

5-23

上海交通大学
2006年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 494 试题名称: 机械设计基础

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

一、判断下列各题对错, 对者为“R”、错者为“W”(每小题1分, 共12分)

1. 一对齿轮啮合传动, 其齿面接触应力 $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$ 。
2. 变位蜗杆传动, 蜗杆节圆直径 $d_1' \neq$ 蜗杆分度圆直径 d_1 , 蜗轮节圆直径 $d_2' \neq$ 蜗轮分度圆直径 d_2 。
3. 直齿锥齿轮传动中, 作用于两齿轮上的力有如下关系, $F_{a1} = -F_{a2}$, $F_{r1} = -F_{r2}$ 。
4. 机械作周期性速度波动时宜采用线性调速。
5. 在材料和热处理条件相同的情况下, 提高齿轮接触疲劳承载能力的有效方法是尽量增大模数。
6. 齿轮正变位后基圆尺寸增大。
7. 流体动压滑动轴承中 ψ 增大其承载能力减小。(ψ 为轴承相对间隙)
8. 流体动压滑动轴承中轴的转速越高油膜承载能力越高。
9. 带传动中弹性滑动是不可避免的, 因而其传动比不是常数。
10. 为提高带传动中带的寿命, 小带轮直径应尽量小些。
11. 单列向心球轴承只能承受径向力。
12. 固定式刚性联轴器适用于轴线对中性要求不高的场合。

二、选择题 (每小题2分, 共36分)

1. 设计高转速的轴时, 应特别注意考虑其_____。
①耐磨性 ②疲劳强度 ③振动稳定性 ④散热性
2. 汽车发动机中的曲柄滑块机构的原动件是_____。
①滑块 ②连杆 ③曲柄
3. 尺寸较大的青铜蜗轮, 常采用铸铁轮芯而套上青铜轮缘, 这主要是为了_____。
①使蜗轮的导热性能好 ②切齿方便 ③节约青铜 ④使其热膨胀小
4. 采用螺纹联接时, 若被联接件的厚度较大, 且材料较软, 强度较低, 但不需要经常拆卸的情况下, 一般宜采用_____。
①螺栓联接 ②螺钉联接 ③螺柱联接 ④紧定螺钉联接

5. 用于薄壁零件联接的螺纹,应采用_____。

- ①三角形细牙螺纹 ②梯形螺纹 ③锯齿形螺纹 ④多线的三角形粗牙螺纹

6. 螺纹的牙型斜角为 β ,升角为 ψ ,螺纹副的当量摩擦角为 ρ_v ,则螺纹副的自锁条件为_____。

- ① $\psi \leq \beta$ ② $\beta \leq \rho_v$ ③ $\psi \leq \rho_v$ ④ $\rho_v \leq \psi$ ⑤ $\rho_v \leq \beta$

7. 带传动中的张紧轮的目的是_____。

- ①减轻带的弹性滑动 ②提高带的寿命 ③改变带的运动方向 ④调节带的初拉力

8. 带传动在工作中产生弹性滑动,是由于_____原因而造成的。

- ①带与带轮之间的摩擦系数偏低 ②带绕过带轮时产生离心力 ③带的松边与紧边的拉力不等

9. 蜗杆传动中,蜗杆的主要参数之一的蜗杆直径系数是指_____。

- ① $q = d_1/Z_1$ ② $q = d_1/Z_1 \tan \lambda$ ③ $q = d_1/m$ ④ $q = d_1/\tan \lambda$

(注: d_1 —蜗杆的分度圆直径 Z_1 —蜗杆头数 m —模数 λ —蜗杆导程角)

10. 蜗杆传动中,蜗杆的模数和压力角在蜗杆分度圆柱的_____。

- ①端面 ②法面 ③轴向平面

11. 链条的节数宜采用_____。

- ①奇数 ②偶数 ③5的倍数 ④10的倍数

12. 曲柄摇杆机构,以摇杆为原动件时 机构出现死点的位置在_____。

- ①摇杆和连杆成一直线处 ②摇杆和机架成一直线处 ③曲柄和连杆成一直线处
④曲柄和机架成一直线处

13. 一对齿轮要正确啮合,它们的_____必须相等。

- ①分度圆直径 ②节圆直径 ③齿数 ④模数

14. 圆柱齿轮传动,当齿轮直径不变,而减小模数时,可以_____。

- ①提高齿轮的弯曲强度 ②提高齿面的接触强度 ③改善传动的工作平稳性

15. 转轴上的载荷和支点位置都已确定后,轴的直径可以依据_____来进行计算或校核。

- ①弯曲强度 ②弯曲刚度 ③扭曲强度 ④扭曲刚度 ⑤复合强度

16. 一个齿数 $Z = 18$,螺旋角 $\beta = 15^\circ$ 的渐开线斜齿圆柱齿轮,它的当量齿数 Z_v 为_____。

- ①17.39 ②18.63 ③19.29 ④19.97

17. 凸缘联轴器是一种_____联轴器。

- ①刚性固定式 ②刚性补偿式 ③非金属弹性元件式弹性 ④金属弹性元件式弹性

18. 下列四种叙述中，_____是正确的。

- ①变应力只能由变载荷产生 ②静载荷不能产生变应力
 ③变应力是由静载荷产生的 ④变应力是由变载荷产生,也可能由静载荷产生

三、填充题 (每空格 2 分, 共 30 分)

1. 指出下列零件的主要失效形式: 联接受横向工作载荷的普通螺栓_____; 普通平键联接_____。

2. 铰链四杆机构中,各杆的长度分别为 $L_1=28\text{mm}$, $L_2=52\text{mm}$, $L_3=50\text{mm}$, $L_4=72\text{mm}$, 取杆 L_4 为机架时是_____机构、取杆 L_1 为机架时是_____机构、取杆 L_3 为机架时是_____机构。

3. 普通 V 带传动中, 由于弹性滑动, 从动轮的实际转速比理论值_____。若已知主动带轮的基准直径 $D_{d1}=180\text{mm}$, 从动带轮的基准直径 $D_{d2}=710\text{mm}$, 测得主动带轮的转速

$n_1=940\text{ r/min}$, 从动带轮转速 $n_2=234\text{ r/min}$, 则实际传动比为_____ , 理论传动比

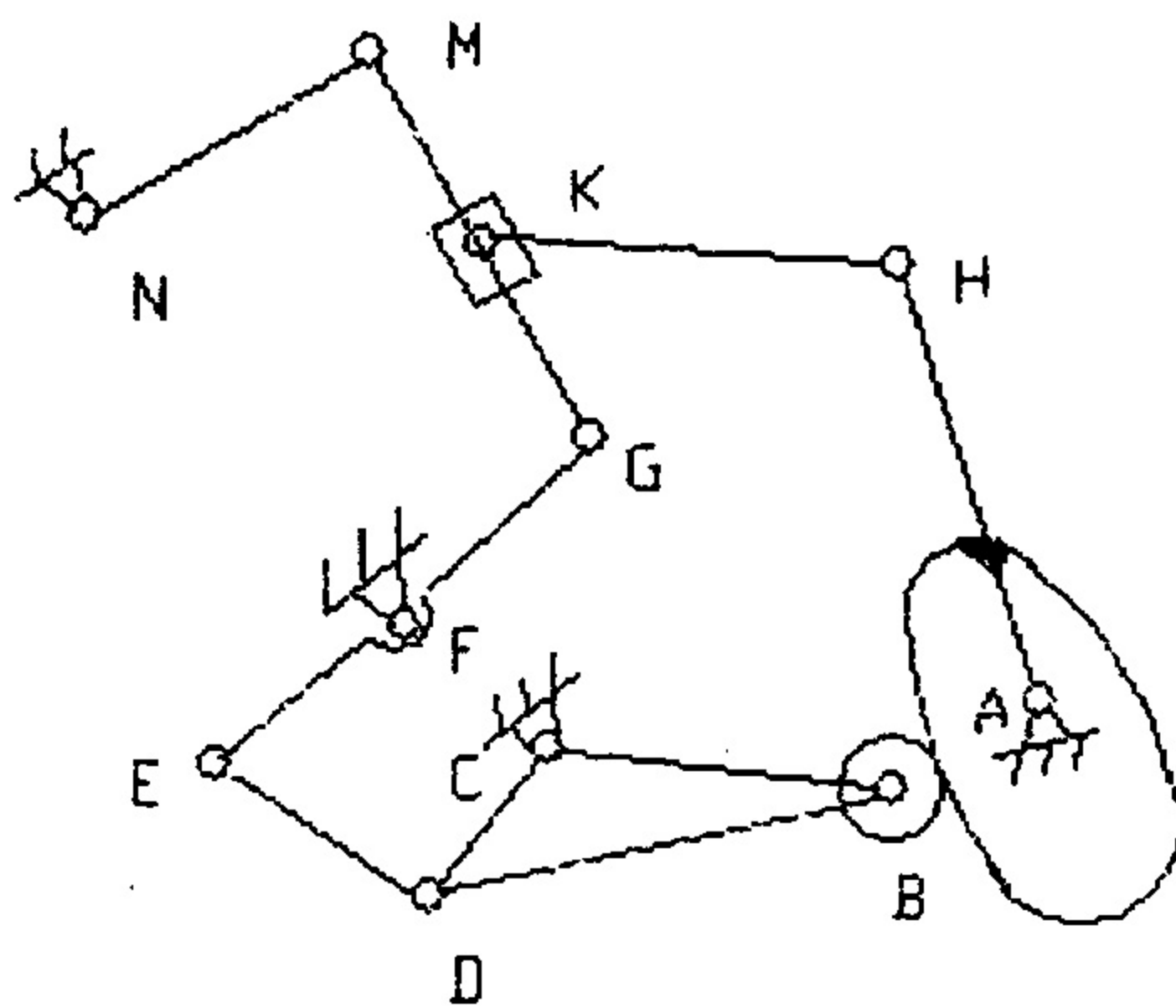
为_____ , 滑动率 ε 为_____。

4. 目前常用的齿廓曲线有: _____, _____, _____。

5. 两相对运动表面之间建立动压油膜的三个条件是_____ , _____, _____。

四、分析计算题

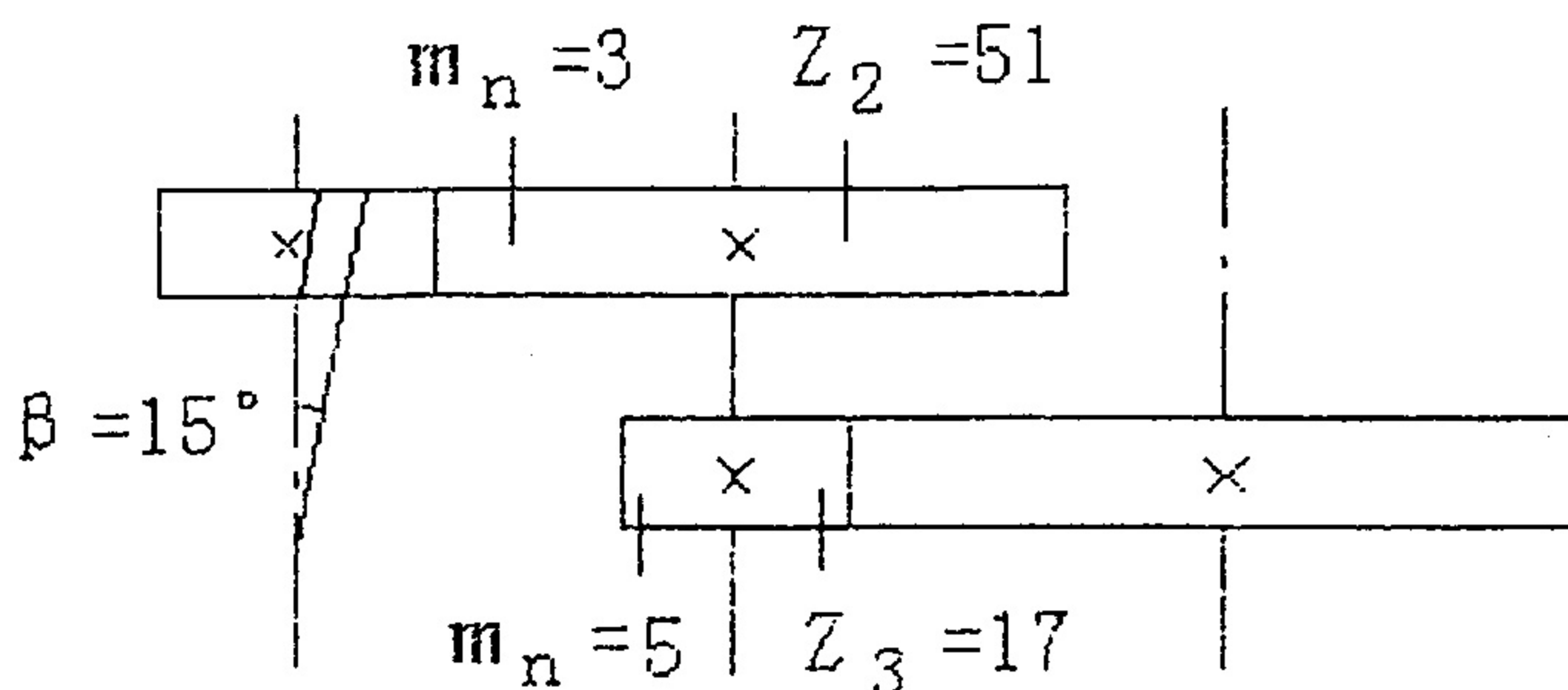
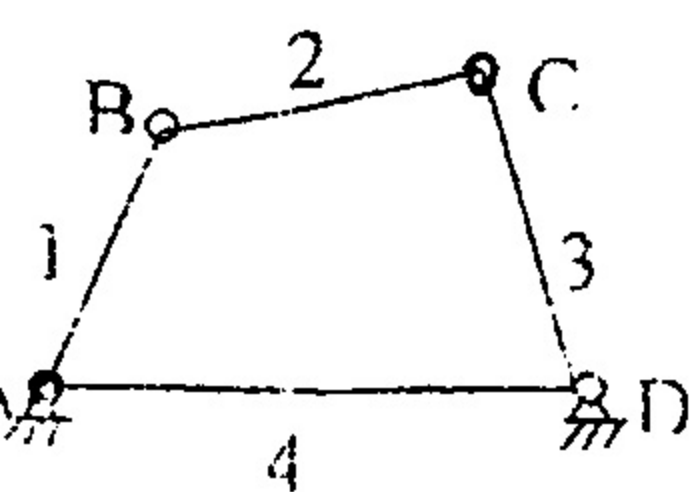
1. 计算图示机构的自由度, 并指出该机构中是否存在虚约束、复合铰链和局部自由度。如有在何处, 并指出该机构具有确定运动的条件。(10分)



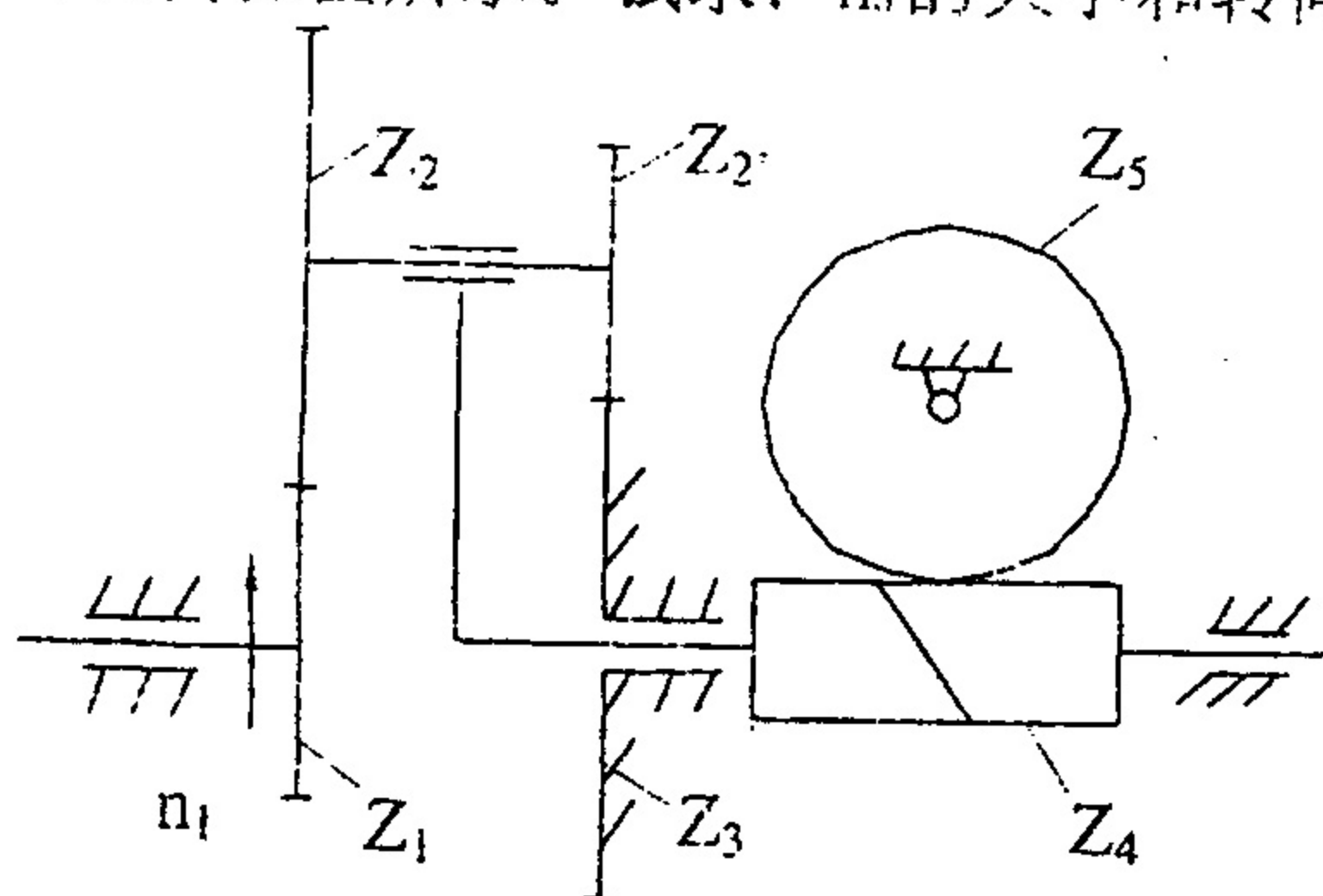
5-3

2. (12分) 图示两级斜齿圆柱齿轮减速器。已知齿轮1的螺旋线方向。求：

- (1) 为使中间轴所受轴向力最小，齿轮3应是何旋向？在图上标出齿轮2和齿轮3的旋向；
- (2) 要使中间轴的轴承不受轴向力，则齿轮3的螺旋角 β_3 应取多大值（忽略摩擦损失）？

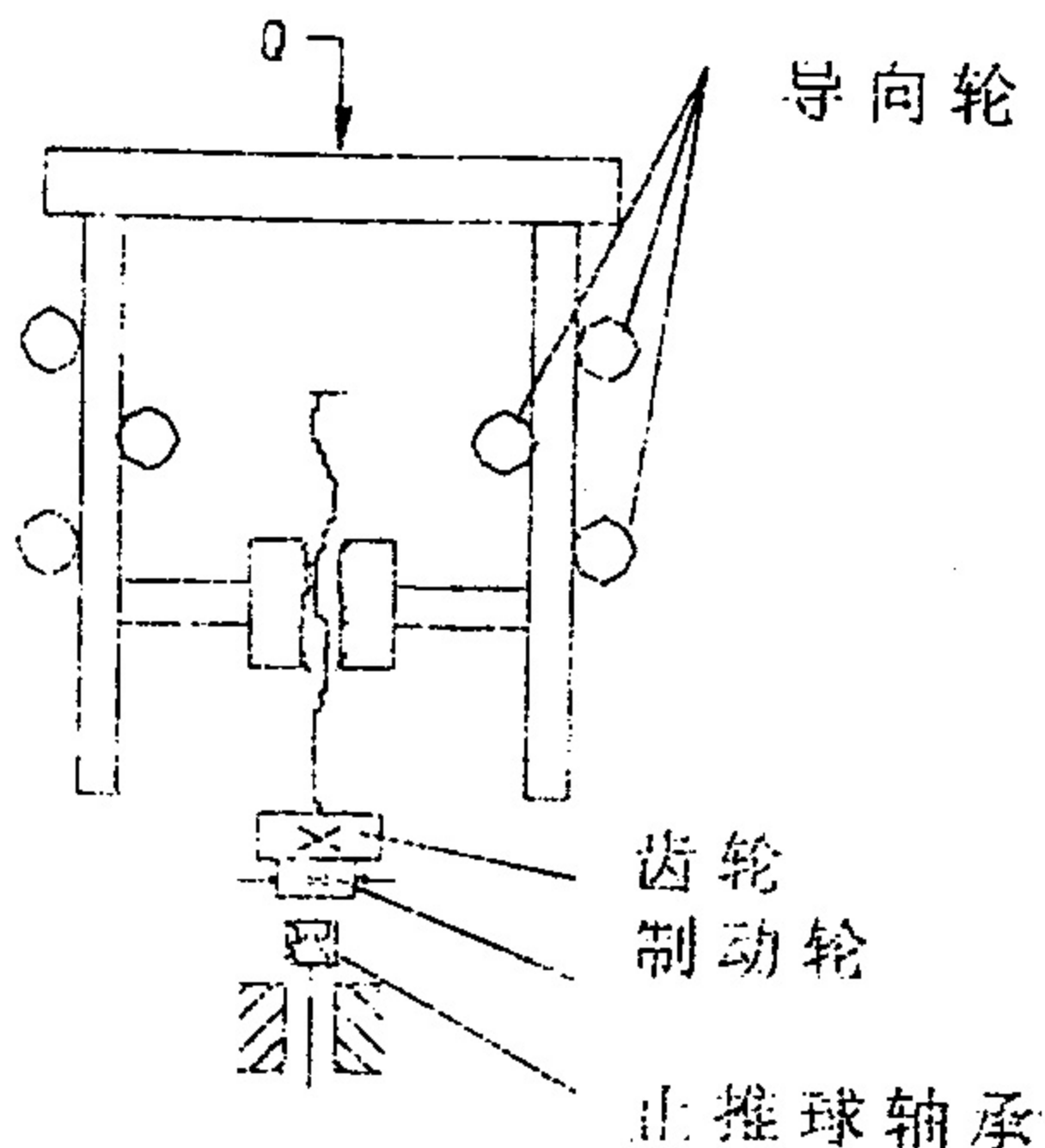


3. (10分) 已知图示轮系中， $Z_1=20$ ， $Z_2=40$ ， $Z_2'=20$ ， $Z_3=40$ ， $Z_4=1$ ， $Z_5=40$ ， $n_1=1500\text{r/min}$ ， n_1 转向如图所示。试求： n_5 的大小和转向。



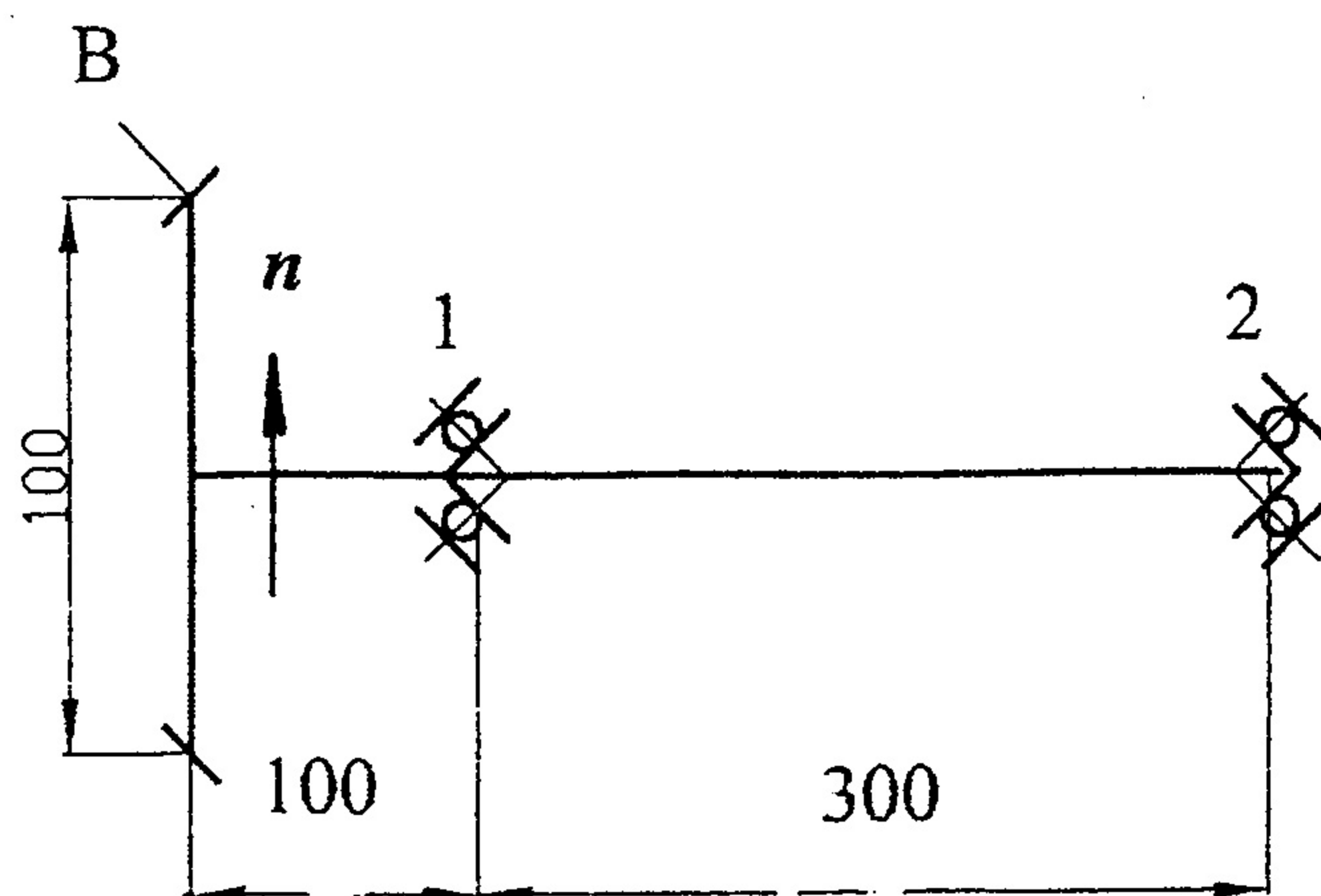
4. (10分) 一升降机构承受载荷 Q 为 100KN ，采用梯形螺纹，大径 $d=70\text{mm}$ ，中径 $d_2=65\text{mm}$ ，螺距 $p=10\text{mm}$ ，线数 $n=4$ ，螺旋副的当量摩擦系数为 0.10 。支承面采用推力球轴承，升降台的上下移动采用导向滚轮，它们的摩擦阻力近似为零。试计算：

- (1) 工作台稳定上升时的效率；
- (2) 工作台稳定上升时所需要的力矩；
- (3) 若工作台以 800mm/min 的速度上升，试求：螺杆所需的转速。



5-4

5. (20 分) 如图所示锥齿轮轴 (主动轴, 转向如图中 n 所示) 由一对角接触球轴承支承, 轴承代号为 7210AC。传动时锥齿轮啮合点 B 所受三个分力为: 圆周力 1200N, 径向力 415N, 轴向力 135N。载荷有轻微冲击。试分析两轴承中哪个轴承比较危险? (注: 该轴承的内部轴向力可按 $F' = 0.68F_r$ 计算, 轴承分界系数 $e = 0.68$, 当 $F_a/F_r > e$ 时, $X = 0.41$, $Y = 0.87$; 当 $F_a/F_r \leq e$ 时, $X = 1, Y = 0$)



6. (10 分) 结构改错题

指出下图结构中至少 5 处错误, 并提出改正措施 (在图上修改或用文字说明, 结构错误中不包括轴上圆角、倒角、退刀槽和砂轮越程槽)。

