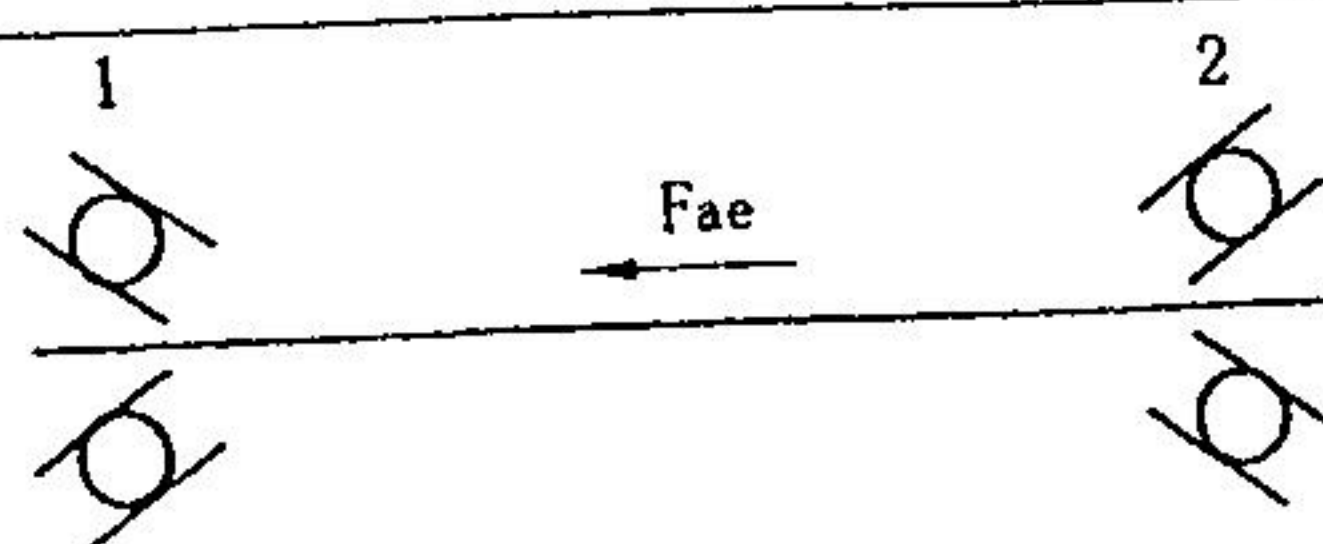


(d)

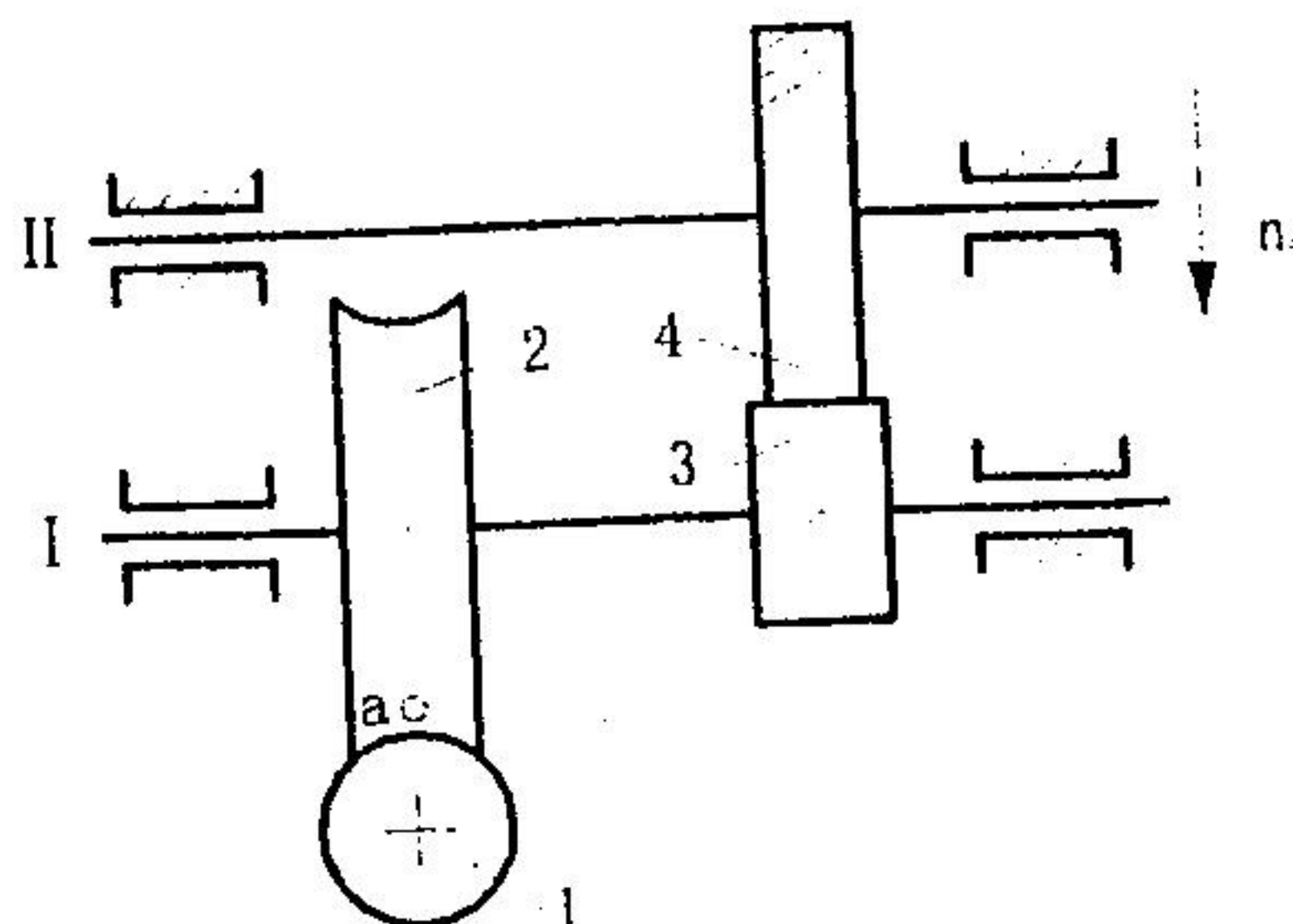
四、综合题 (30 分)

1. 图示为反装角接触轴承, 试分别求出下述情况下两个轴承的轴向载荷 F_{a1} , F_{a2} 。
 (1) $F_{d1} + F_{ae} > F_{d2}$; (2) $F_{d1} + F_{ae} < F_{d2}$; (3) $F_{d1} + F_{ae} = F_{d2}$; (4) $F_{ae} = 0$ 且 $F_{d1} > F_{d2}$ 。(10 分)

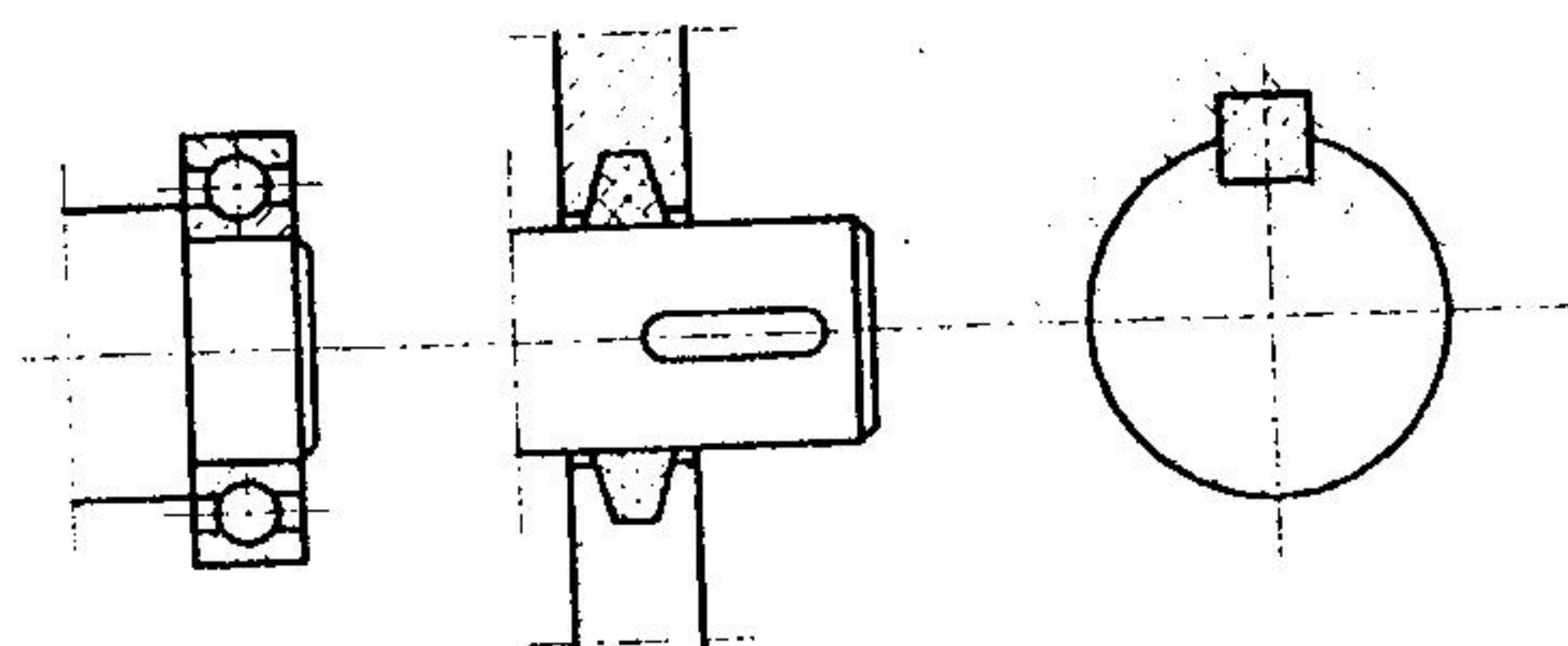
代码: 471



2. 图示为一蜗杆传动与斜齿轮传动组合轮系, 已知斜齿轮 4 的旋向与转向如图。试求:
- (1) 为使中间轴的轴向力能够抵消一部分, 试确定蜗轮旋向及蜗杆转向。
 - (2) 标出 a 点的各受力方向。(10 分)



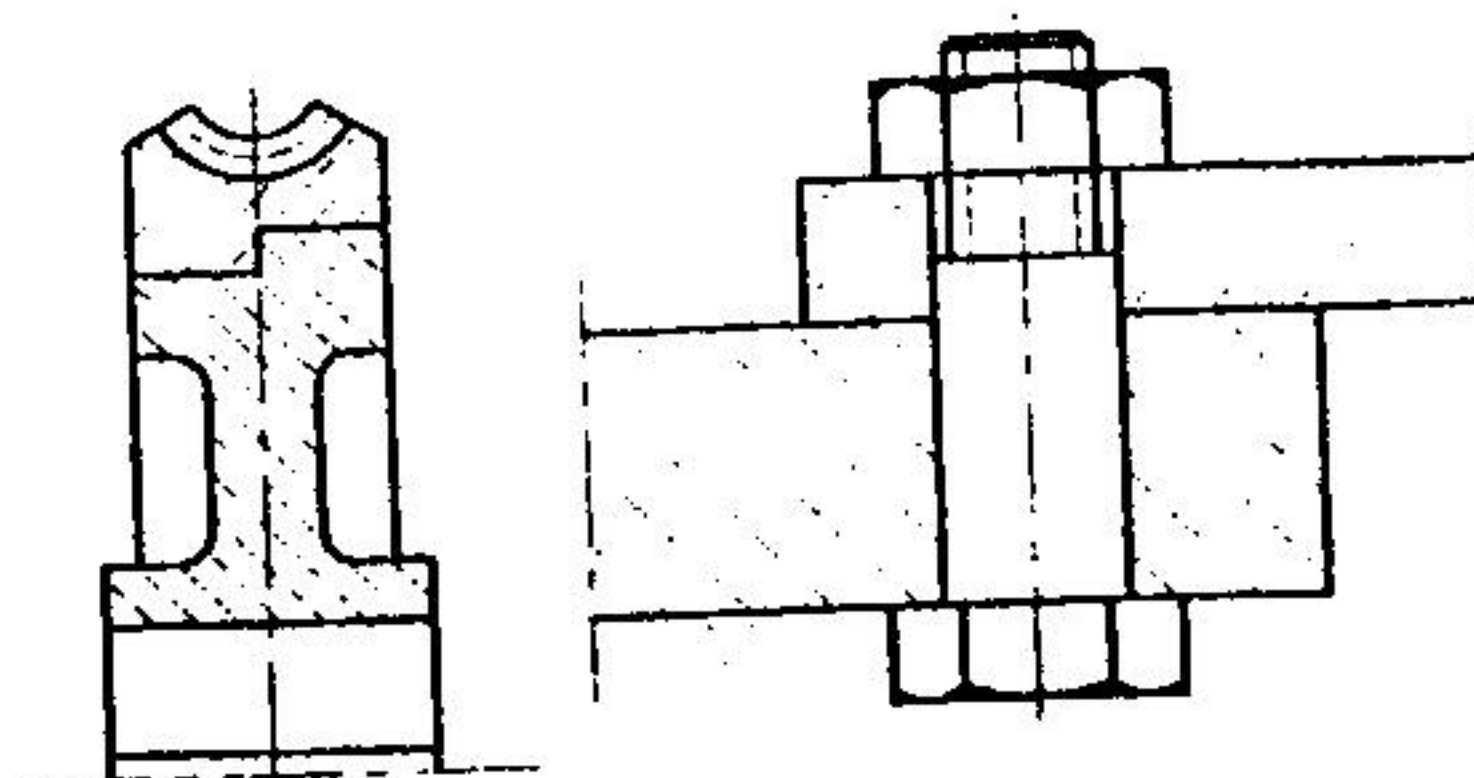
3. 指出下图结构中的错误 5 处, 并提出改正措施 (在图上修改, 并用文字说明) (10 分)



1. 轴与滚动轴承

2. 毡圈密封

3. 楔键联接



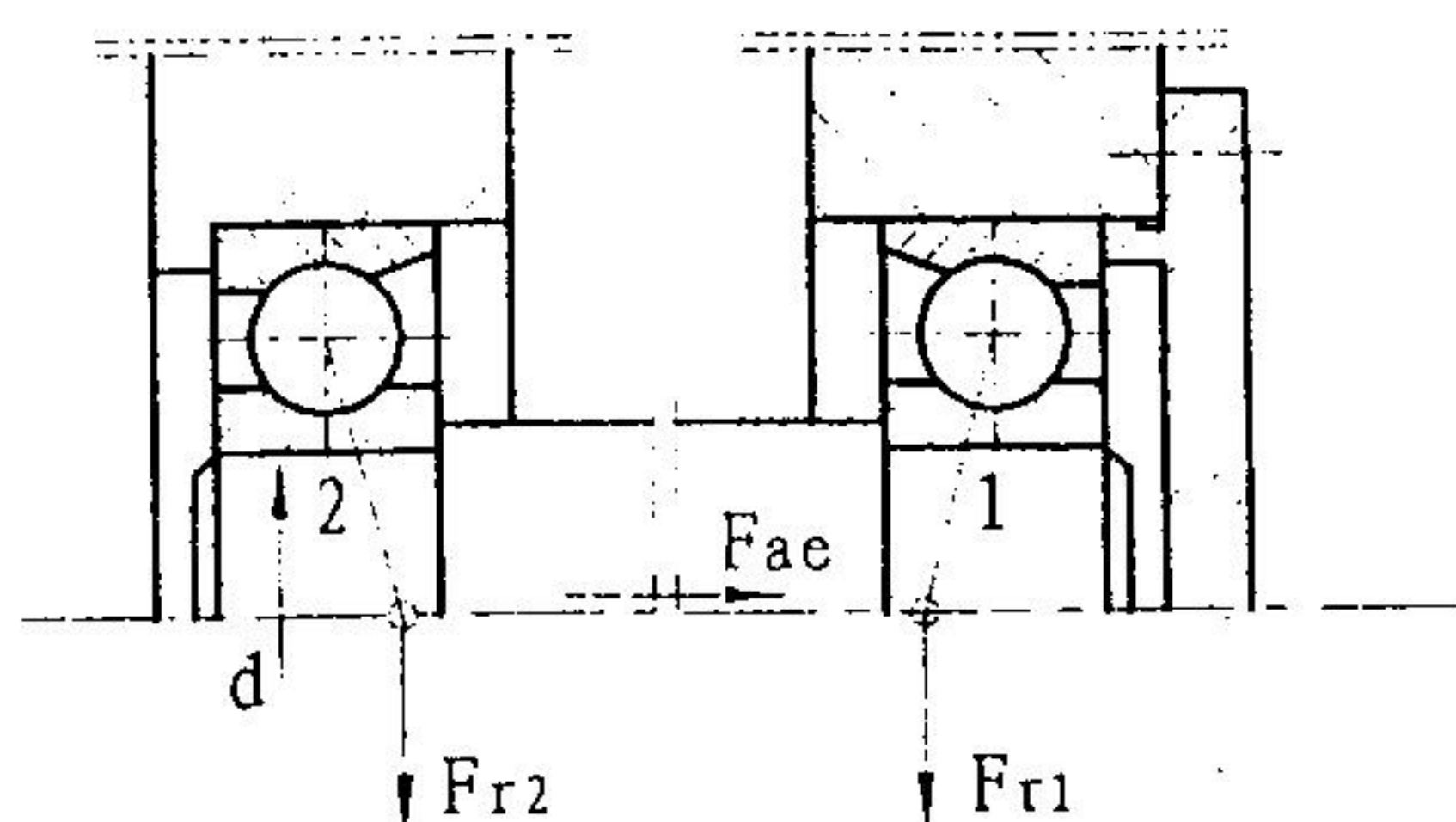
4. 过盈配合联接

5. 铰制孔用螺栓联接

五. 计算题 (60 分)

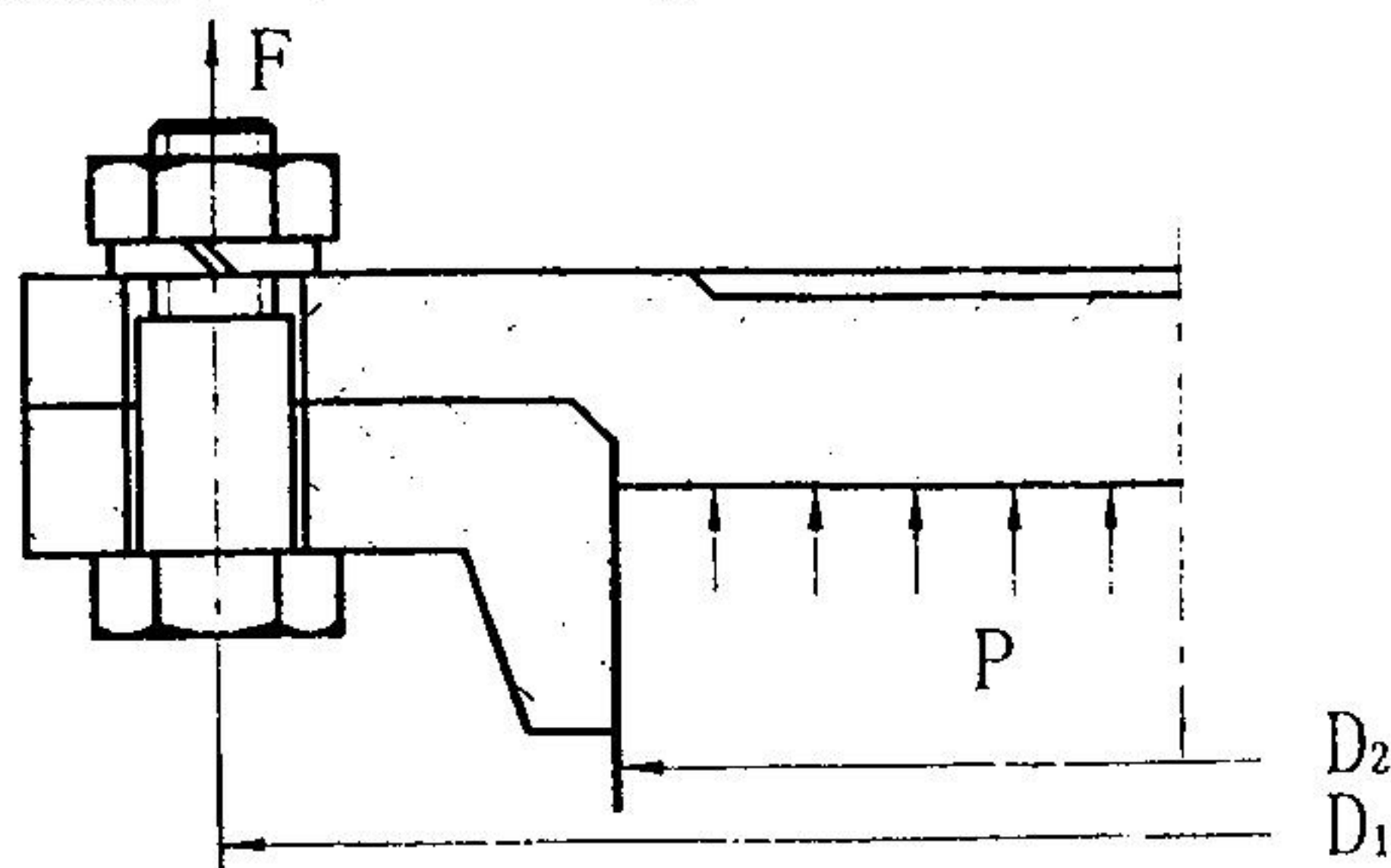
1. 根据工作条件, 决定在某传动轴上安装一对角接触向心球轴承。已知两个轴承的载荷分别为 $F_{r1} = 1470\text{N}$, $F_{r2} = 2650\text{N}$, 外加轴向力 $F_{ae} = 1000\text{N}$; 轴颈直径 $d = 40\text{mm}$, 转速 $n = 5000\text{r/min}$; 常温下运转, 载荷中等冲击, $f_p = 1.5$ 。试选择轴承型号, 确定轴承寿命为多少小时 (要求额定动载荷大于 39.2kN)。 (20 分)

轴承类型	判断系数 e	$F_a / F_r > e$		$F_a / F_r \leq e$		派生轴向力 计算公式
		X	Y	X	Y	
70000AC ($\alpha = 25^\circ$)	0.68	0.41	0.87	1	0	$F_d = 0.68F_r$
70000B ($\alpha = 40^\circ$)	1.14	0.35	0.57	1	0	$F_d = 1.14F_r$



2. 已知汽缸内的工作压力 $p = 0 \sim 1\text{MPa}$, 缸盖与缸体均为钢制, 直径 $D_1 = 350\text{mm}$, $D_2 = 250\text{mm}$, 上、下凸缘厚均为 25mm , 试设计此联接。假设不控制预紧力, 安全系数取 8.5 ; 螺栓标准长度系列: $\dots 55, 60, 65, 70, 80, 90, 100 \dots$ 。要求残余预紧力不小于 1.5 倍工作载荷; 假设螺母和垫片厚度分别为 8mm 和 4mm 。 (20 分)

工作压力 (MPa)	
≤ 1.6	$> 1.6 \sim 4$
螺栓间距 t_0	
$7d$	$4.5d$



性能等级	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8
屈服极限 σ_s (Mpa)	180	240	320	300	400	480

公称直径 d (mm)	16	18	20	24	24	30
螺纹小径 d_1 (mm)	13.835	15.294	17.294	20.752	400	26.211

3. 单根 V 带传动的预紧力 $F_0=354\text{N}$, 主动带轮 (小轮) 的基准直径 $D_1=160\text{mm}$, 转速 $n_1=1500\text{r/min}$, 小带轮包角 $\alpha=150^\circ$, V 带与带轮间当量摩擦系数 $f_v=0.485$, 求:

- (1) V 带紧边、松边的拉力 F_1 、 F_2 ;
- (2) V 带能传递的最大圆周力 F_{ec} 和最大功率 P_{ec} ;
- (3) 定性画出带的应力分布图。

(20 分)

