

2007-11-1
8888

北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

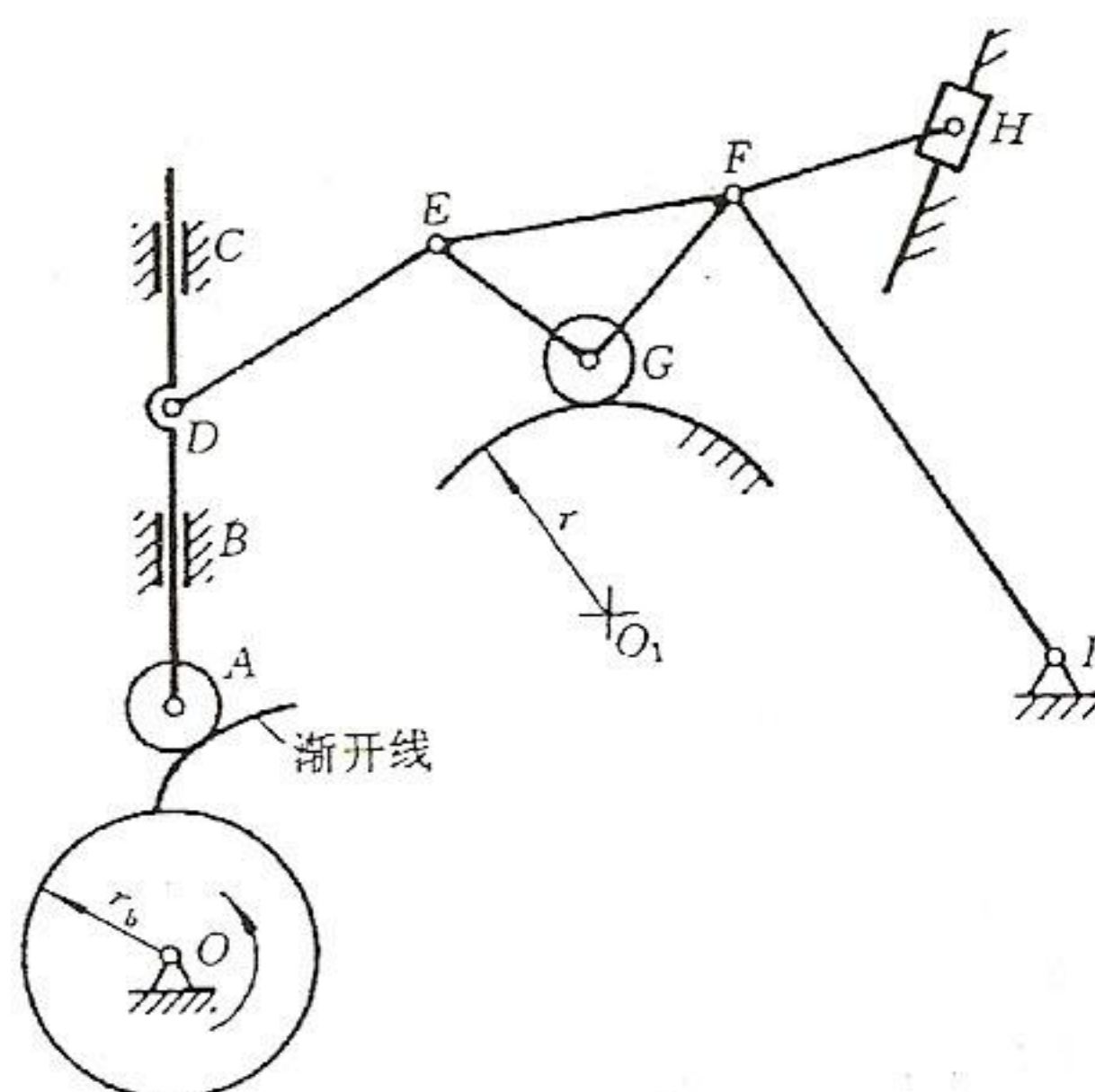
考试科目: 440 机械原理

共 4 页 第 1 页

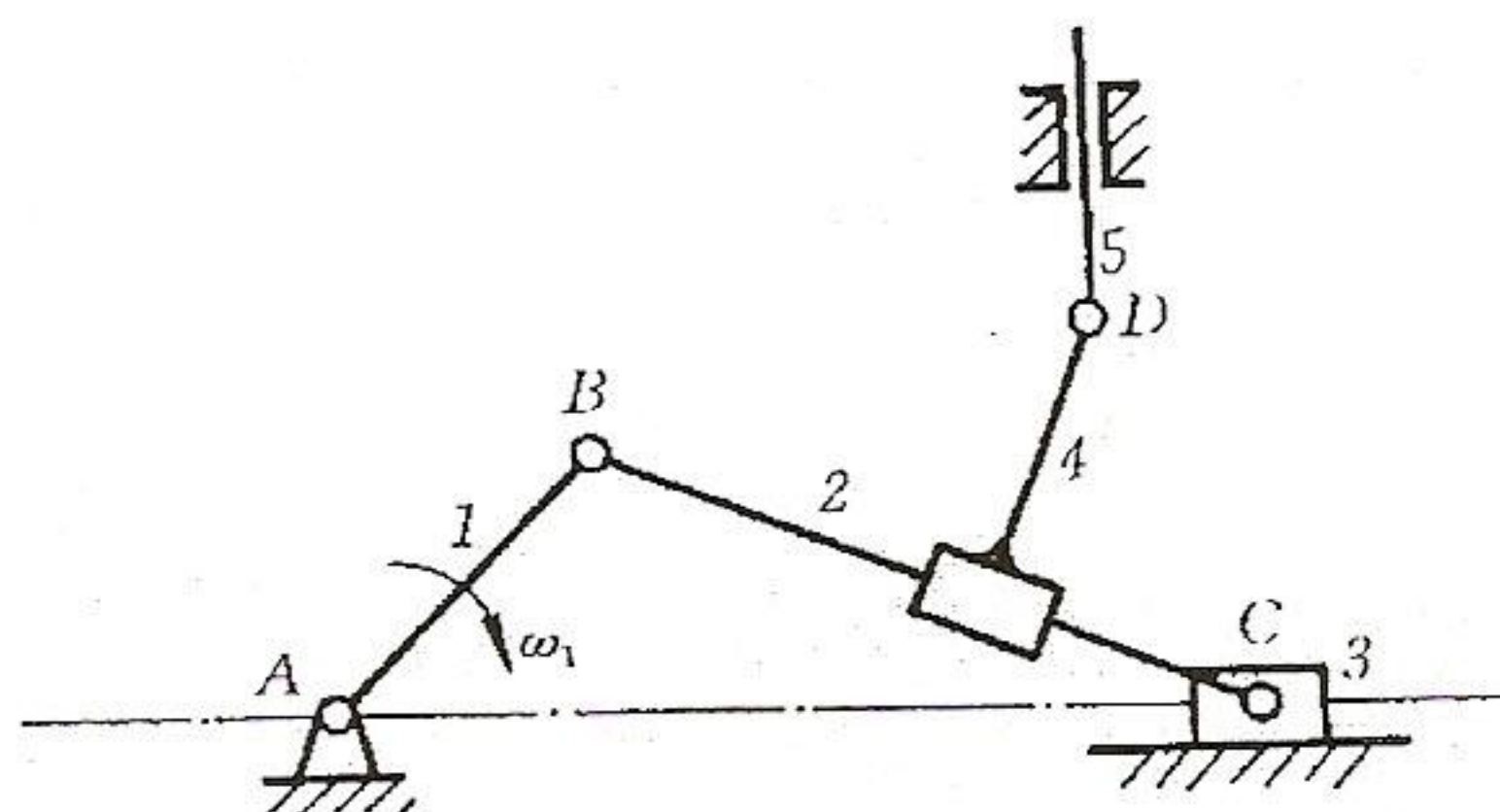
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

一、(15分) 已知机构的尺寸和位置如图所示, 试:

- (1) 计算机构的自由度 F 。是否存在复合铰链, 局部自由度和虚约束? 若存在, 指出其位置;
- (2) 画出高副低代的机构运动简图;
- (3) 对该机构进行结构分析, 并确定该机构为几级。



(题一图)

 二、(20分) 在图示机构中, 已知: 各杆长度, ω_1 为常数。试相对运动图解法求 v_5 及 a_5 (20分)。
 

(题二图)

 三、图示机构, 已知机构尺寸, 转动副 A 、 B 、 C 处的摩擦圆及移动副的摩擦角 φ 如图所示, 已知驱动力 \vec{P} , 试:

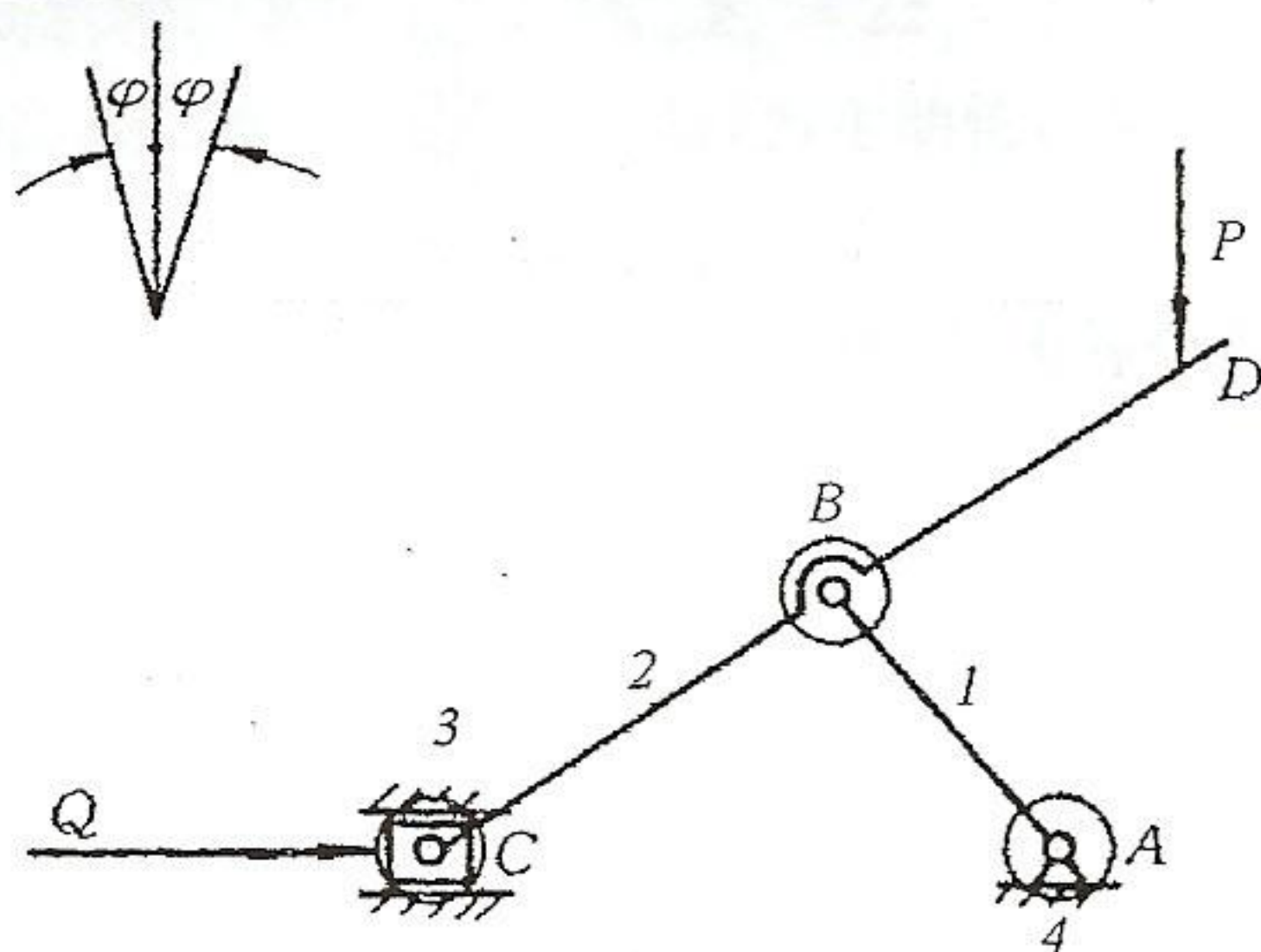
- (1) 在机构图上画出各运动副反力的作用线及指向;
- (2) 写出构件 2、3 的力矢量方程式, 并画出力多边形;
- (3) 利用力多边形图上长度写出计算阻力 \vec{Q} 的表达式 (注: 图中各细线圆为摩擦圆) (20分)。

北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: **440 机械原理**

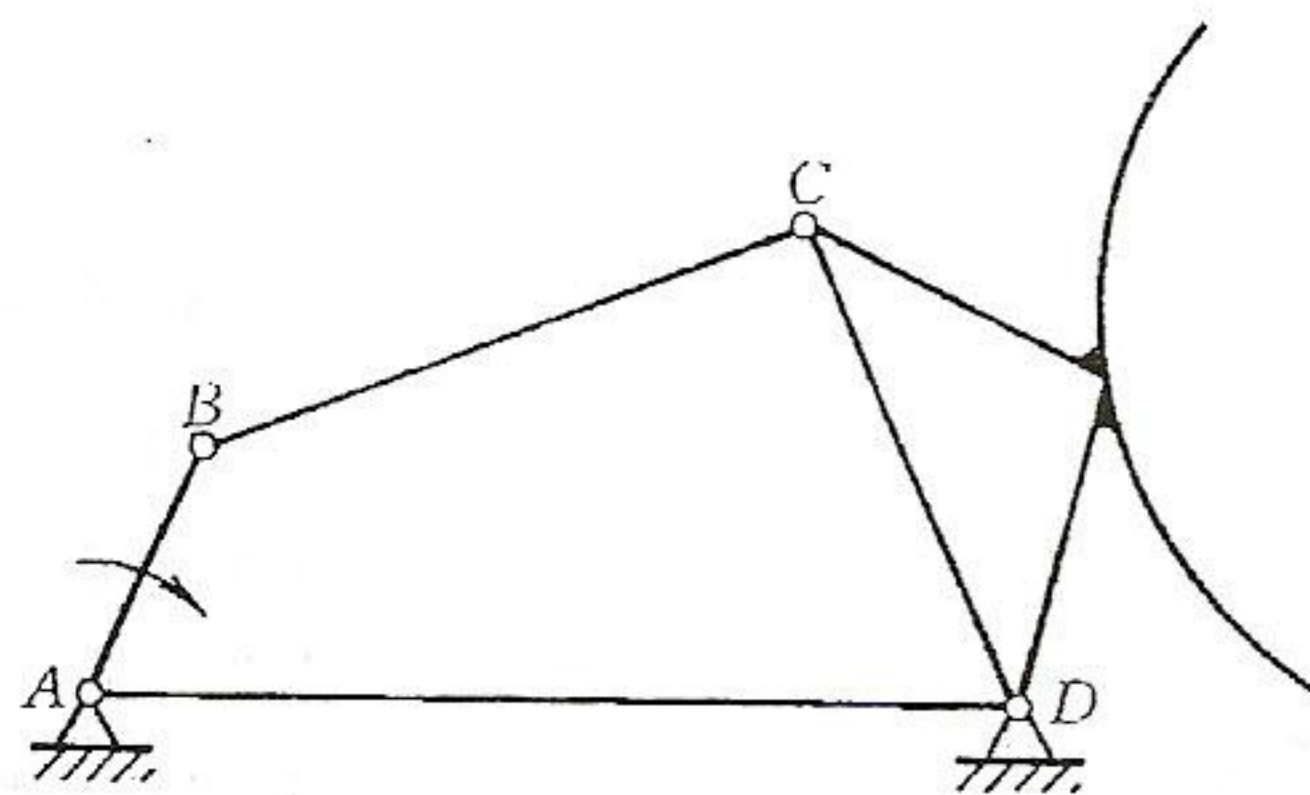
共 4 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!



(题三图)

四、(15 分) 试设计一用于雷达天线俯仰传动的曲柄摇杆机构。已知天线俯仰的范围为 30° , 无急回现象, $l_{CD} = 525 \text{ mm}$, $l_{AD} = 800 \text{ mm}$ 。求曲柄和连杆的长度 l_{AB} 和 l_{BC} , 并校验传动角是否满足 $\gamma_{\min} \geq 40^\circ$ 。



(题四图)

五、(15 分) 图示一偏置尖顶从动件盘形凸轮机构, 凸轮 1 的廓线为渐开线, 凸轮以 $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$, 逆时针转动, 图中偏心距 $e =$ 基圆半径 $R_0 = 20 \text{ mm}$, B 点向径 $R = 50 \text{ mm}$, 试问:

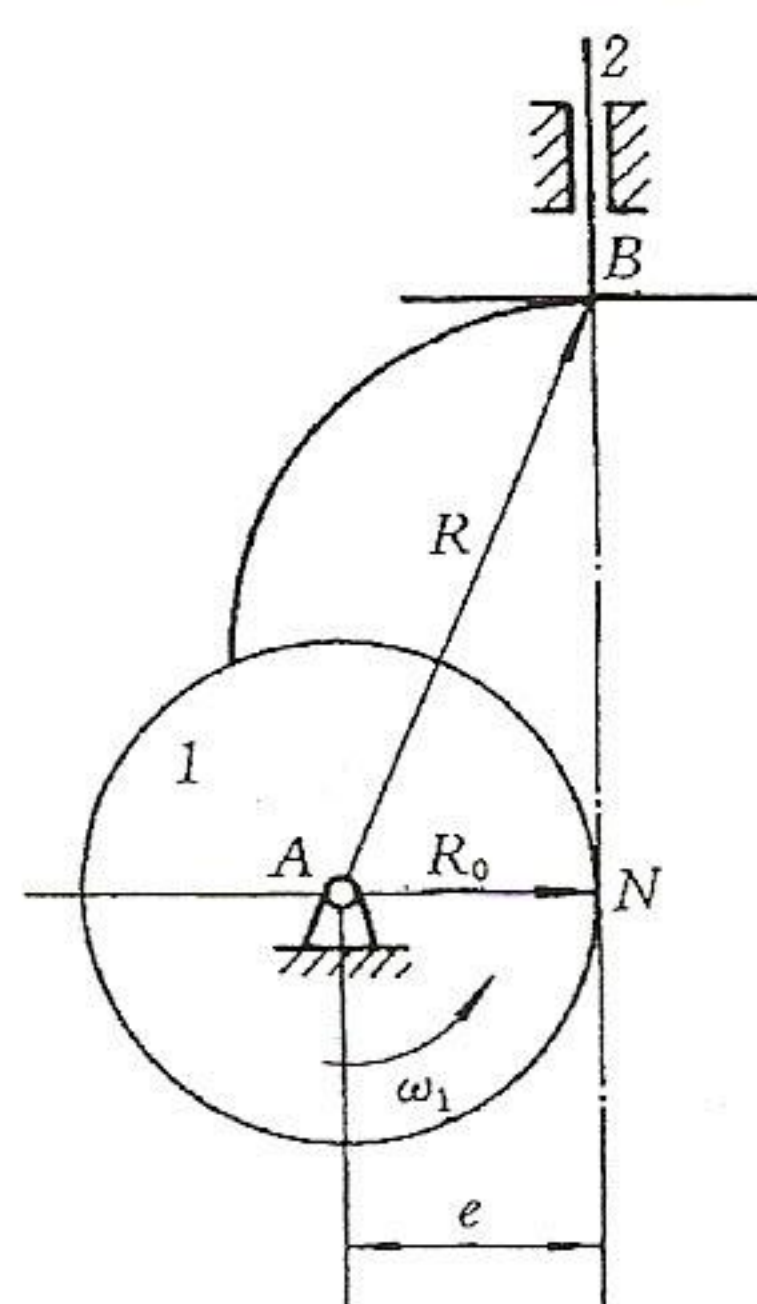
- (1) 从动件 2 在图示位置的速度 v_2 等于多少?
- (2) 从动件 2 以何种运动规律向上运动?
- (3) 凸轮机构在图示位置的压力角 α 为多少?
- (4) 如把平底从动件改为尖顶从动件, 则从动件的运动规律是否改变? 为什么?

北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 440 机械原理

共 4 页 第3页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!



(题五图)

六、(15分) 已知某对渐开线直齿圆柱齿轮传动, 中心距 $a = 350 \text{ mm}$, 传动比 $i = 2.5$, $\alpha = 20^\circ$, $h_a^* = 1$, $c^* = 0.25$, 根据强度等要求模数 m 必须在 5、6、7mm 三者中选择, 试设计此对齿轮的以下参数和尺寸。

(1) 齿轮的齿数 z_1 、 z_2 , 模数 m , 传动类型;

(2) 分度圆直径 d_1 、 d_2 , 齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} , 齿根圆直径 d_{f1} 、 d_{f2} , 节圆直径 d'_1 、 d'_2 , 啮合角 α ;

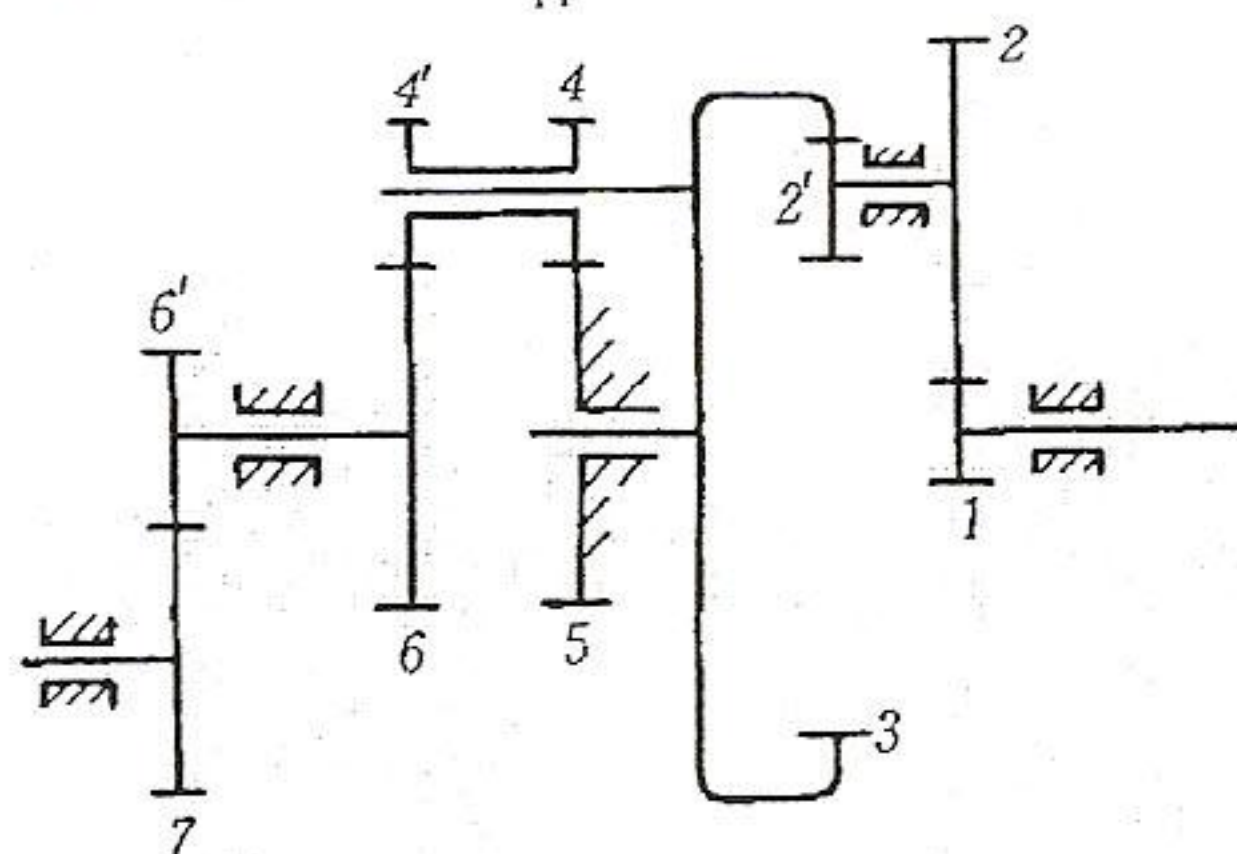
(3) 若实际安装中心距 $a' = 351 \text{ mm}$, 上述哪些参数变化? 数值为多少?

七、(15分) 如图示轮系中, 已知各轮齿数为 $z_1 = 13$, $z_2 = 52$, $z_2' = z_4 = 20$, $z_4' = 21$, $z_5 = z_6 = 45$, $z_6' = 36$, $z_7 = 54$ 。齿轮 1、2、2'、3 模数相同; 齿轮 4、4'、5、6 模数相同。试问:

(1) 分析该轮系由哪几个基本轮系组成的? 并指出都属于什么轮系;

(2) 计算齿轮 3 的齿数 $z_3 = ?$

(3) 计算各基本轮系的传动比和总传动比 i_{17} 。



(题七图)

北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 440 机械原理

共 4 页 第4页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

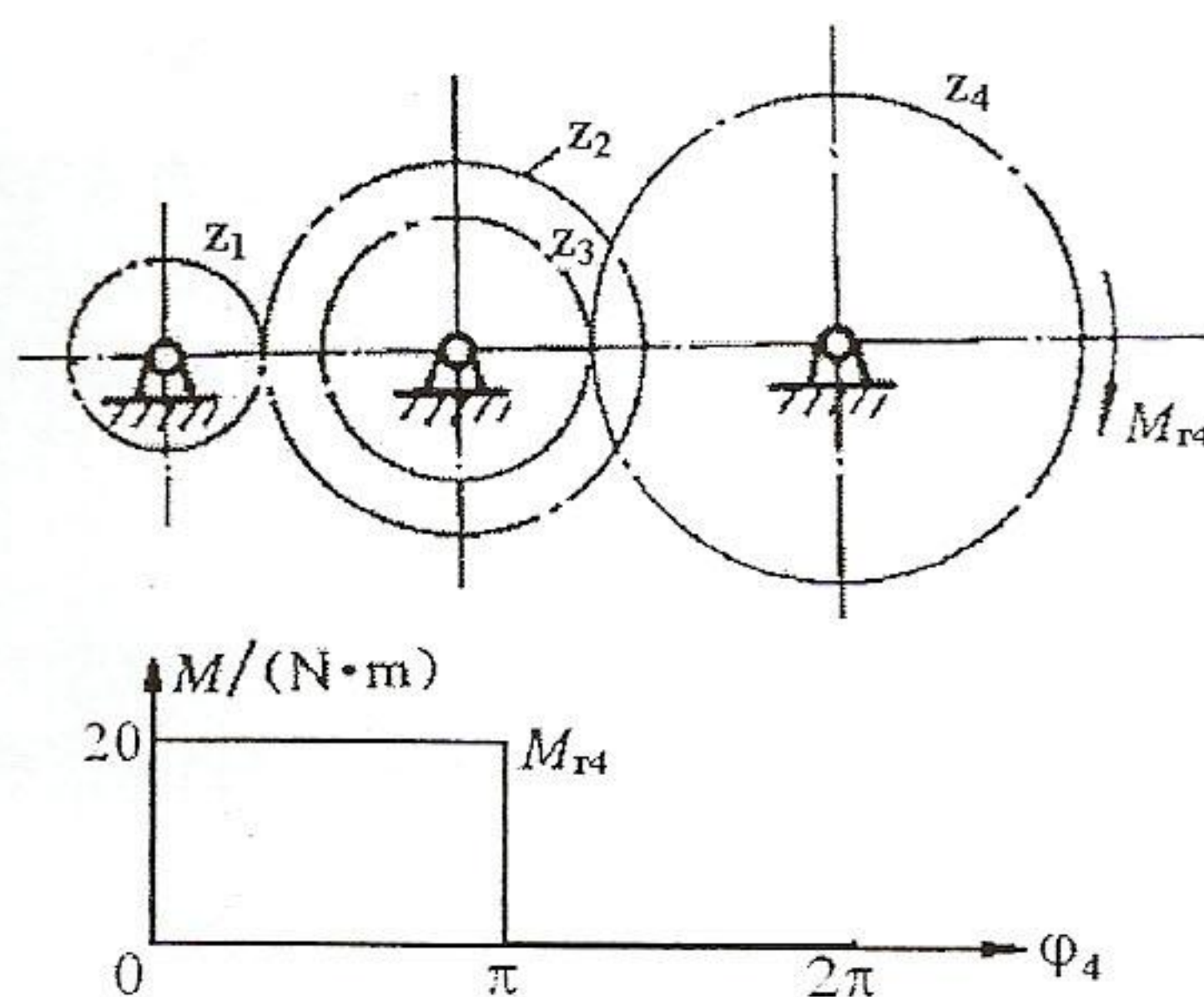
八、(20分) 已知一齿轮传动机构, 其中 $z_2 = 2z_1$, $z_4 = 2z_3$, 在齿轮4上有一工作阻力矩 M_4 , 在其一个工作循环 ($\varphi_4 = 2\pi$) 中, M_4 的变化如图示。轮1为主动轮。如加在轮1上的驱动力矩 M_d 为常数, 试求:

(1) 在机器稳定运转时, M_d 的大小应是多少? 并画出以轮1为等效构件时的等效力矩 $M_r - \varphi_1$ 、 $M_d - \varphi_1$ 曲线;

(2) 最大盈亏功 ΔW_{\max} ;

(3) 设各轮对其转动中心的转动惯量分别为 $J_1 = J_3 = 0.1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, $J_2 = J_4 = 0.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, 如轮1的平均角速度 $\omega_m = 10 \text{ rad/s}$, 其速度不均匀系数 $\delta = 0.1$, 则安装在轮1上的飞轮转动惯量 $J_F = ?$

(4) 如将飞轮装在轮4轴上, 则所需飞轮转动惯量是增加还是减少? 为什么?



(题八图)

九、(15分) 转动轴线互相平行的两构件中, 主动件作匀速转运, 从动件作往复摆动, 若要求主动件每转动一周, 从动件往复摆动一次, 试:

(1) 确定采用什么机构 (至少确定两种机构);

(2) 画出其简图;

(3) 简单说明设计该机构尺寸时应注意哪些问题。