

# 南京航空航天大学

## 2018 年硕士研究生入学考试初试试题 ( A 卷 )

科目代码: 851

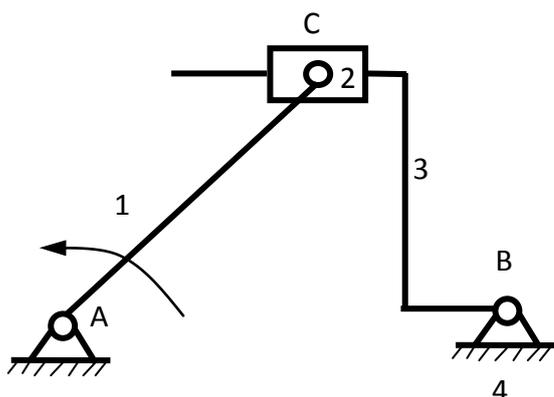
满分: 150 分

科目名称: 机械原理

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简要回答下列各题 (共 50 分)

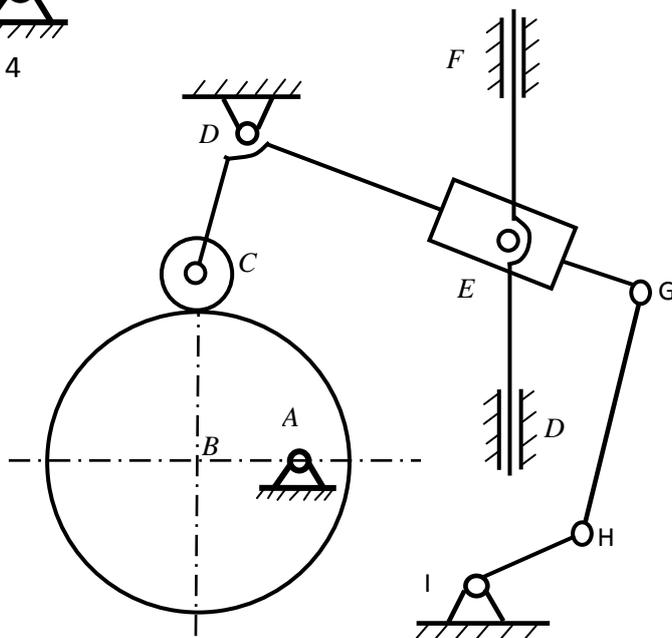
1. 机构具有确定运动的条件是什么? 什么是约束, 机构中各构件的约束是如何产生的? (8 分)
2. 何谓斜齿圆柱齿轮的当量齿轮? 对于螺旋角为  $\beta$ 、齿数为  $z$  的斜齿圆柱齿轮, 试写出其当量齿数的表达式。(8 分)
3. 机械平衡的目的是什么? (8 分)
4. 简述飞轮调速原理。(8 分)
5. 行星齿轮传动中各齿轮的齿数及行星轮个数须满足哪 4 个基本条件? (8 分)
6. 机构压力角是如何定义的? 画出题一图示位置机构的压力角  $\alpha$ 。(10 分)



题一图

二、已知题二图所示的机构, 要求:

- (1) 计算图示机构的自由度; (8 分)
- (2) 画出其高副低代后的机构运动简图; (6 分)
- (3) 选择适当的原动件, 画出组成机构的杆组, 并判断机构的级别。(10 分)

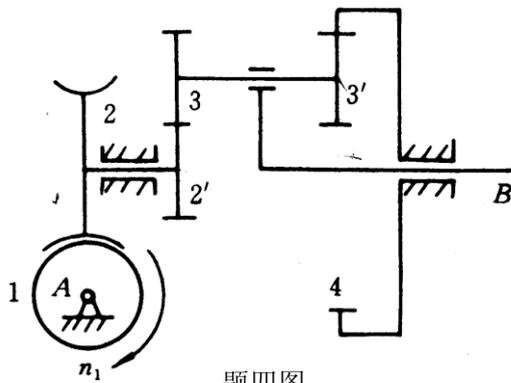


题二图

三、在一对正常齿制的渐开线标准外啮合直齿圆柱齿轮机构中，已知轮 1 齿数  $z_1=20$ ， $i_{12}=2.5$ ，压力角  $\alpha=20^\circ$ ，模数  $m=10\text{mm}$ ，试求下列各量的值：

- (1) 齿轮 2 的齿数  $z_2$ 、分度圆半径  $r_2$ 、基圆半径  $r_{b2}$  和齿根圆半径  $r_{f2}$ ；(6 分)
- (2) 齿厚  $s$ 、基节  $p_b$  和标准中心距  $a$ ；(6 分)
- (3) 当安装中心距  $a'$  比标准中心距  $a$  加大 2mm 时的啮合角  $\alpha'$ ，两个齿轮的齿顶圆压力角  $\alpha_{a1}$ 、 $\alpha_{a2}$ 。(9 分)

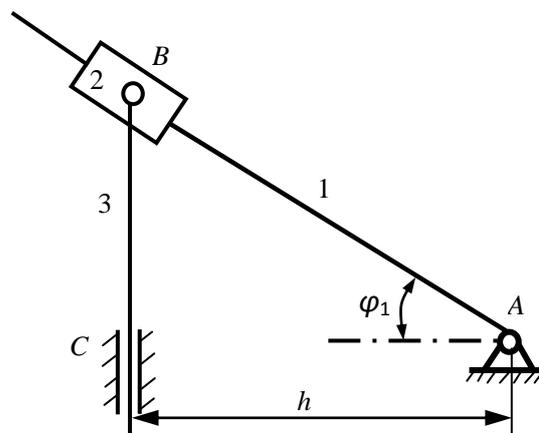
四、计算题四图所示轮系的传动比  $i_{1B}$ ，并确定输出杆  $B$  的转向。已知各轮齿数  $z_1=1$ ， $z_2=40$ ， $z_2'=24$ ， $z_3=72$ ， $z_3'=18$ ， $z_4=114$ ，蜗杆左旋， $n_1$  转向如图所示。(15 分)



题四图

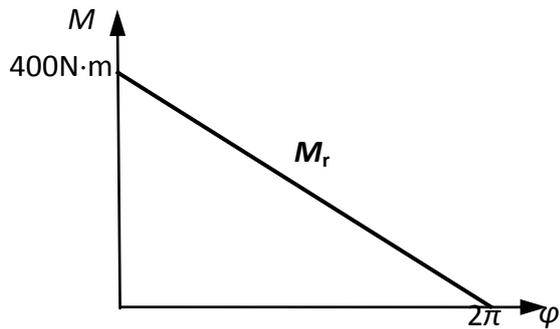
五、题五图所示的正切机构中， $h=50\text{mm}$ ，构件 1 以角速度  $\omega_1=10\text{ rad/s}$  沿逆时针方向转动。当  $\varphi_1=30^\circ$  时，求：

- (1) 构件 3 的速度  $v_3$  和加速度  $a_3$ ；(10 分)
  - (2) 在  $B$  点处构件 2 相对构件 1 的速度和加速度。(8 分)
- (提示：本题用解析法和图解法均可。如果用图解法求解，请用适当比例作出机构运动简图。)



题五图

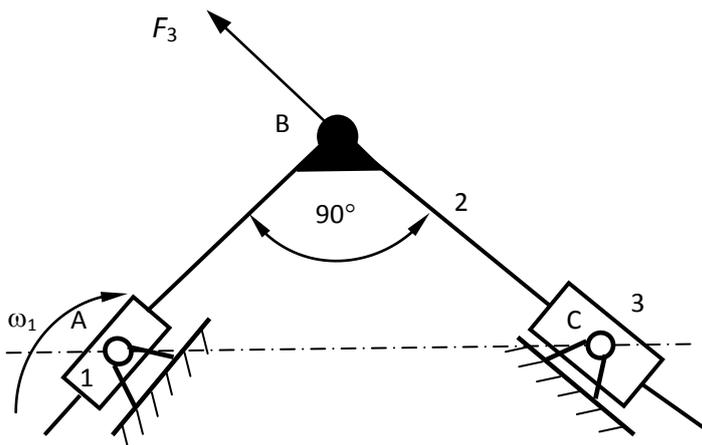
六、在一个周期  $2\pi$  中，等效驱动力矩  $M_d$  为常量，等效阻力矩  $M_r$  如题六图所示。机构的等效转动惯量（包括飞轮的转动惯量） $J=4\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ，等效构件的平均转速  $n_m=1000\text{r}/\text{min}$ ，试计算等效构件的最大转速。（10分）



题六图

七、已知题七图所示机构中，构件 1 顺时针方向匀速转动， $\omega_1=20\text{ rad}/\text{s}$ ， $l_{AB}=l_{BC}=100\text{mm}$ 。若在构件 3 上 B 点有一集中质量  $m_3=5\text{kg}$  和一集中力  $F_3=1000\text{N}$ （沿 BC 线，指向如图所示），取构件 1 为等效构件，求：

- (1) 构件 3 上 B 点的速度；（4分）
- (2) 图示位置时  $m_3$  的等效转动惯量和  $F_3$  的等效力矩。（8分）



题七图