

## 南京航空航天大学

## 二〇一〇年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 机械原理

说明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

一、单选题 (每题只有一个正确答案, 每小题 2 分, 共 30 分)

1. 构件系统的自由度大于其原动件数时, 该构件系统\_\_\_\_\_。  
A. 不能运动    B. 具有确定的相对运动    C. 没有确定的相对运动
2. 蜗杆蜗轮传动中, 当蜗杆蜗轮的模数一定时, 蜗杆的头数越多, 则\_\_\_\_\_。  
A. 传动效率越低    B. 反行程越容易自锁    C. 反行程越不容易自锁
3. 渐开线齿轮齿廓上, 越靠近齿顶, 其压力角越\_\_\_\_\_。  
A. 大    B. 小    C. 不变
4. 与其它机构相比, 凸轮机构最大的优点是\_\_\_\_\_。  
A. 可以实现各种预期的运动规律    B. 便于润滑  
C. 制造方便, 易于获得较高的运动精度
5. 标准渐开线齿轮的模数增加, 则齿顶圆压力角将\_\_\_\_\_。  
A. 变大    B. 不变    C. 变小
6. 两个齿轮啮合时, 理论啮合线段长度\_\_\_\_\_实际啮合线段。  
A. 大于    B. 小于    C. 等于
7. 双曲柄机构中, \_\_\_\_\_是曲柄。  
A. 最短杆    B. 最长杆    C. 最短杆的邻边
8. 对于渐开线正常齿制标准齿轮, 直齿轮不发生根切的最小齿数\_\_\_\_\_斜齿轮不发生根切的最小齿数  
A. 大于    B. 小于    C. 等于
9. 斜齿圆柱齿轮的当量齿数是用来\_\_\_\_\_。  
A. 计算传动比    B. 计算重合度    C. 选择盘型铣刀
10. 其他条件不变时, 凸轮基圆半径增加, 压力角\_\_\_\_\_。  
A. 增加    B. 减小    C. 不变
11. 转子的许用不平衡量可用质径积 $[mr]$ 和偏心 $[e]$ 两种表示方法, 前者\_\_\_\_\_。  
A. 便于比较平衡的检测精度  
B. 与转子质量无关  
C. 便于平衡操作
12. 对于双摇杆机构, 最短构件与最长构件之和\_\_\_\_\_大于其余两构件长度之和。  
A. 一定    B. 不一定    C. 一定不
13. 对于单自由机械系统, 假想用一個移动构件等效时, 其等效质量按等效前后\_\_\_\_\_相等的条件进行计算。  
A. 动能    B. 瞬时功率    C. 转动惯量
14. 基圆半径和推程相同时, 偏置从动件盘形凸轮的推程压力角\_\_\_\_\_对心状态。  
A. 大于    B. 等于    C. 小于
15. 在蜗杆蜗轮传动中, 用\_\_\_\_\_来计算传动比  $i_{12}$  是错误的。  
A.  $i_{12}=\omega_1/\omega_2$     B.  $i_{12}=d_2/d_1$     C.  $i_{12}=z_2/z_1$



## 二、填空题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 曲柄摇杆机构中, 只有取\_\_\_\_\_为主动件时, 才有可能出现死点位置, 处于死点位置时, 机构的传动角\_\_\_\_\_。
2. 某平面机构共有 6 个低副, 2 个高副, 机构的自由度为 1, 该机构具有\_\_\_\_\_个活动构件。
3. 一对渐开线标准直齿圆柱齿轮啮合时, 最多只有\_\_\_\_\_对齿同时啮合, 当安装的实际中心距大于标准中心距时, 啮合角  $\alpha'$  是变大还是变小? \_\_\_\_\_; 重合度  $\varepsilon$  是增大还是减小? \_\_\_\_\_; 传动比  $i$  又是如何变化的? \_\_\_\_\_。
4. 速度瞬心可以定义为相互作平面运动的两个构件上, \_\_\_\_\_的点。
5. 对于尺寸结构为  $b/D \geq 0.2$  的不平衡刚性转子, 需要进行\_\_\_\_\_。
6. 对于对心直动平底推杆盘形凸轮机构, 增大其基圆半径, 其压力角将\_\_\_\_\_, 而尖顶推杆时, 增大凸轮基圆半径, 其压力角将\_\_\_\_\_。
7. 凸轮机构的运动规律中, 如出现速度不连续, 则机构将产生\_\_\_\_\_冲击, 如出现加速度不连续, 则机构将产生\_\_\_\_\_冲击。
8. 蜗杆传动时齿面间的相对滑动速度  $v_s$  与蜗杆圆周速度  $v_1$  及蜗轮圆周速度  $v_2$  的关系为: \_\_\_\_\_。
9. 一对斜齿圆柱齿轮的重合度为  $\varepsilon_r = 2.25$ , 则其同时啮合的齿对数在\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_对之间变动。
10. 周期性速度波动用\_\_\_\_\_调节, 非周期速度波动用\_\_\_\_\_调节。

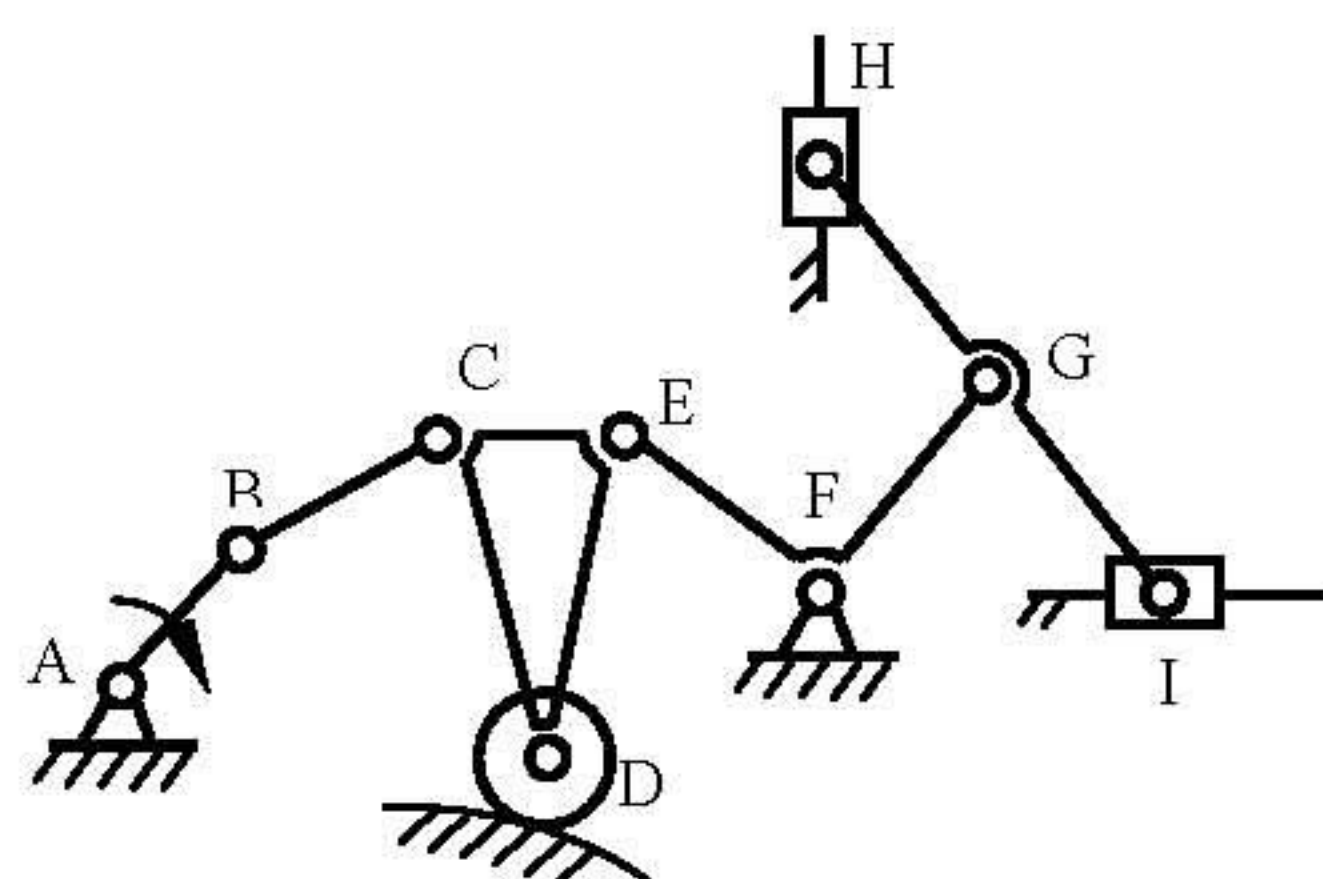
## 三、简答题 (每小题 5 分共 20 分)

1. 什么叫“死点”? 它在什么情况下发生? 与“自锁”有何本质区别? 如何利用和避免“死点”位置?
2. 一个标准齿轮和齿条相啮合, 当齿条中线与分度圆不相切时, 会发生什么问题? 齿轮节圆会不会变? 节线会不会变? 重合度会不会变?
3. 设计直动推杆盘形凸轮机构时, 在推杆运动规律不变的条件下, 需要减小压力角, 可以采用那些措施?
4. 周期性速度波动调节如何确定飞轮转动惯量? 是否需要对整个运动周期里的各个瞬间求解机器的等效运动方程式? 速度不均匀系数是否选的越小越好?

## 四、计算、图解题 (80 分)

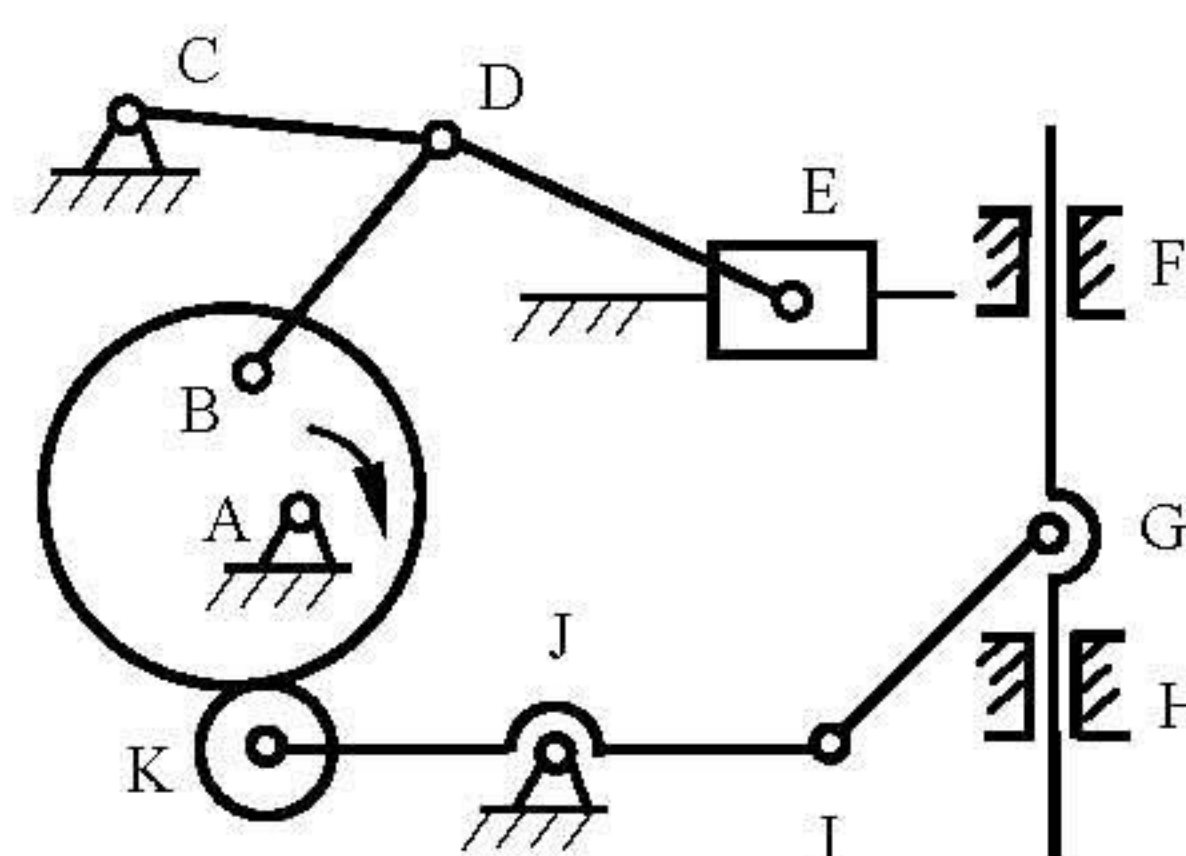


1、(10 分)试计算下图所示机构的自由度, 指出其中的复合铰链、局部自由度和虚约束。



注:  $\angle HFI=90^\circ$   $FG=GH=GI$

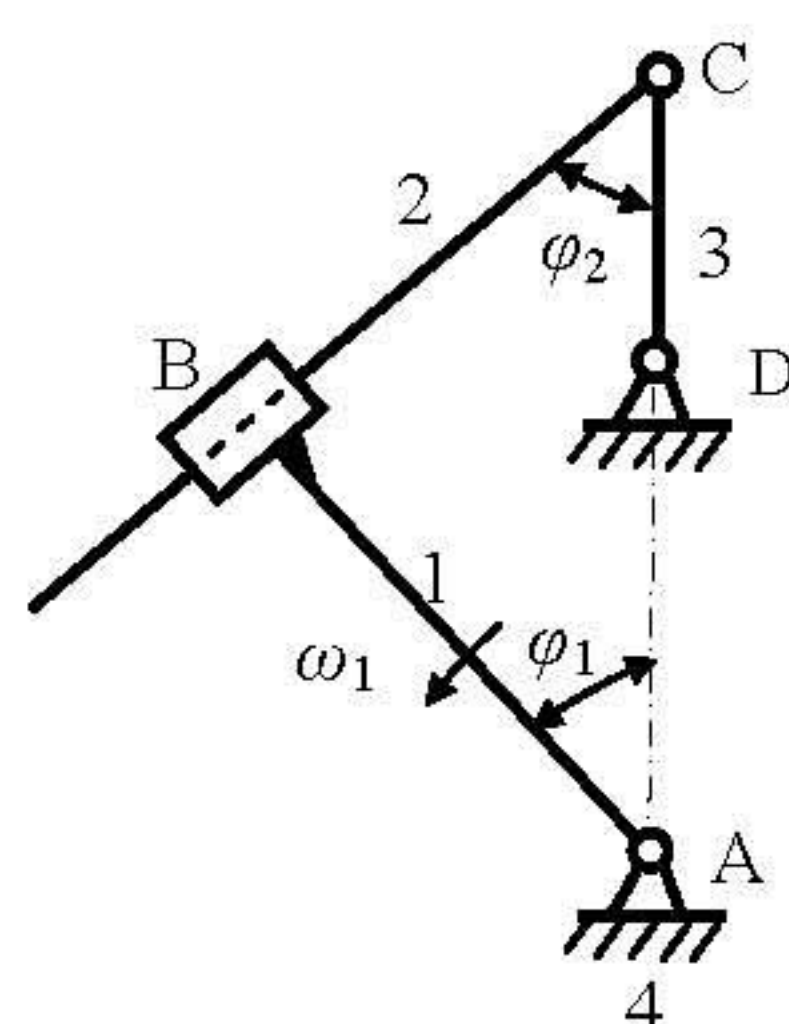
题 1.1 图



题 1.2 图

2、(15 分) 在图示机构中, 已知  $l_{AD}=300\text{mm}$ ,  $l_{CD}=200\text{mm}$ ,  $\varphi_1=\varphi_2=45^\circ$ , 构件 1 以匀角速  $\omega_1=20\text{rad/s}$ , 逆时针旋转, 试求解:

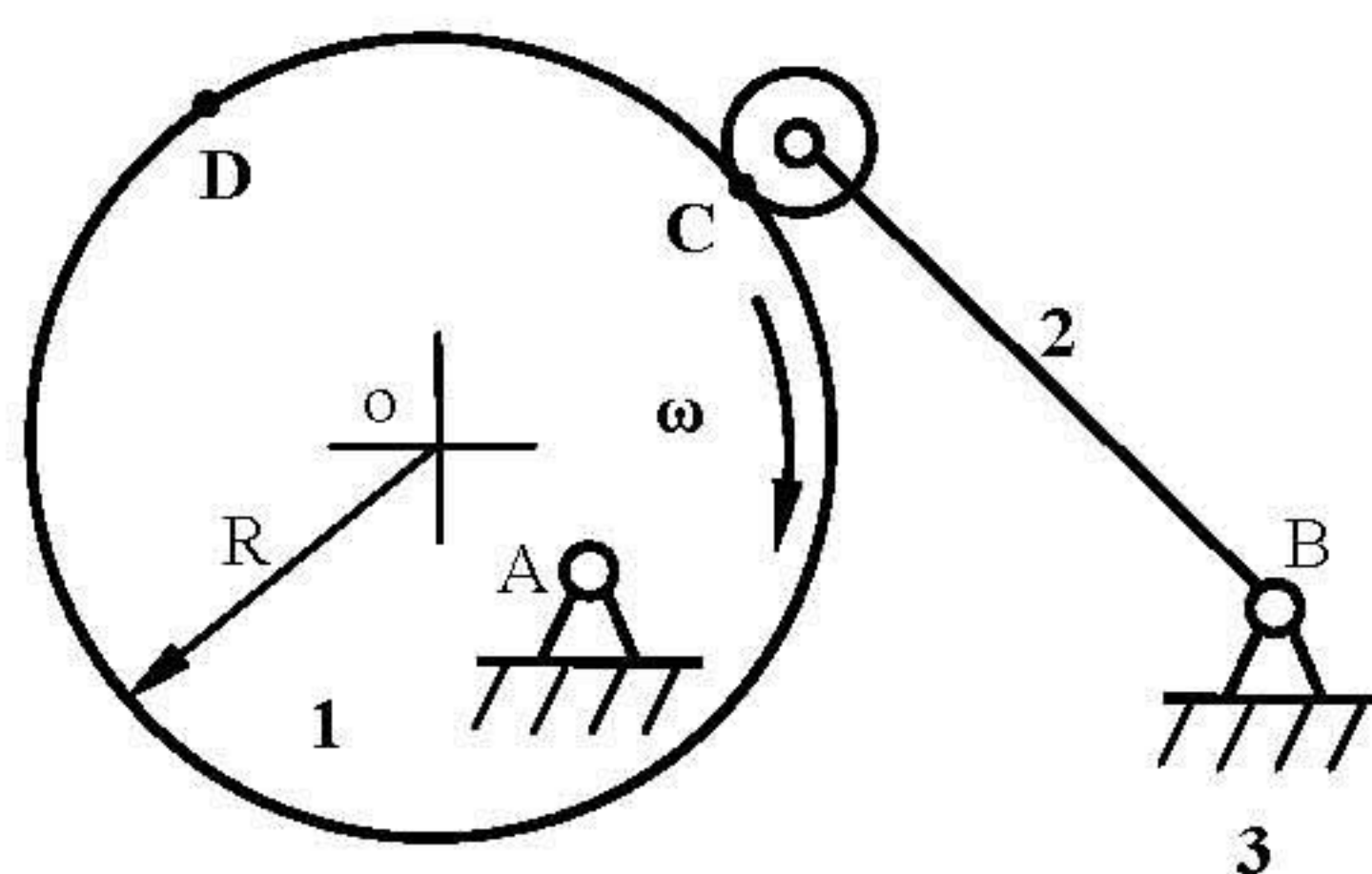
- (1) 取  $\mu_1=0.1\text{ mm/mm}$ , 绘机构运动简图(3 分);
- (2) 标出机构中构件的所有瞬心(6 分);
- (3) 用作图法求出构件 3 的角速度  $\omega_3$ (6 分)。



题 2 图

3、(10 分)图示摆动滚子从动件盘形凸轮机构中, 凸轮为一半径为  $R$  的偏心圆盘, 几何中心距凸轮旋转中心的距离  $L_{OA}=R/2$ , 滚子半径  $R_f$ 。

- (1) 作图求出 C 点接触到 D 点接触过程中, 凸轮转角  $\delta$  和从动件摆角  $\varphi$  (4 分);
- (2) 在图中标出从动件在 D 点接触时的压力角  $\alpha$  (3 分);
- (3) 如果压力角超标, 改变那些基本尺寸可以改变压力角的大小 (3 分)?



题 3 图



4.(10 分)已知一对无齿侧间隙安装的正常齿渐开线外啮合标准齿轮传动, 其中  $z_1=19$ ,  $z_2=42$ , 模数  $m=5\text{mm}$ , 分度圆压力角  $\alpha=20^\circ$ 。求实际啮合线的长度  $\overline{B_1B_2}$ , 基圆齿距及重合系数, 并求一对轮齿自开始啮合至终止啮合时轮 1 所转过的角度  $\varphi_1$ 。

5.(10 分)设计一曲柄滑块机构, 曲柄为原动件。已知曲柄长度  $l_{ab}=15\text{mm}$ , 偏距  $e=10\text{mm}$ , 要求最小传动角  $\gamma_{\min}=60^\circ$ 。

(1) 用图解法确定连杆的长度  $l_{bc}$ , 保留作图线 (3 分);

(2) 画出滑块的极限位置 (3 分);

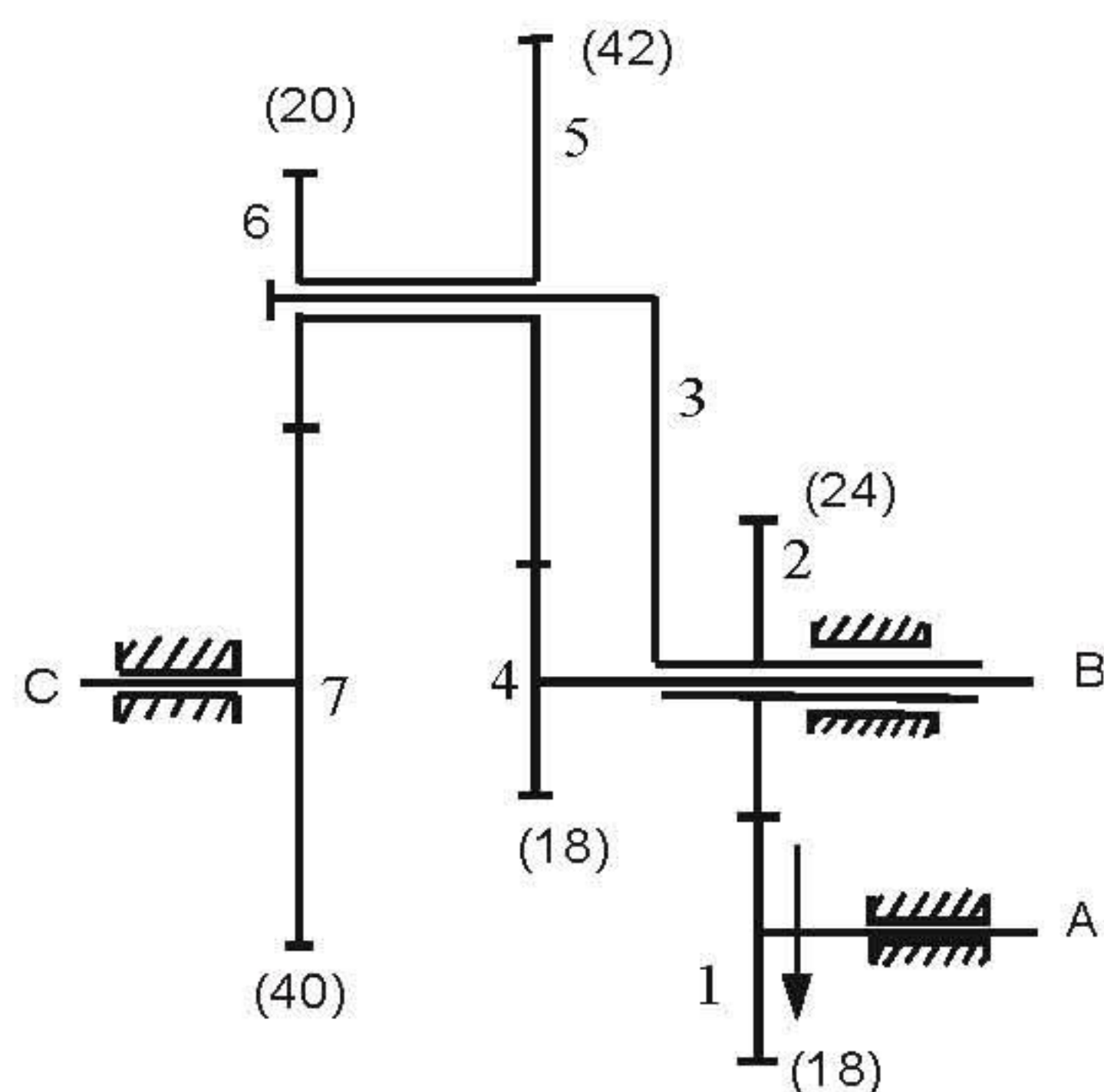
(3) 标出极位夹角及行程 (2 分);

(4) 确定行程速比系数  $K$  (2 分)。

6.(15 分)在图示轮系中, 已知  $Z_1=18$ ,  $Z_2=24$ ,  $Z_4=18$ ,  $Z_5=42$ ,  $Z_6=20$ ,  $Z_7=40$

求: 1) 假定轴 C 固定, 如果齿轮 2 以转速  $800\text{r/min}$  顺时针 (向下) 回转, 那么轴 B 的转速和方向如何 (8 分)?

2) 如果 A 轴和 B 轴都以转速  $360\text{r/min}$  逆时针回转, 那么 C 轴的转速和方向如何 (7 分)?



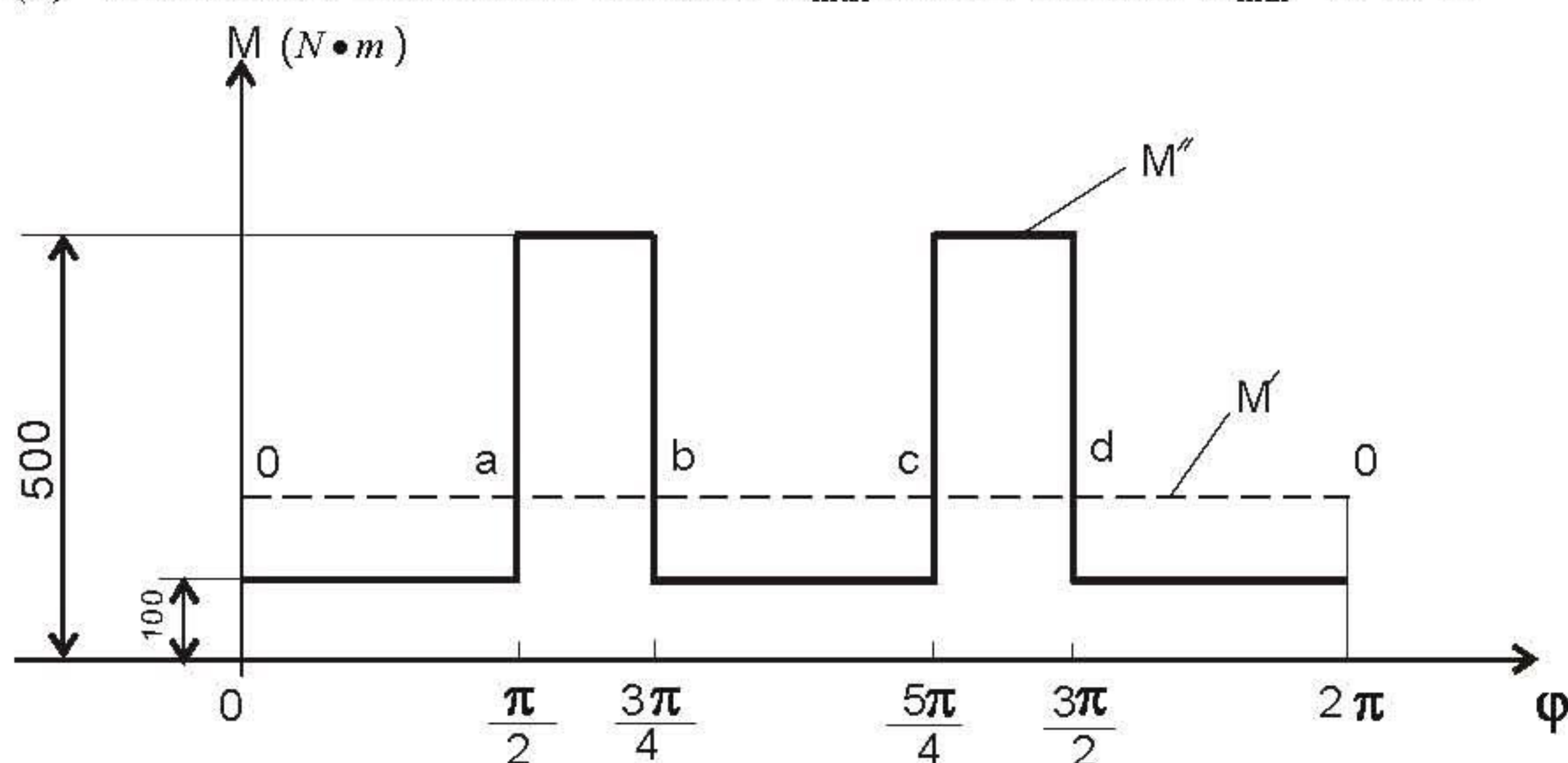
题 6 图

7.(10 分)某机组作用在主轴上的阻力矩变化曲线  $M''-\varphi$  已知, 主轴上的驱动力矩  $M'$  为常数, 主轴平均角速度  $\omega_m=25\text{rad/s}$ , 安装在主轴上的飞轮转动惯量  $J=25.13\text{Kg}\cdot\text{m}^2$ , 求解:

(1) 驱动力矩  $M'$  (3 分);

(2) 最大盈亏功  $A_{\max}$  (4 分);

(3) 稳定转动时主轴的最大角速度  $\omega_{\max}$  和最小角速度  $\omega_{\min}$  (3 分)。



题 7 图