

# 西南交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

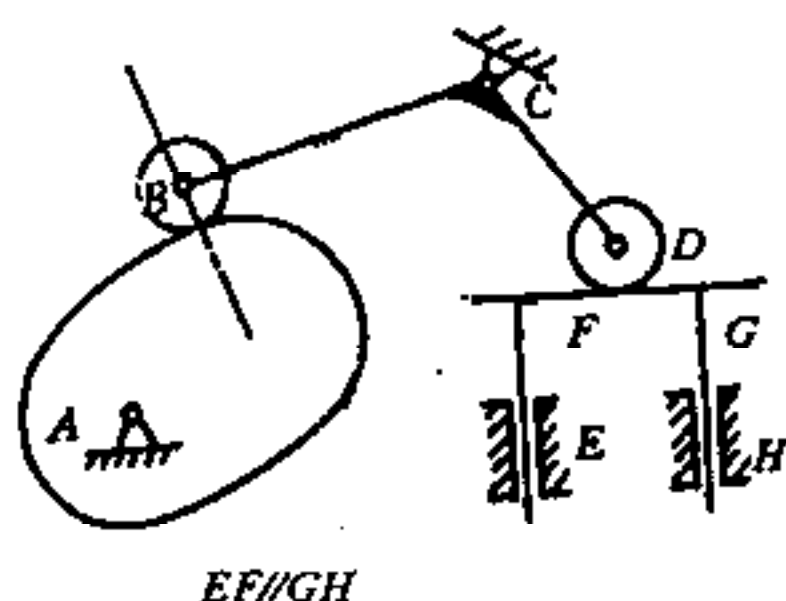
## 试题名称: 机械原理

考生注意:

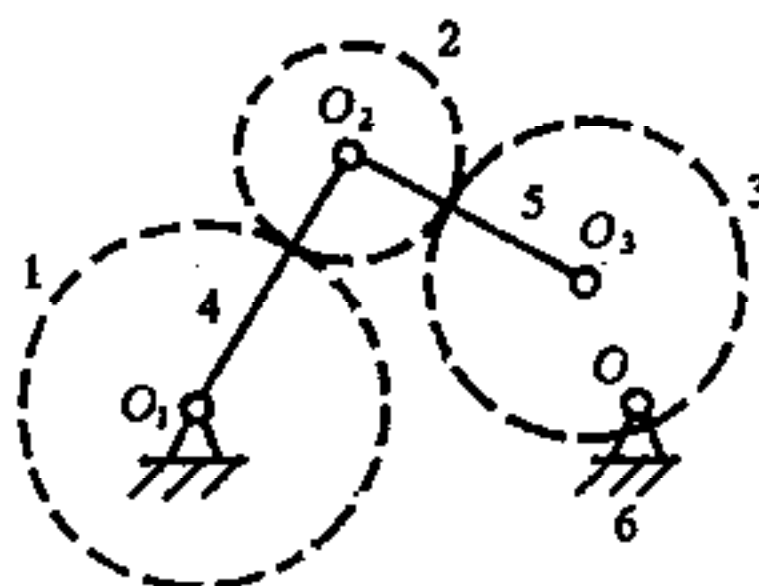
1. 本试题共 7 题, 共 3 页, 请考生认真检查;
2. 请务必将答案写在答卷纸上, 写在试卷上的答案无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											
签字											

- 一、(16 分) 计算图示平面机构的自由度, 如果有复合铰链、局部自由度和虚约束请予以指出。



(a)



(b)

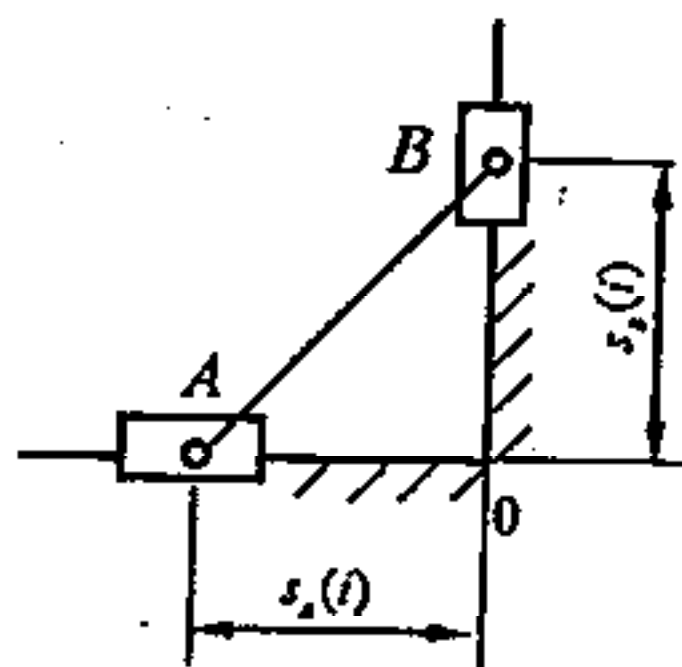
- 二、(25 分) 渐开线直齿圆柱齿轮—齿条传动, 齿轮的基本参数如下表所示

	齿数	齿顶高系数	径向间隙系数	模数	压力角	变位系数
齿轮	10	1	0.25	4mm	20°	0.42

1. 说明这对齿轮—齿条传动是否存在根切现象?
2. 确定正确安装时, 齿轮的转动中心到齿条分度线之间的距离;
3. 推出正确安装时实际啮合线  $B_1B_2$  长度的计算公式;
4. 当齿轮的转动中心到齿条分度线之间的距离增大时, 说明在传动节点 P 的位置、齿轮的节圆半径  $r'$ 、啮合角  $\alpha'$ 、重合度  $\varepsilon$  中, 哪些发生了变化, 哪些没有发生变化, 发生变化的又是发生了什么样的变化。

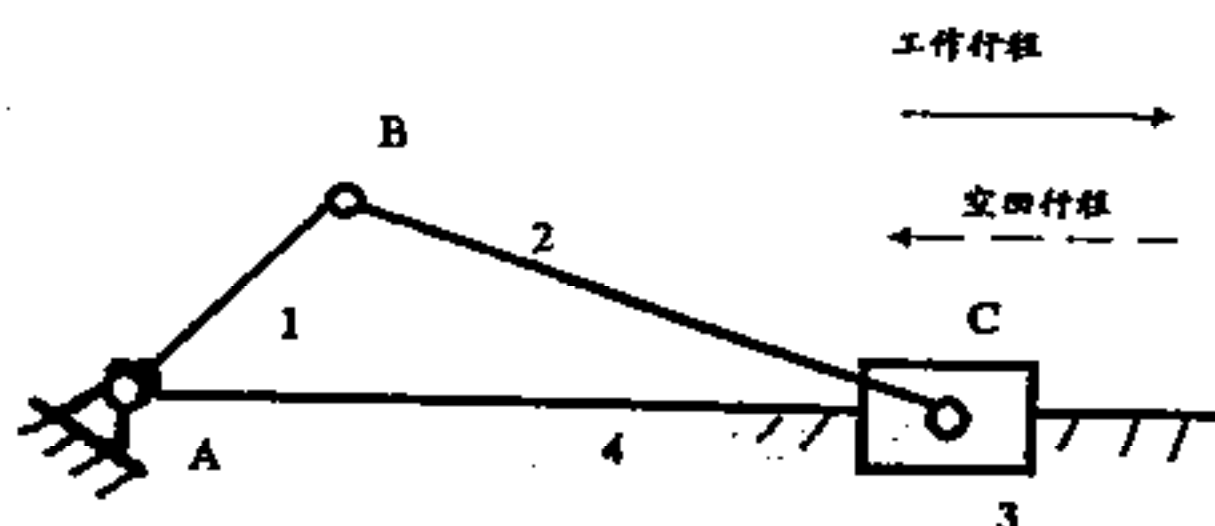
- 三、(15分) 现要设计一个双滑块机构, 实现滑块 A、B 之间的相互对应位置关系  $s_A(i), s_B(i) \quad i = 1, 2, 3, \dots$ . 问应当如何确定构件 AB 的杆长  $l_{AB}$ .

(本题采用图解法或解析法均可. 若采用图解法, 则需说明作图的原理和步骤; 若采用解析法, 则需说明如何得到设计方程, 并简要说明如何求解设计方程).



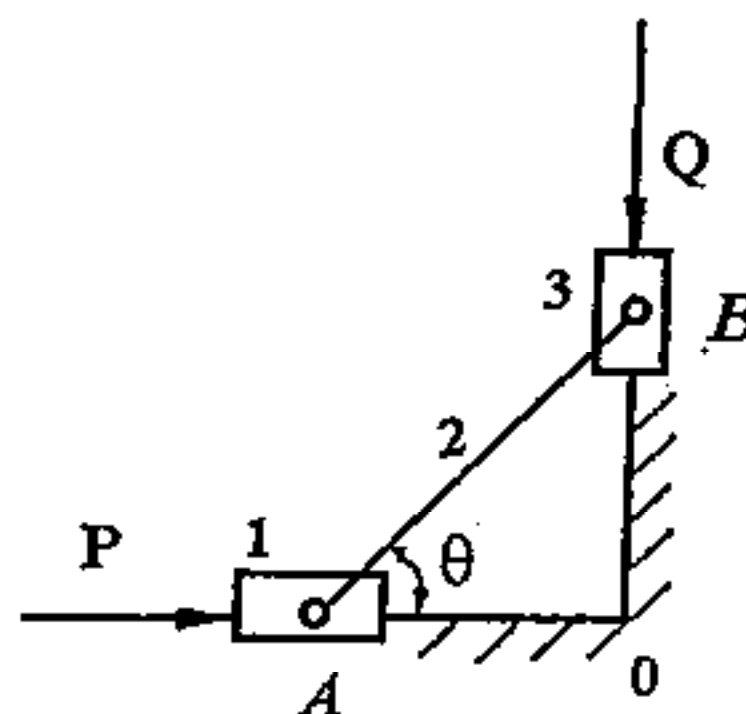
- 四、(20分) 在下图所示机构设计中, 还要求输出构件具有急回作用 (其中构件 AB 为原动件, 并作匀速转动, 滑块 3 为运动输出构件).

1. 问应当如何修改图示机构, 才能够满足设计要求;
2. 在保持系统的输入运动为整周匀速转动、输出运动为往复直线运动, 并且有急回作用的条件下, 请再提出两个机构运动设计方案 (以机构示意图表示).



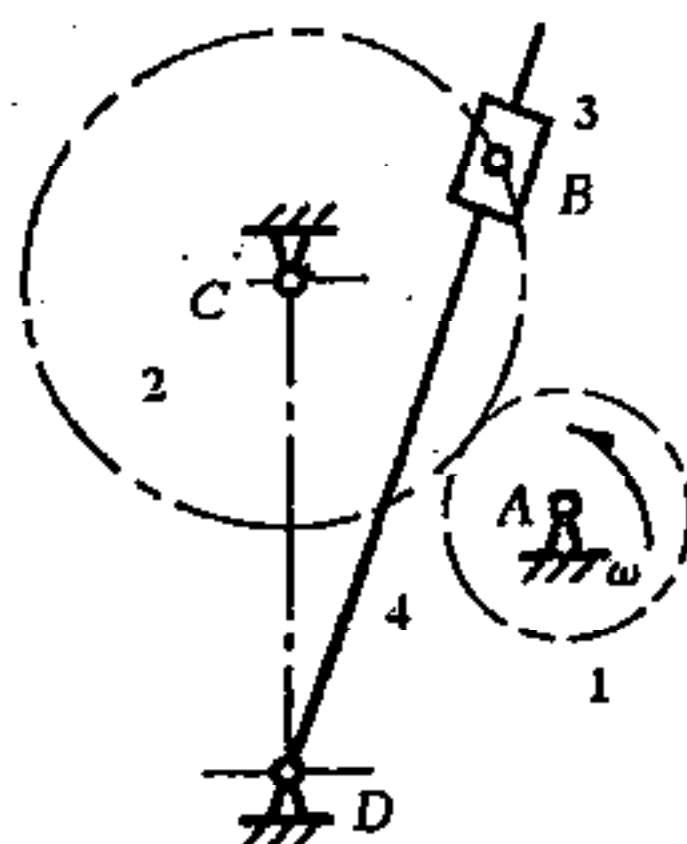
- 五、(27分) 图示双滑块机构, 构件 1 上作用有驱动力  $P$ , 构件 3 上作用有工作阻力  $Q$ .

1. 问机构在死点位置时, 角  $\theta$  的值是多少?
2. 不考虑重力、惯性力等, 并设所有移动副的摩擦角均为  $\varphi_v$ , 所有转动副的摩擦圆半径为  $\rho_v$ , 画出图示位置时各个运动副反力的方向;
3. 机构自锁时, 角  $\theta$  的值是多少?



六、(27 分) 图示为一个渐开线齿轮—连杆机构。齿轮 1 为主动, 匀速转动, 角速度为  $\omega$ , 图示比例为  $\mu$ 。

1. 确定图示位置时齿轮 1 与构件 4 之间的速度瞬心, 并确定构件 4 的转速大小和转动方向;
2. 齿轮 1 及其转动轴上零件对轴 A 的转动惯量  $J_1$ , 齿轮 2 及其转动轴上零件对轴 C 的转动惯量  $J_2$ , 构件 3

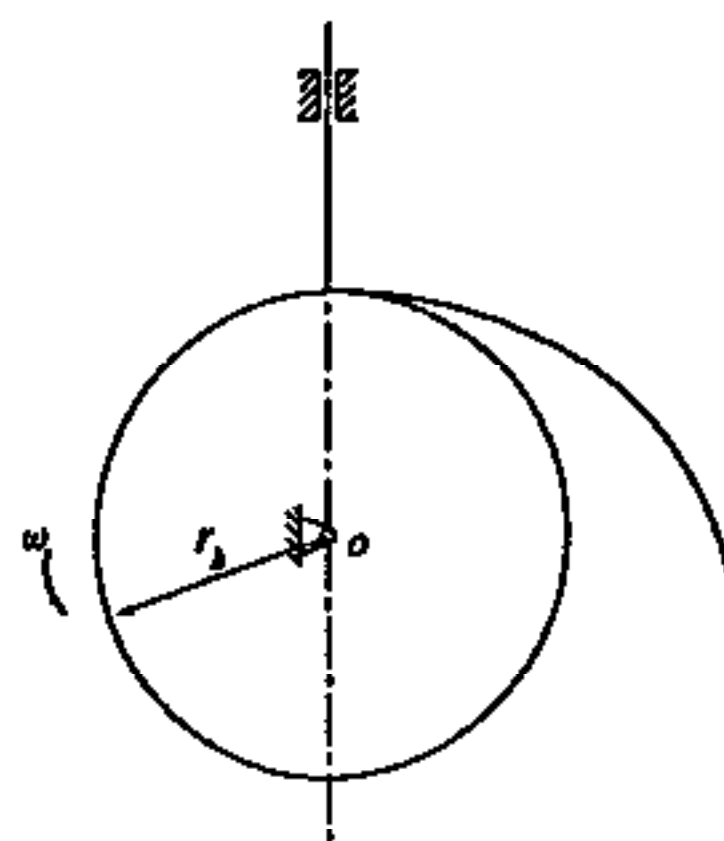


对其质心 B 的转动惯量  $J_3$ , 质量为  $m_3$ , 构件 4 及其转动轴上零件对轴 D 的转动惯量  $J_4$ , 构件 4 的质心位于铰链点 D。齿轮 1、2 均为标准齿轮, 齿数分别为  $Z_1, Z_2$ , 模数为  $m$ , CB 的长度与齿轮 2 的分度圆半径相同。试以构件 1 为运动等效构件, 写出系统的等效转动惯量的表达式;

3. 忽略其他外力的影响, 只考虑作用在齿轮 1 上的驱动力矩  $M_1$  和作用在构件 4 上的工作阻力矩  $M_4$ 。试写出保持齿轮 1 匀速稳定运动的条件。

七、(20 分) 图示凸轮机构, 图中所给出的部分廓线为以圆心为 O, 半径为  $r_b$  的圆为基圆所得到的渐开线。

1. 写出机构的名称;
2. 标出当凸轮由图示位置、逆时针方向转动  $60^\circ$  时, 从动件的位移  $s$  和机构的压力角  $\alpha$ ;



3. 确定当凸轮转动任意角  $\delta$  时的  $\frac{ds}{d\delta}$ 。