download.kaoyan.com

试题编号 509

西安理工大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试命题纸

考试科目 机械原理

使用试题学科、专业 机设、机制、机电、印包、车辆工程、水电工程等

（共 八 题，答题不得使用铅笔、红色笔、不必抄题，但需标明题号。）

一、填充题（每小题 4 分，全题共 20 分）

1. 机构中的复合铰链是指 [illegible]
   局部自由度是指 [illegible]
   虚约束是指 [illegible]
2. 渐开线斜齿圆柱齿轮副的正确啮合条件为 [illegible]
3. 在周转轮系中，轴线固定的齿轮称为 [illegible]；兼有自转和公转的齿轮称为 [illegible]；而这种齿轮动轴线所在的构件称为 [illegible]；[illegible] 和 [illegible] 又称为周转轮系的基本构件。
4. 从能量角度看，机器在一个稳定运动循环内，其 [illegible] 与 [illegible] 应相等；如果它们不仅在一个稳定运动循环内相等，而且在任意一个瞬时都相等，则该机器将作 [illegible] 运转。
5. 在凸轮机构几种常用的从动件运动规律中，[illegible] 运动规律使机构产生刚性冲击，[illegible] 运动规律有柔性冲击，[illegible] 运动规律则没有冲击。

二、简答题（每小题 5 分，全题共 20 分）

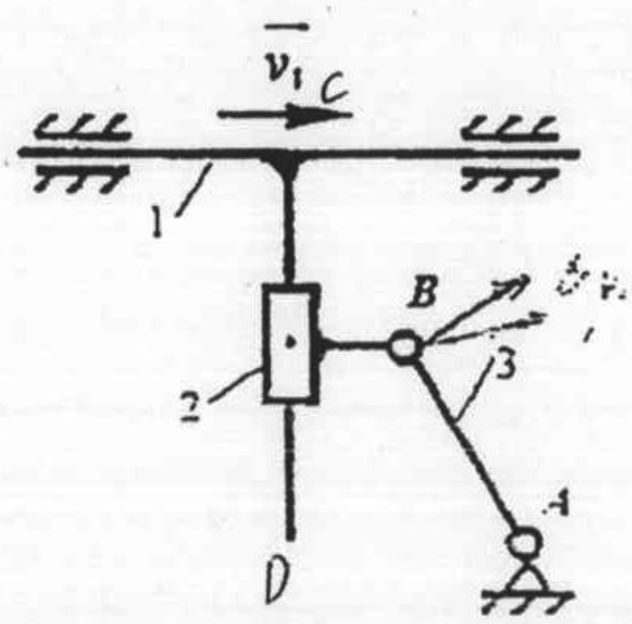
1. 直动从动件盘形凸轮机构压力角的大小与该机构的哪些因素有关？
2. 铰链四杆机构的基本形式有哪几种？已知铰链四杆机构各构件的长度分别为 $a = 240mm$，$b = 600mm$，$c = 400mm$，$d = 500mm$，试问当分别取 a、b、c、d 为机架时，将各得到何种机构？
3. 分别写出机器在启动阶段、稳定运转阶段和停车阶段的功能关系的表达式，并说明原动件角速度的变化情况。
4. 为什么说经过静平衡的转子不一定是动平衡的，而经过动平衡的转子必定是静平衡的？

download.kaoyan.com

三、已知图示机构中各构件的尺寸，原动件 1 以匀速 v_1 移动，求在图示位置时构件 3 的角速度 ω_3 和角加速度 ε_3（要求列出矢量方程式，写出各矢量的大小、方向，作出速度、加速度多边形----可不按比例，最后列出 ω_3、ε_3 的表达式）。

$a^k = 2\omega_1 V_{B_2B_1}$

（本题 10 分）



$V_{B_2} = V_{B_1} + V_{B_2B_1}$

$\perp AB \quad /\!/ \vec{v}_1 \quad /\!/ CD$

$? \quad V_1 \quad ?$

$\omega_3 = \dfrac{\vec{V}_{B_2}}{l_{AB}} = \dfrac{\overrightarrow{Pb_2}}{l_{AB}}$

$a_{B_2} = a_{B_1} + \cancel{a^k_{B_2B_1}} + a^r_{B_2B_1} =$

$? \quad 0 \quad /\!/CD$

$? \quad 0 \quad ?$

$a_{B_3} = a_{B_2} + \cancel{a^k_{B_3B_2}} + \cancel{a^r_{B_3B_2}} = a^n_{B_3} + a^t_{B_3}$

$? \quad /\!/CD \quad B\to A \quad \perp AB$

$? \quad ? \quad \omega_3^2 l_{AB} \quad ?$

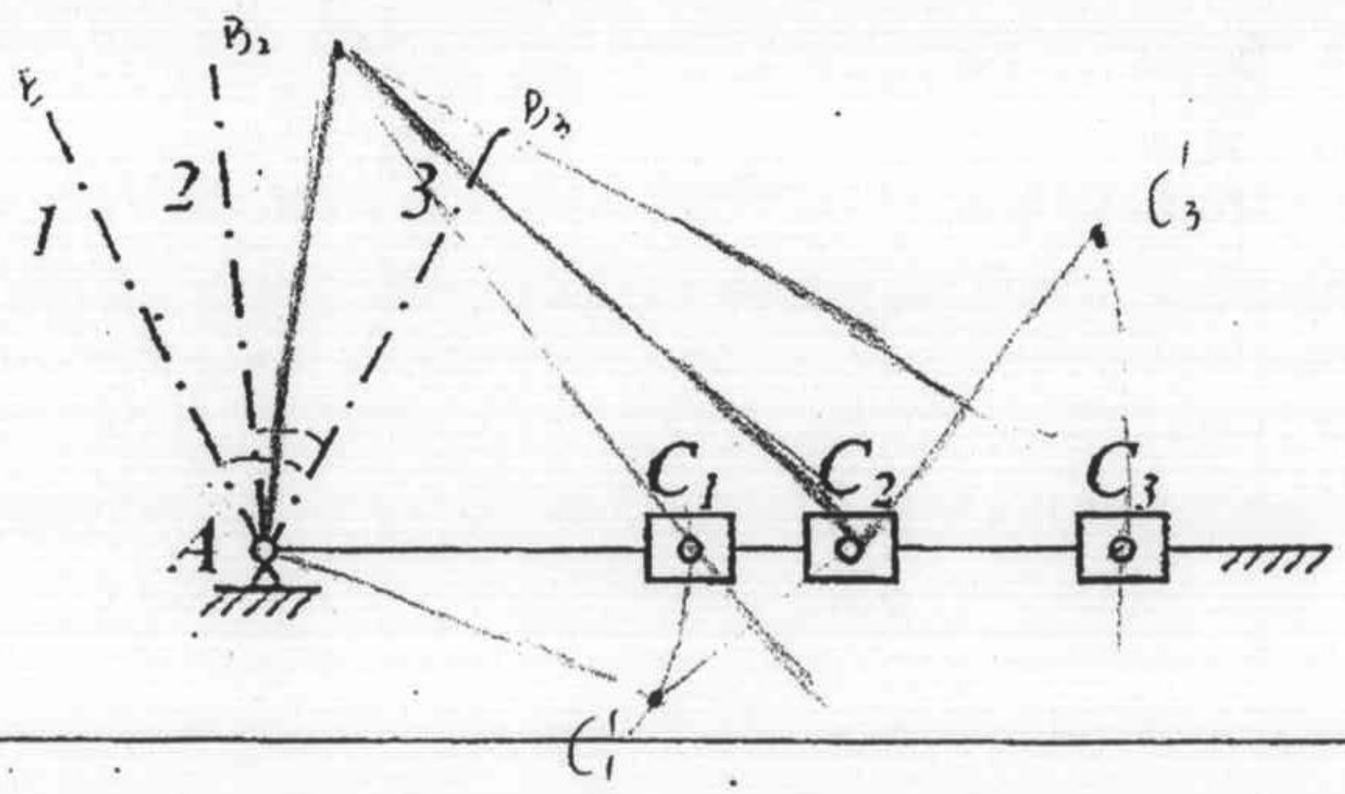
四、一对按标准中心距安装的正常齿制的外啮合渐开线标准直齿圆柱齿轮，其小齿轮已损坏，需要配制，今测得两轴中心距为 $a = 310mm$，大齿轮齿数 $z_2 = 100$，齿顶圆直径 $d_{a_2} = 408mm$，$\alpha = 20°$，试确定小齿轮的基本参数及其分度圆和齿顶圆的直径。

$d_{a_2} = (z_2 + 2h_a^*)m = 408$

$d = mz_2 = 200 \Rightarrow z_1 = 55$

（本题 10 分）

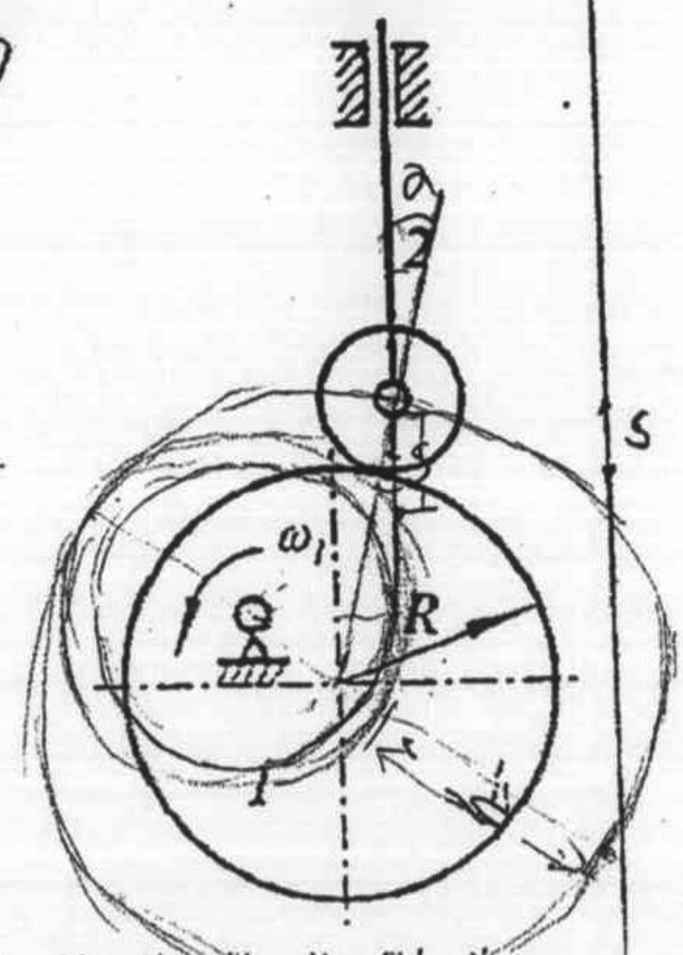
五、要求设计一摇杆滑块机构，用以实现图示摇杆和滑块的三组对应位置，并确定摇杆长度 L_{AB} 和连杆长度 L_{BC}。（本题 10 分）



download.kaoyan.com

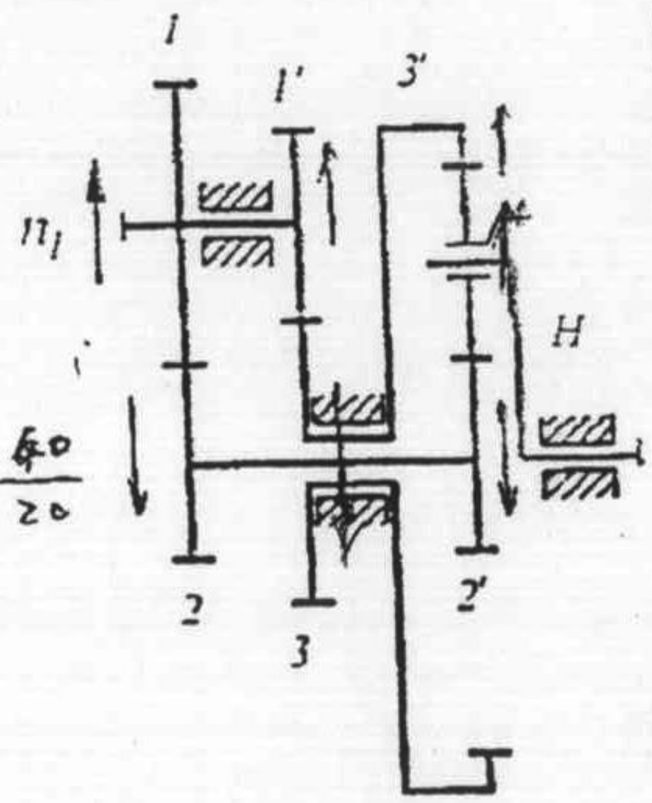
六、图示为一圆盘凸轮机构，凸轮的回转方向如图所示。要求：1）给出该机构的名称；2）在图上画出凸轮的基圆，标出在图示位置时机构的压力角和从动件2的位移；3）在图上标出从动件的行程h。（本题7分）

[illegible]



七、在图示混合轮系中，已知各轮的齿数分别为：$z_1=z_3=40, z_{1'}=z_2=z_{2'}=z_4=20, z_{3'}=60$，齿轮1的转速$n_1=800r/min$，方向如图所示，试求齿轮2、3及构件H的转速$n_2$、$n_3$、$n_H$的大小和方向。（本题13分）

[illegible]



$$i_{12}=\frac{n_1}{n_2}=-\frac{z_2}{z_1}=\frac{800}{n_2}=-\frac{20}{40}$$

$\Rightarrow n_2=-400r/min$

1'与3'间的定轴轮系

$$i_{1'3'}=\frac{n_{1'}}{n_{3'}}=-\frac{z_{3'}}{z_{1'}}=\frac{800}{n_{3'}}=-\frac{60}{20}$$

$\Rightarrow n_{3'}=-600r/min$

[illegible]

$$i^H_{2'3'}=\frac{i^H_{2'}}{i^H_{3'}}=\frac{n_{2'}-n_H}{n_{3'}-n_H}=-\frac{z_{3'}}{z_{2'}}\Rightarrow\frac{-400-n_H}{-600-n_H}=-\frac{60}{20}$$

$n_H=-1800r/min$

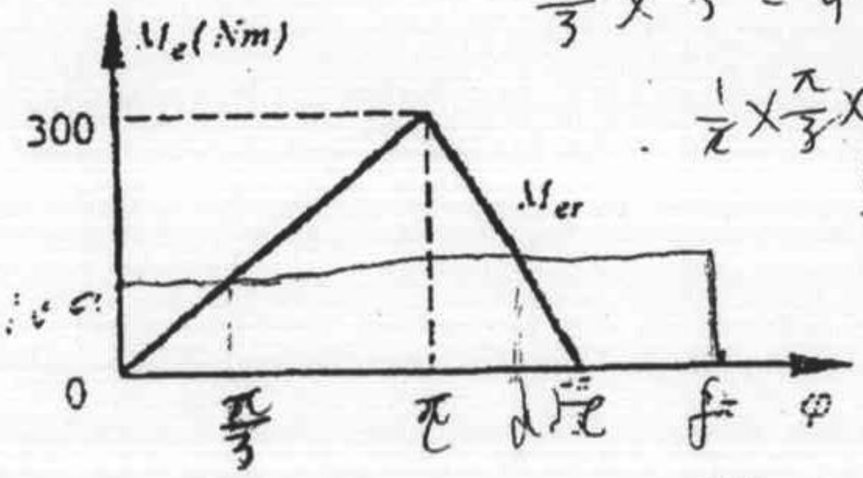
download.kaoyan.com

八、某机器，设取其主轴为等效构件，已知其在一个稳定运动循环中的等效阻力矩 M_{er} 如图所示。又知其等效驱动力矩 M_{ed} 为常数，若不计机器中各构件的转动惯量，试求为保证机器主轴在 $1500r/min$ 的速度下运转，且运转不均匀系数 $\delta \le 0.05$ 时，应在主轴加装飞轮的转动惯量 J_F。

（本题 10 分）

$$J_F = \frac{\Delta W_{max}}{\delta \omega_m^2}$$

$$\omega_m = \frac{2\pi \times 1500}{60} = 50\pi$$



$$M_d \cdot 2\pi = \frac{1}{2}\pi \cdot 300 + \frac{1}{2}\cdot\frac{\pi}{3}\cdot 300$$

$$M_d = \frac{300\times\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)}{2} = 150\times\frac{2}{3} = 100\,N\cdot m$$

（完）

$$E_a = 0 \qquad E_b = 100\times\frac{\pi}{3} - \frac{1}{2}\times\frac{\pi}{3}\times 100 = \frac{50}{3}\pi$$

$$E_c = \pi\times 100 - \frac{1}{2}\times\pi\times 300 = -150\pi$$

$$E_d = 100\times\frac{11}{9}\pi - \left(\frac{100}{3}\pi + \frac{1}{2}\times\pi\times 300\right) = -\frac{550}{9}\pi$$

$$E_f = 2\pi\times 100 - \frac{1}{2}\times\frac{4}{3}\pi\times 300 = 0$$

$$\therefore \Delta W = \frac{50}{3}\pi - \left(-\frac{550}{9}\pi\right) = \cdots$$

$$J_F = \cdots$$