

南京航空航天大学

2013 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 923

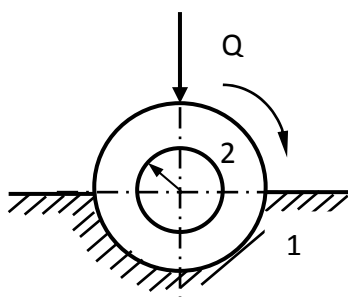
科目名称: 机械原理

满分: 150 分

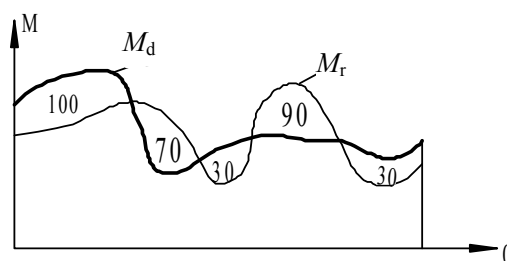
注意: 认真阅读答题纸上的注意事项; 所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简要回答下列各题(共 40 分)

1. 曲柄滑块机构是如何由曲柄摇杆机构演变而来的?(6 分)
2. 凸轮机构从动件的常用运动规律有哪几种?各有何种冲击?(6 分)
3. 飞轮调节周期性速度波动的原理是什么?(6 分)
4. 为什么渐开线齿廓能满足定传动比要求?(8 分)
5. 题 1-5 图所示轴颈与轴承组成的转动副, 轴颈等速转动, 已知: ρ 为摩擦圆半径, Q 为作用于轴颈上的外载荷。(8 分)
 - (1) 写出轴颈所受总反力 R_{12} 的大小, 并在图中画出其方向;
 - (2) 写出驱动力矩 M_d 的表达式, 并在图中画出方向。
6. 题 1-6 图所示为某机组在一个稳定运转循环内等效驱动力矩 M_d 和等效阻力矩 M_r 的变化曲线, 并已在图中写出它们之间包围面积所表示的功值(J), 试确定最大盈亏功 ΔW_{\max} 。(6 分)



题 1-5 图



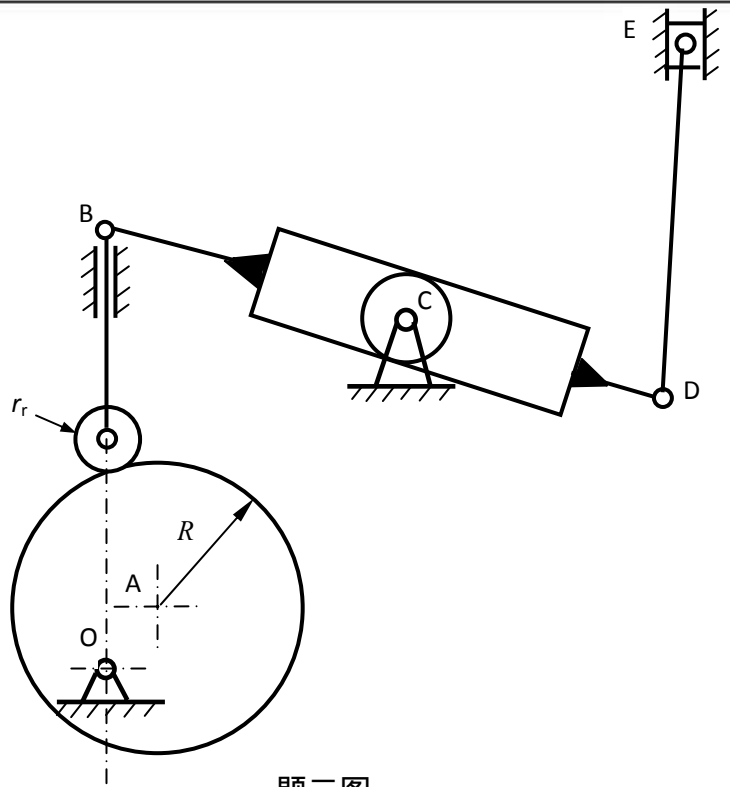
题 1-6 图

二、已知题二图所示的机构, 要求:

- (1) 计算图示机构的自由度;(7 分)
- (2) 选择合适的原动件后, 画出其高副低代后的机构运动简图;(6 分)

(3)判断机构的级别；(6分)

(4)若凸轮的半径 $R = 40\text{mm}$ ， $l_{AO} = 25\text{mm}$ ，滚子半径 $r_r = 10\text{mm}$ ，则凸轮的理论廓线为何种曲线、凸轮的基圆半径 r_0 和凸轮从动件的行程 h 为多少？(7分)



题二图

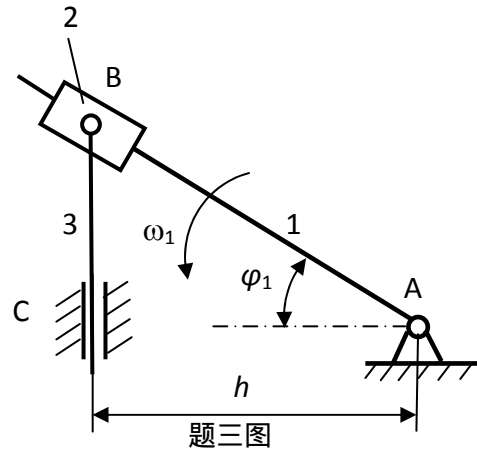
三、在题三图的正切机构中， h

$= 50\text{mm}$ ， $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$ 沿逆时针方向转动。当 $\varphi_1 = 30^\circ$ 时，用相对运动图解法

求：构件 3 的速度 v_3 和加速度 a_3 (要

求：列出速度和加速度关系矢量方

程，画出速度图和加速度图的示意图，即可不按比例作图)。 (16分)



题三图

四、用齿条刀具切制直齿圆柱齿轮。

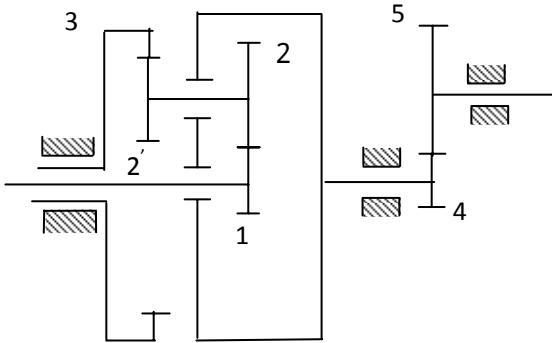
1. 已知刀具参数为： m, α, h_a^*, c^* ，试推导切制标准不根切的最少齿数 z_{\min} ；(5分)

2. 当切制齿轮的参数为： $m = 5\text{mm}, \alpha = 20^\circ, h_a^* = 1.0, z = 10$ ，试求：

不发生根切的最小变位系数 x_{\min} ；(3分)

若取变位系数 $x = 0.5$ ，分度圆直径 d 、基圆直径 d_b 、齿根圆直径 d_f 、齿距 p 、基圆齿距 p_b 的值。(10分)

五、在题五图示轮系中，已知各轮齿数为 $z_1=15, z_2=25, z_2'=20, z_3=60, z_4=10, z_5=30$ ， $n_1=190\text{r/min}, n_3=50\text{r/min}$ ，试求 n_5 的大小和转向。（15分）



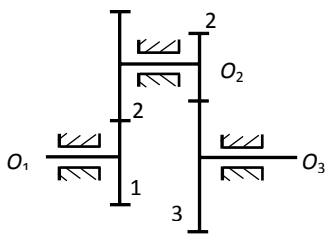
题五图

六、在铰链四杆机构中，已知 $l_{AB}=30\text{ mm}, l_{BC}=110\text{ mm}, l_{CD}=80\text{ mm}, l_{AD}=120\text{ mm}$ ，构件 AB 为原动件，AD 为机架。

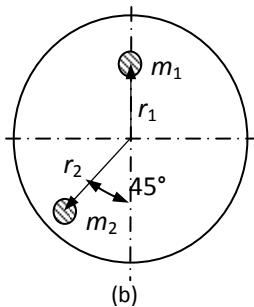
1. 判断构件 AB 能否成为曲柄；(3分)
2. 用作图法求出构件 CD 的最大摆角 ψ_{\max} ，并求行程速比系数；(3分)
3. 用作图法求出最小传动角 γ_{\min} ；(5分)
4. 当分别固定构件 AB, BC, CD, AD 时，可获得何种机构？(4分)

七、如图七(a)所示轮系，已知各轮的齿数 $z_1=z_2'=30, z_2=z_3=60$ ，各轮的转动惯量 $J_1=J_2'=0.02\text{ kg}\cdot\text{m}^2, J_2=J_3=0.05\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ，作用在轴 O_1 上的驱动力矩 $M_d=30\text{ N}\cdot\text{m}$ ， O_3 上的阻力矩 $M_f=40\text{ N}\cdot\text{m}$ 。

- (1) 当取齿轮 1 为等效构件时，求机构的等效转动惯量 J_e 和等效力矩 M_e 。(10分)
- (2) 如果齿轮 3 上有两个不平衡质量： $m_1=2.5\text{ kg}, m_2=1.8\text{ kg}, r_1=140\text{ mm}, r_2=180\text{ mm}$ ，相位如图七(b)所示，现在用去重法来平衡，求所去除的质量的大小和相位（设挖去质量处的半径 $r=160\text{ mm}$ ）。(10分)



(a)



(b)

题七图