

南京农业大学
2007 年攻读博士学位研究生入学考试试题

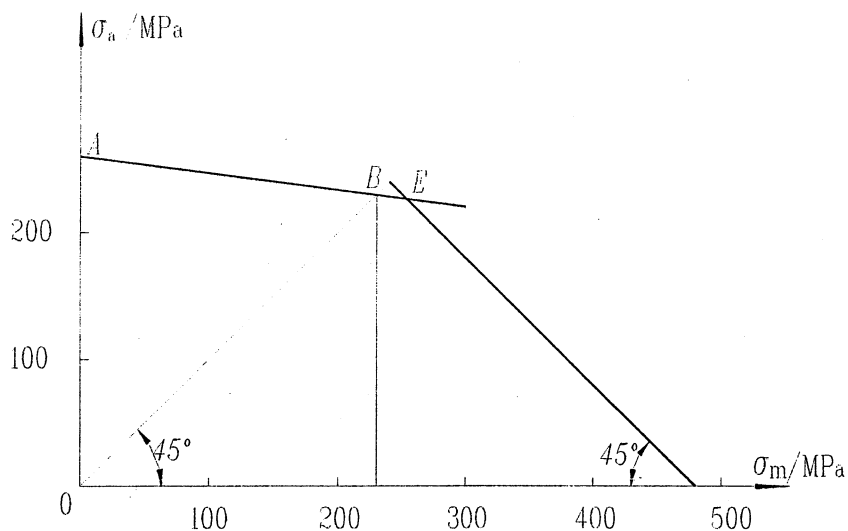
试题编号: 437 试题名称: 机械设计

注意: 答题一律答在答题纸上, 答在草稿纸或试卷上一律无效

一. 计算题 (每小题 12 分, 共 48 分)

1. 某钢制零件已知材料的极限应力图, 其 $\sigma_{-1} = 256\text{MPa}$, $\sigma_0 = 456\text{MPa}$, $\sigma_s = 0.6\sigma_B$, $\sigma_B = 800\text{MPa}$, 该零件的有效应力集中系数 $K_\sigma = 1.41$, 尺寸系数 $\varepsilon_\sigma = 0.91$, 表面状态系数 $\beta = 1$, 寿命系数 $k_N = 1.2$, 工作应力的循环特性 $r = -0.268$ 。

- (1) 试用作图法求当安全系数为 1.5 情况下的最大工作应力 σ_{\max} 值;
- (2) 该零件过载时的可能破坏形式;
- (3) 绘出工作应力 $\sigma-t$ 图(图上标出 σ_{\min} , σ_{\max} , σ_a , σ_m)。



2. 受轴向力紧螺栓联接, 已知螺栓刚度 $C_1 = 0.4 \times 10^6 \text{ N/mm}$, 被联接件刚度 $C_2 = 1.6 \times 10^6 \text{ N/mm}$, 螺栓所受预紧力 $F' = 8000\text{N}$, 螺栓所受工作载荷为 $F = 4000\text{N}$ 。要求:

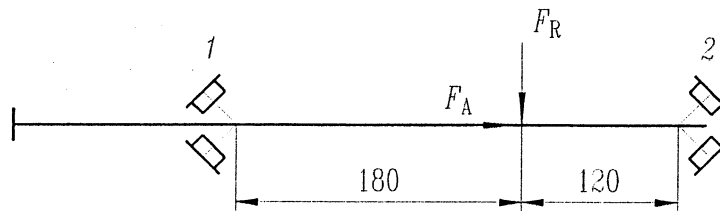
- 1) 按比例画出螺栓与被联接件受力-变形图 (比例尺自定)。
- 2) 在图上量出螺栓所受的总拉力 F_0 和剩余预紧力 F'' , 并用计算法求出此二值, 互相校对。

南京农业大学
2007 年攻读博士学位研究生入学考试试题

3) 若工作载荷在 $0 \sim 4000 \text{ N}$ 之间变化, 螺栓的危险截面面积为 96.6 mm^2 , 求螺栓的应力幅 σ_a 和平均应力 σ_m (按计算值 F_0 等求 σ_m 、 σ_a , 不按作图求值)。

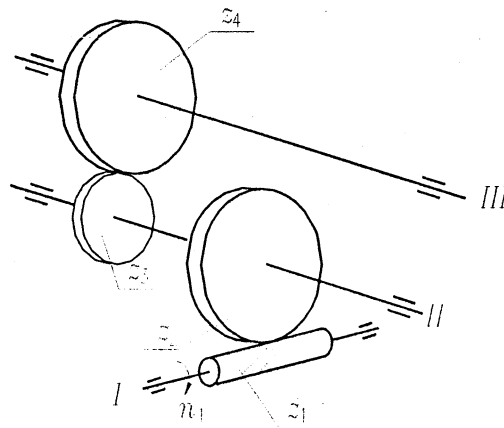
3. 轴系由一对圆锥滚子轴承 30206 (旧 7206) 支承, 轴转速 680 r/min , $F_R=3000 \text{ N}$, $F_A=430 \text{ N}$, 冲击载荷系数 $f_d=1.2$, 求危险轴承的寿命及两轴承的寿命比 (30206 轴承基本额定动载荷 $C_r=24800 \text{ N}$)。

e	$F_a/F_r \leq e$	$F_a/F_r > e$	F_s
0.36	$X=1, Y=0$	$X=0.4, Y=1.7$	$F_r/3.4$



4. 图示蜗杆-斜齿轮传动, 已知蜗杆为左旋, 转向如图所示, 蜗杆 $m=8 \text{ mm}$, $d_1=64 \text{ mm} (q=8)$, $z_1=2, z_2=42$, 蜗杆输入转矩 $T_1=38000 \text{ N}\cdot\text{mm}$, 蜗杆传动效率 $\eta=0.75$ 。

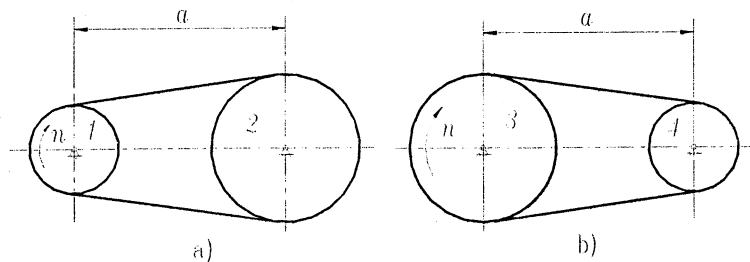
- 1) 画出蜗轮的转向;
- 2) 欲使 II 轴的蜗轮 2 和齿轮 3 的轴向力抵消一部分, 决定斜齿轮 3、4 的螺旋线方向;
- 3) 分别求出蜗杆、蜗轮上各力的大小和方向。



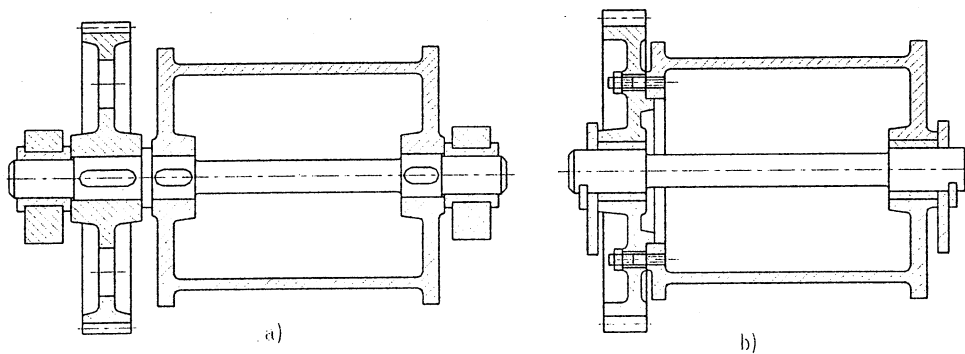
南京农业大学
2007 年攻读博士学位研究生入学考试试题

二. 简答题 (第 1、2 题 8 分, 第 3 题 6 分, 共 22 分)

1. 在下图中, 图 a 为减速带传动, 图 b 为增速带传动。这两传动装置中, 带轮的基准直径 $d_{d1}=d_{d4}$ 、 $d_{d2}=d_{d3}$, 且传动中各带轮材料相同, 传动的中心距 a 、带的材料、尺寸及预紧力 (或张紧力) 均相同, 两传动装置分别以带轮 1 和带轮 3 为主动轮, 其转速均为 n r/min (或 n 转/分)。试分析哪个装置带的寿命长, 为什么?



2. 图示为卷扬机主轴结构的两个方案图, 哪一个方案较合理, 为什么?



3. 滚动轴承基本额定动载荷 C 的含义是什么? 当滚动轴承上作用的当量动载荷不超过 C 值时, 轴承是否就不会发生点蚀破坏? 为什么?

三. 分析、结构题 (每小题 10 分, 共 30 分)

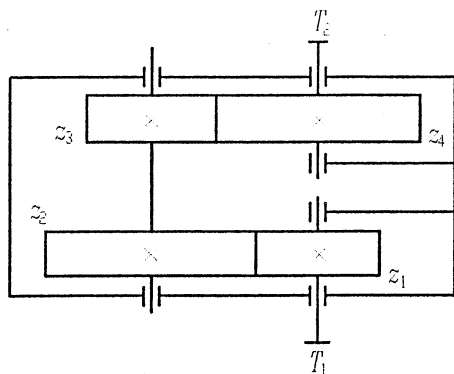
1. 双级斜齿轮减速器如图所示 (忽略摩擦损失)。

1) 设 z_1 为左旋, 要使装 z_2 、 z_3 的轴受轴向力最小, 在图上标出 z_2 、 z_3 、 z_4 的螺旋线方向。

2) 若输入转矩 $T_1=9 \times 10^4 \text{N}\cdot\text{mm}$, 输出转矩 $T_2=3.6 \times 10^5 \text{N}\cdot\text{mm}$, 确定总传动比 i 值。若两级传动比相等, $i_1=i_2=?$

3) 若 z_1 、 z_2 、 z_3 、 z_4 的材料、热处理相同, 要确定中心距 a , 应根据哪一对齿轮计算? 若要使四个齿轮的接触疲劳强度接近相等, 应如何选择参数?

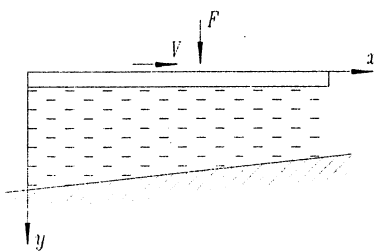
南京农业大学
2007 年攻读博士学位研究生入学考试试题



2. 试根据液体动压润滑的一维雷诺方程式 $\frac{\partial p}{\partial x} = 6\eta V \frac{h-h_0}{h^3}$ 说明下列问题

- 1) 产生压力油膜的必要条件是什么？
- 2) 定性画出油膜压力沿 x 轴的分布图。
- 3) 当水平板上载荷 F 增大为 F_1 时，水平板将如何变化？为什么变化后仍可

支撑 F_1 载荷？



3. 指出图示某齿轮轴系的结构错误，轴承为脂润滑，齿轮为油润滑（用笔圈出错误之处，并简单说明错误原因，不要求改正）。

