

中国海洋大学 2021 年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 915 科目名称: 机械设计 (含机械原理)

一、判断题(10 小题,每小题 1 分,共 10 分)

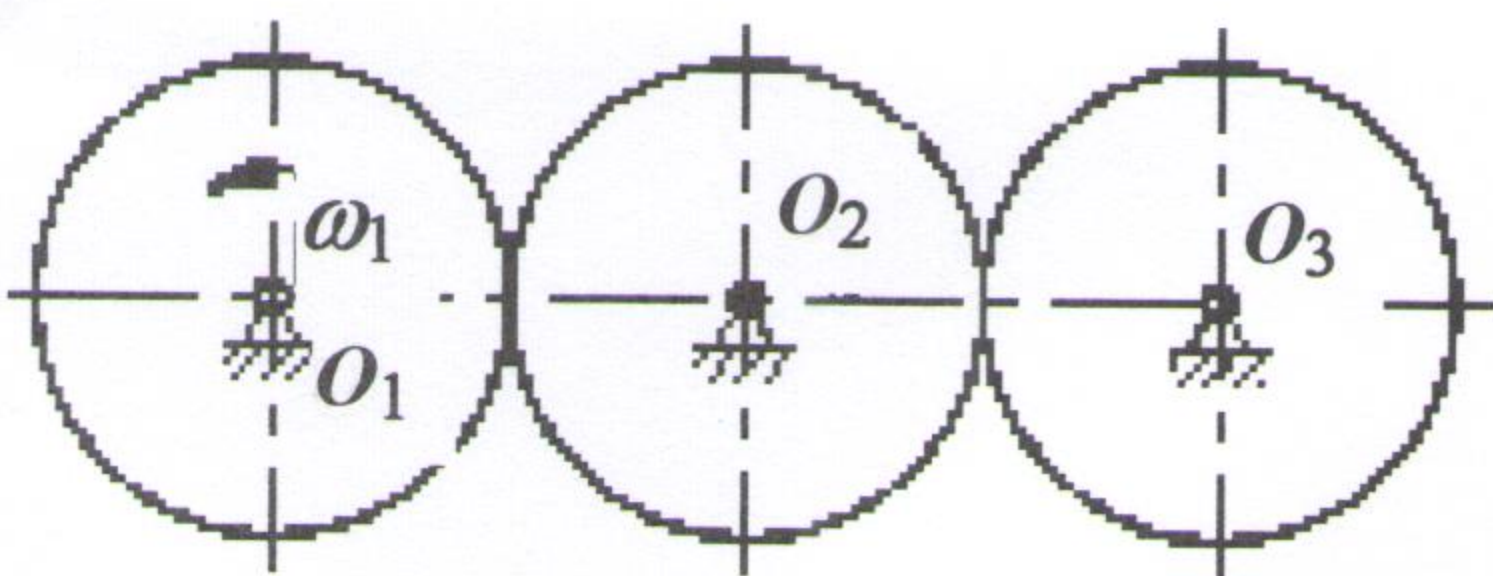
1. 联轴器和离合器主要用来联接两轴。用离合器时要经拆卸才能把两轴分开,用联轴器时则无需拆卸就能使两轴分离或接合。()
2. 毡圈密封装置的毡圈一般为矩形截面,而轴承盖装毡圈的槽截面为梯形,其尺寸要能保证毡圈发生变形所需空间。()
3. 某转轴采用 40 钢,经校核其扭转刚度不够,可改选高强度合金结构钢 40Cr,以提高刚度。()
4. 设计铸铁零件的加强肋时,为了提高零件的刚度,肋的高度不宜过低,且将肋布置在受拉侧较之受压侧的方案更佳。()
5. 在受轴向变载荷的紧螺栓联接结构中,在两个被联接件之间加入橡胶垫片,可以提高螺栓的疲劳强度。()
6. 圆柱销、圆锥销、螺纹圆柱销、内螺纹圆柱销、开尾圆锥销、带孔销、螺尾锥销等都有国家标准,设计时应按国标选择销钉尺寸。()
7. 齿轮材料的弯曲疲劳极限图中的 F_{lim} 为脉动循环应力时的极限应力。()
8. 齿轮传动中,当材料相同时,小齿轮和大齿轮的弯曲强度也相同。()
9. 自行车的前轴、中轴、后轴分别为心轴、转轴和心轴。()
10. 适当减小轴承的游隙是提高滚动轴承极限转速的有效措施。()

二、选择题(15 小题,每小题 1 分,共 15 分)

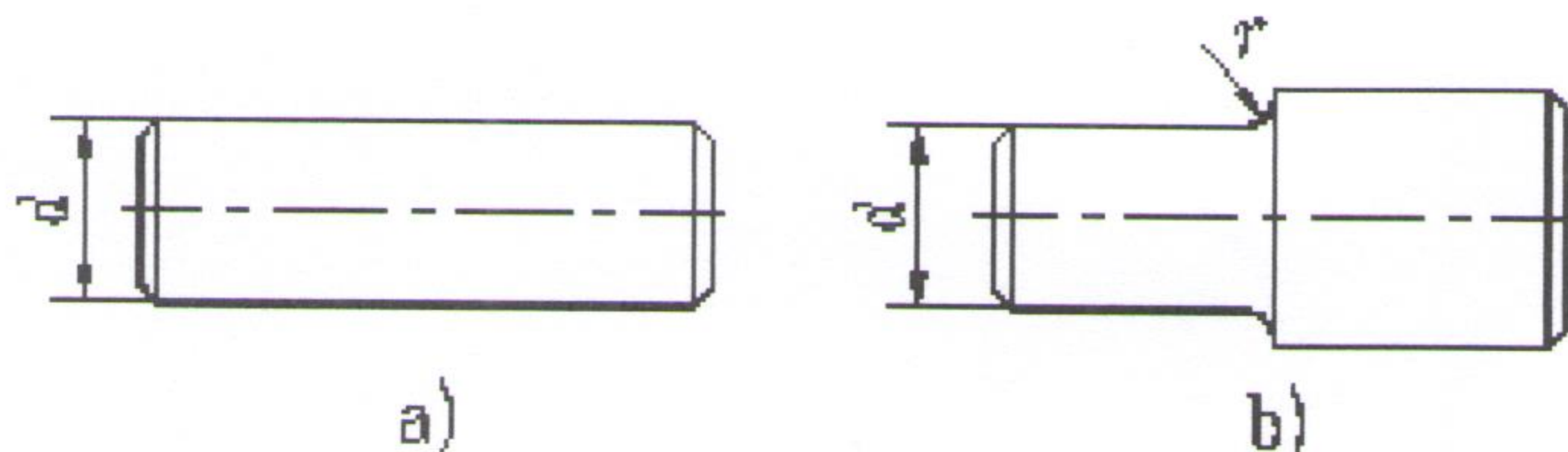
1. 在下列密封型式中, _____ 为接触式密封。
A、迷宫式密封 (曲路密封) B、甩油环密封
C、油沟式密封 D、毡圈密封
2. 工作在水淋及潮湿环境下的某摆动工作的滑动轴承,宜选用 _____ 润滑方法。
A、油环润滑 B、钙基润滑脂
C、钠基润滑脂 D、压力循环油润滑

特别提醒: 答案必须写在答题纸上,若写在试卷或草稿纸上无效。

3. 匀速转动的轴受不变的径向外载荷作用, 其所受的弯曲应力的性质为_____。
- A、脉动循环 B、对称循环
C、静应力 D、非对称循环
4. 调心球轴承不宜用来同时承受较大的径向载荷与轴向载荷的联合作用, 是因为_____。
- A、在轴向力作用下, 这种轴承不能很好地发挥自位调心作用
B、轴承外圈没有滚道, 不具备承受轴向力的结构条件
C、在轴向力作用下, 其中一列滚动体将处于部分卸载状态并使另一列滚动体过载, 从而导致轴承迅速破坏
D、不利于自动调心
5. 直齿轮轴系由一对圆锥滚子轴承支承, 轴承径向反力 $F_{r1} > F_{r2}$, 则轴承的轴向力_____。
- A、 $F_{a1} = F_{a2} = 0$ B、 $F_{a1} = F_{a2} \neq 0$
C、 $F_{a2} > F_{a1}$ D、 $F_{a2} < F_{a1}$
6. 某齿轮传动装置如图所示, 轮 1 为主动, 则轮 2 的齿面接触应力按_____变化。
- A、对称循环 B、脉动循环
C、非对称循环 D、循环特性 $r = +1$ 的循环

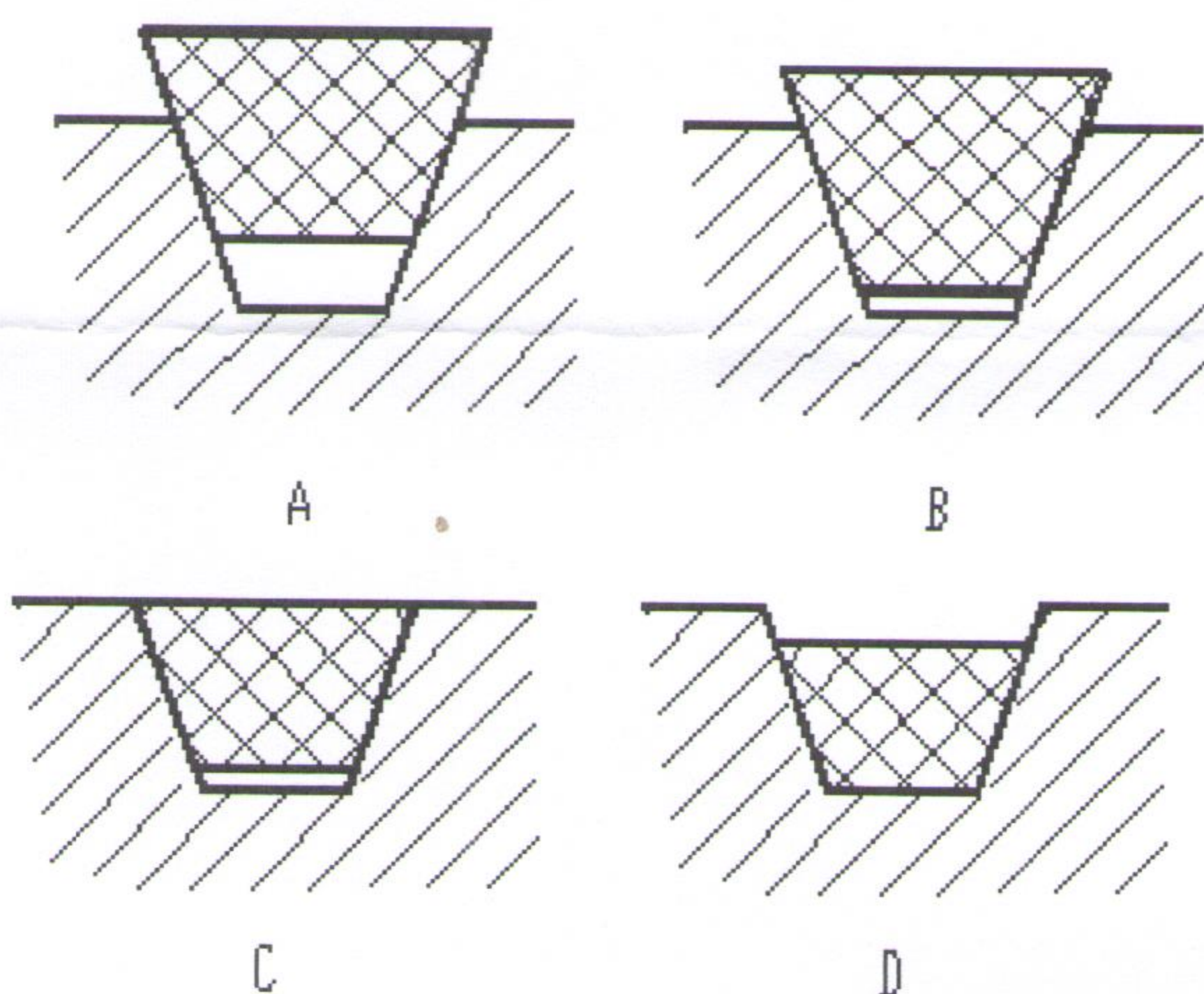


7. 四个相同零件甲、乙、丙、丁承受最大应力 σ_{\max} 值是相同的, 但是循环特性 r 分别为 +1, 0, -0.5, -1, 其中最易疲劳损伤的零件是_____。
- A、甲 B、乙 C、丙 D、丁
8. 试比较图示二轴 (d 相等) 的疲劳强度高下: _____。
- A、 a 图的强度低 B、 b 图的强度低
C、二者强度相同 D、按 b 图中圆角大小而定



特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

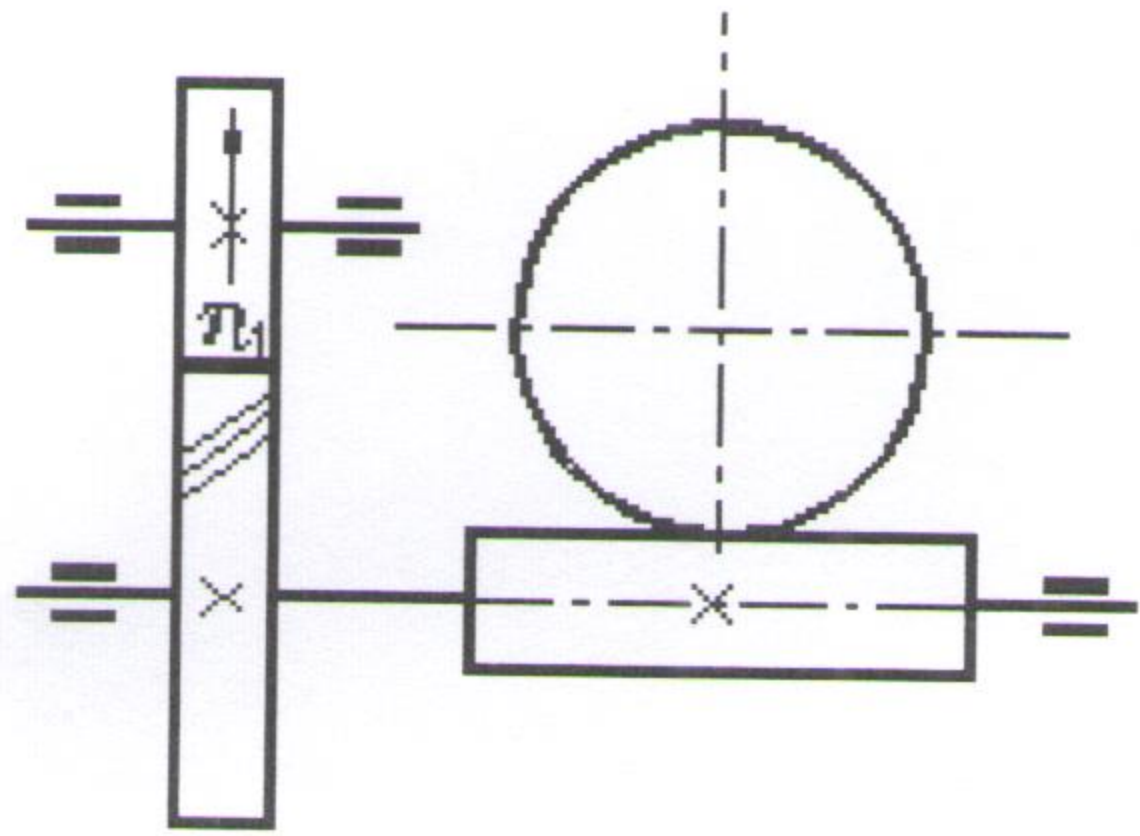
9. 在承受横向载荷或旋转力矩的普通紧螺栓联接中, 螺栓杆_____作用。
- A、受切应力 B、受拉应力
C、受扭转切应力和拉力 D、只可能受切应力, 又可能受拉应力
10. 在紧螺栓联接中, 若螺母或螺栓头的支承面不垂直于螺栓的中心线, 则螺栓内将产生的应力为_____。
- A、拉伸应力 B、拉伸应力和扭转应力
C、拉伸应力和弯曲应力 D、拉伸应力, 弯曲应力和扭转应力
11. 半圆键联接当采用双键时两键应_____布置。
- A、在周向相隔 90° B、在周向相隔 120°
C、在周向相隔 180° D、在轴向沿同一直线
12. 在有张紧轮装置的带传动中, 当张紧轮装在带内侧时应安装在_____。
- A、靠近大带轮 B、靠近小带轮
C、两带轮的中间 D、在任何处都没关系
13. 链传动设计中, 一般链轮最多齿数限制为 $z_{\max}=120$, 是为了_____。
- A、减小传动的不均匀性 B、限制传动比
C、减少链节磨损后链从链轮上脱落下来的可能性 D、保证链轮轮齿的强度
14. 同一 V 带 (三角带) 传动用在减速时 (小带轮为主动轮) 和用在增速时 (大带轮为主动轮) 相比较, 若主动轮转速不变, 则传动所能传递的功率_____。
- A、增速时较大 B、减速时较大
C、相等 D、数据不足无法判断
15. 能正确地表示 V 带 (三角带) 在带轮槽中位置的是图_____。



特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

三、填空题(每空 1 分, 共 20 分)

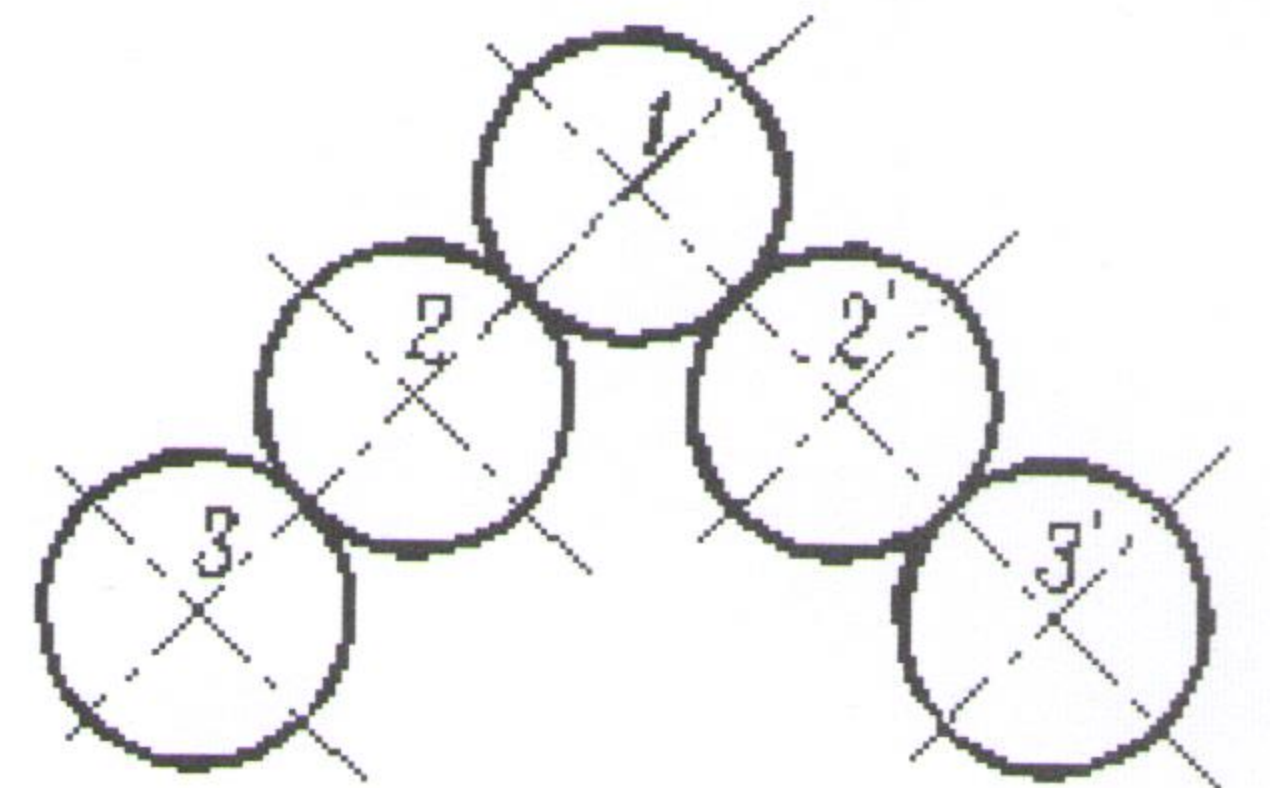
1. 图示传动中, 小齿轮主动, 要求蜗杆与大圆柱齿轮的轴向力方向相反, 则蜗杆为 _____ 旋, 蜗轮应为 _____ 旋; 小圆柱齿轮为 _____ 旋。



2. 角接触球轴承 7210C 的基本额定动载荷 $C_r=33.9\text{kN}$, 表示该轴承在 33.9kN 的载荷下寿命为 _____ 转时, 可靠度为 _____。
3. 利用材料的热胀冷缩性质, 过盈配合联接可采用 _____, _____ 的方法来进行装配。
4. 紧螺栓联接按拉伸强度计算时, 考虑到拉伸应力和扭转切应力复合作用, 应将拉伸载荷增大至 _____ 倍。
5. 强度级别为 6.8 级的螺栓材料, 其屈服极限 $\sigma_s=$ _____ MPa。
6. 齿数为 z 、分锥角为 δ 的直齿锥齿轮的当量齿数 $z_v=$ _____。
7. 阿基米德蜗杆传动应用广泛, 是因为 _____。
8. 有一零件受变载荷, 其 $\sigma_{\max}=800\text{MPa}$, $\sigma_{\min}=200\text{MPa}$, 则其平均应力 $\sigma_m=$ _____, 应力幅 $\sigma_a=$ _____, 循环特性 $r=$ _____。
9. 普通紧螺栓组联接所受载荷可分解为 _____, _____, _____, _____ 四种基本载荷的组合。
10. 对滑动螺旋传动的螺杆进行强度校核时, 应根据螺纹 _____ 径来计算它的应力。

四、分析题(2 小题, 每 1 小题 5 分, 共 10 分)

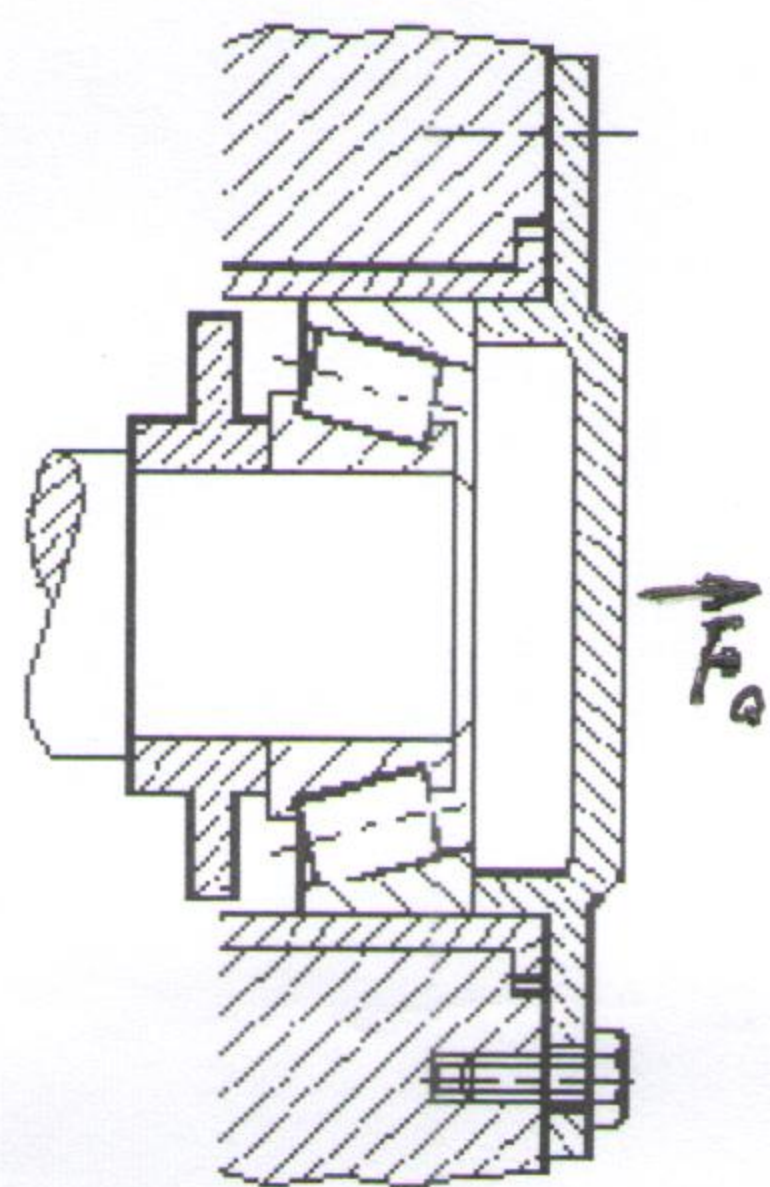
1. 右图轮系中五个齿轮的材料、参数皆相同。其中 1 号齿轮为主动轮, 且 1 号齿轮传递给 2、2' 两齿轮的功率相同。问哪个齿轮的接触疲劳强度最差? 哪个齿轮的弯曲疲劳强度最差?
2. 列出三种螺纹联接防松原理, 分别举出一种防松装置或方法。



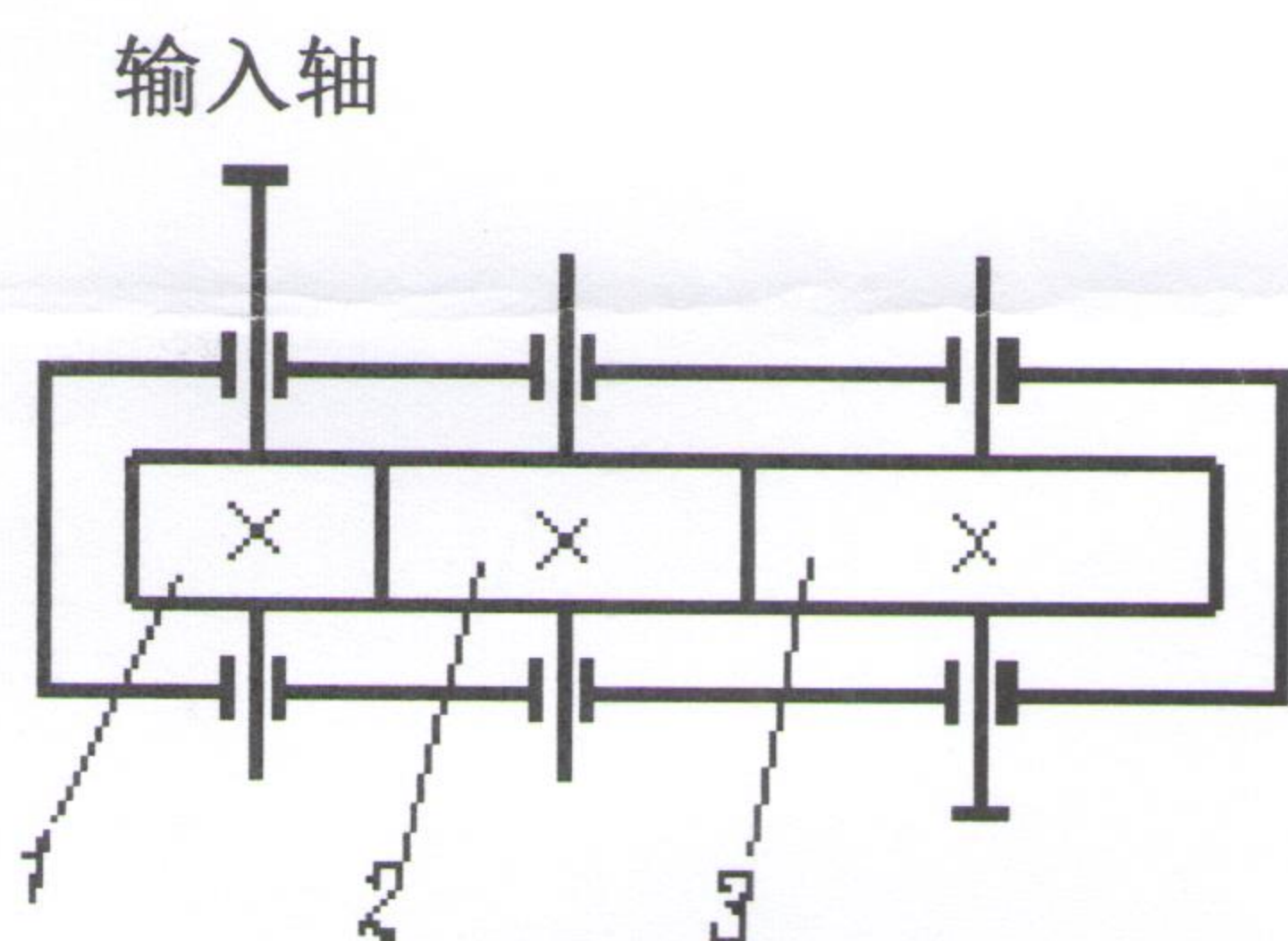
特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

五、计算题(2 小题, 每 1 小题 10 分, 共 20 分)

1. 下图示轴承盖用 4 个螺钉固定于铸铁箱体上, 已知作用于轴承盖上的力 $F_Q=10.4\text{kN}$, 螺钉材料为 Q235 钢, 屈服极限 $\sigma_S=240\text{MPa}$, 取剩余预紧力 F'' 为工作拉力的 0.4 倍, 不控制预紧力, 取安全系数 $[S_S]=4$, 求螺栓所需最小直径。



2. 设计如下图所示的齿轮减速传动时, 已知输入轴转速 $n_1=730\text{r/min}$, 齿轮 1、2 的传动比 $i_1=1.5$, 轮 2、3 的传动比 $i_2=2$, 每天工作 8 小时, 每年工作 260 天, 预期寿命 10 年。求各齿轮的接触应力及弯曲应力的循环次数 N 。



六、简答题 (每题 5 分, 共 15 分)

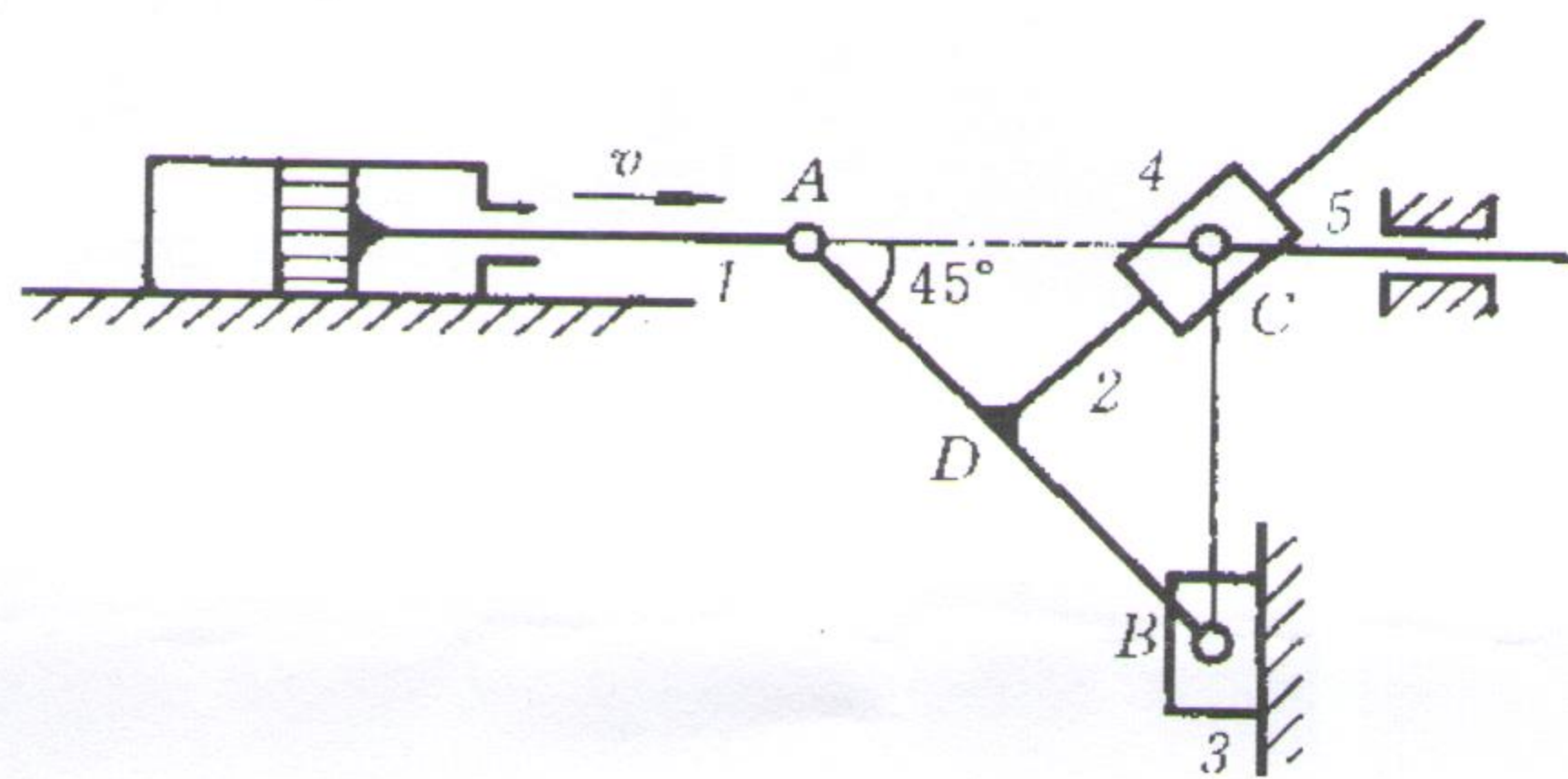
1. 压力角是四杆机构、凸轮机构和齿轮机构中的重要参数, 试通过简图予以表示, 并阐述三类机构压力角的相同之处, 说明压力角对机构机械效率的影响。
2. 齿廓啮合的基本定律是什么? 渐开线直齿圆柱齿轮正确啮合条件是什么? 连续传动的条件是什么? 它们分别会对性能产生何种影响。
3. 为什么要进行刚性转子的平衡和平面机构的平衡; 简述平衡平面连杆机构惯性力的方法。

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

七、作图题(15分)

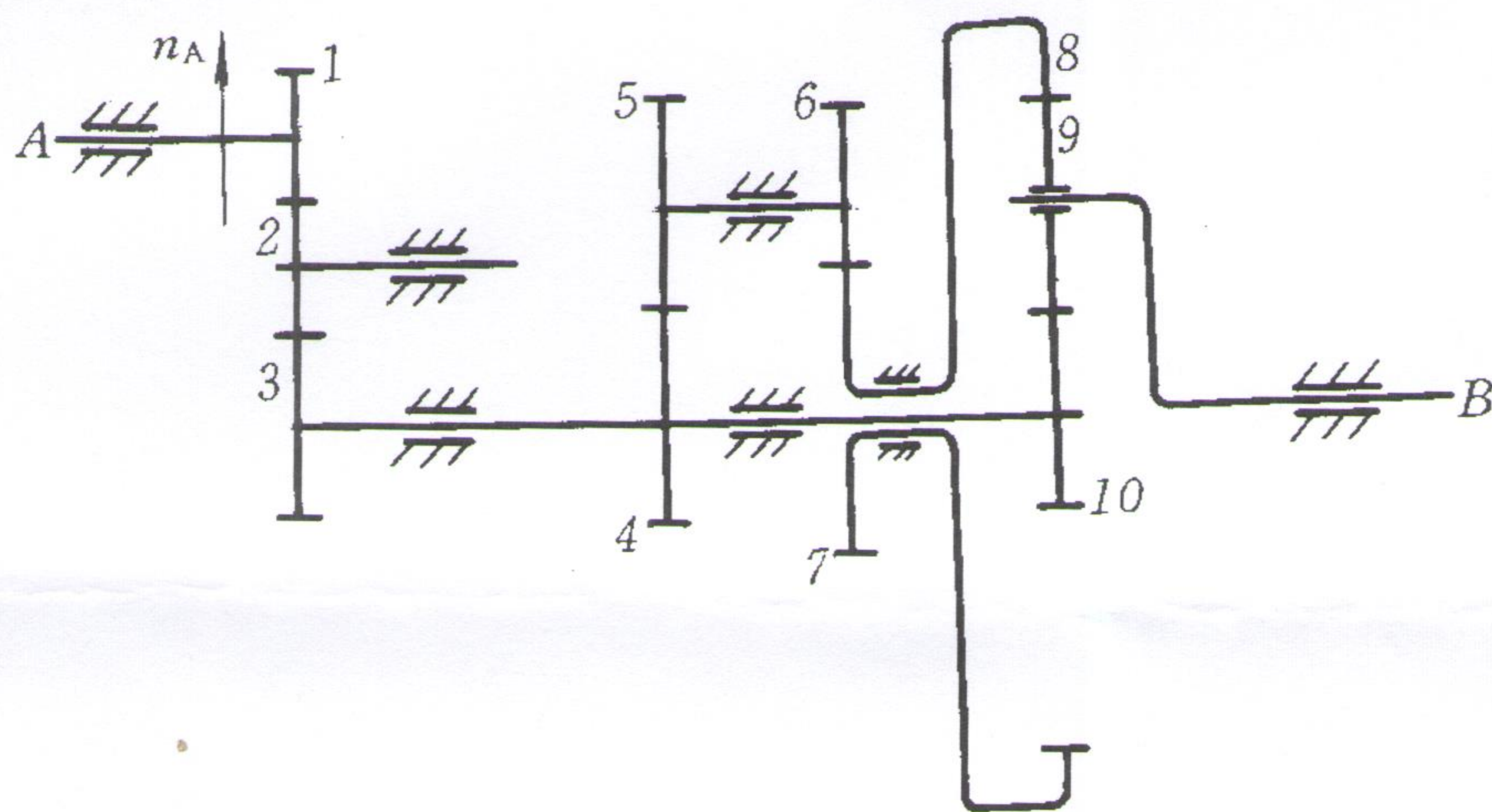
已知机构位置如图，假设各杆长度已知，活塞杆以 v 匀速运动。

- (1) 计算该机构的自由度。
- (2) 用相对运动图解法，求滑块 3 的速度和加速度 v_3 、 a_3 ；挺杆 5 的速度和加速度 v_5 、 a_5 ；构件 2 的角速度和角加速度 ω_2 、 α_2 （列出必要的解算式，绘制简单图形即可）。



八、计算题(15分)

图示轮系中已知 $n_A = 150 \text{ r/min}$ ，转向如图所示， $z_1 = z_2 = 20, z_3 = 25, z_4 = 30, z_5 = 25, z_6 = 25, z_7 = 40, z_8 = 70, z_9 = 25, z_{10} = 20$ ，求 (1) 轮系的类型以及其中的基本轮系 (2) n_B 的大小和方向。

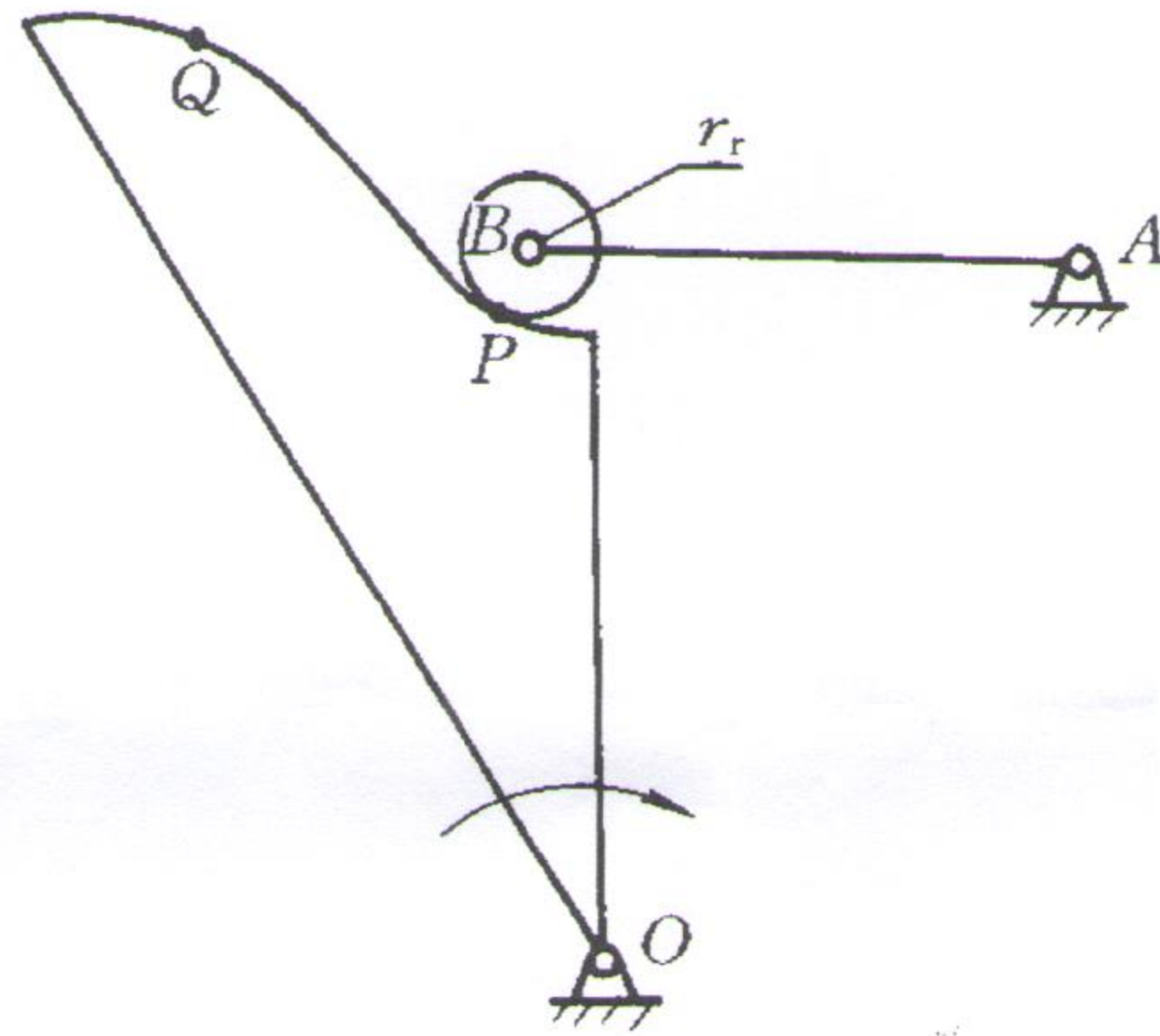


特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

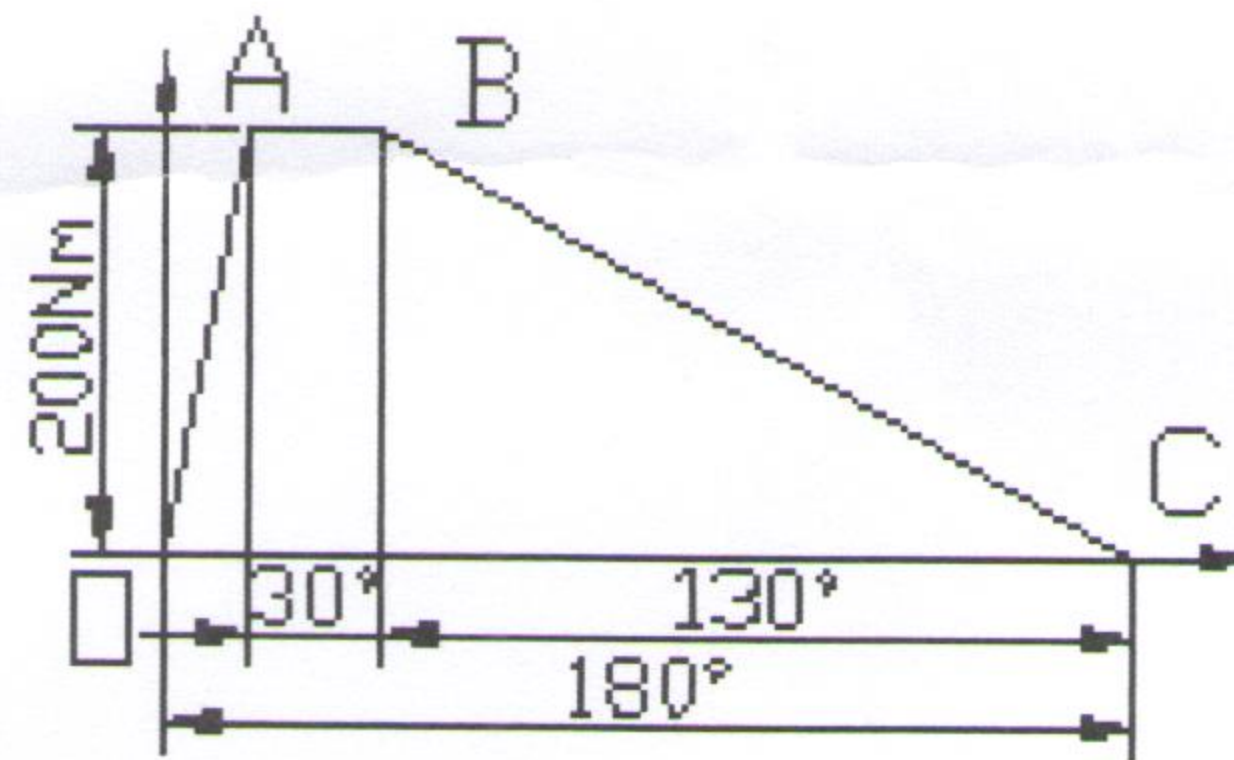
九、作图题 (15 分)

图示为一摆动凸轮机构，试用图解法求出：

- (1) 滚子从动件与凸轮从 P 点接触到 Q 点接触时，凸轮转过的转角 φ 和从动件的摆角 ψ_{PQ} ；
 - (2) 在 Q 点接触时的压力角 α 。
- (在答题纸上绘出示意图并标注)。



十、计算题(15 分)



某内燃机的曲柄输出力矩 M_d 随曲柄转角 φ 的变化曲线如图所示，其运动周期 $\varphi_T = \pi$ ，曲柄的平均转速 $n_m = 620 \text{ r/min}$ ，当用该内燃机驱动一阻抗力为常数的机械时，如果要求其运转不均匀系数 $\delta = 0.01$ ，试求：

- 1) 曲轴最大转速 n_{\max} 和相应的曲柄转角位置 φ_{\max} ；
- 2) 装在曲轴上的飞轮转动惯量 J_F (不计其余构件的转动惯量)。

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。