

机密★启用前

西南交通大学 2012 年全日制硕士研究生 入学考试试卷

试题代码: 824

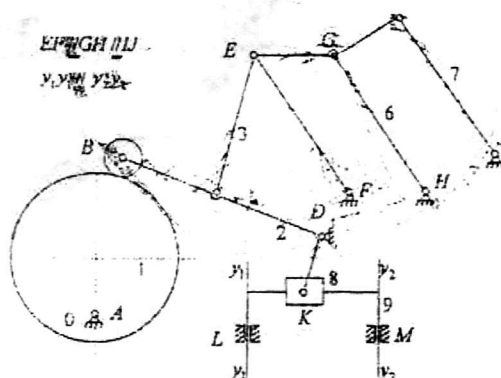
试题名称: 机械原理

考试时间: 2012 年 1 月

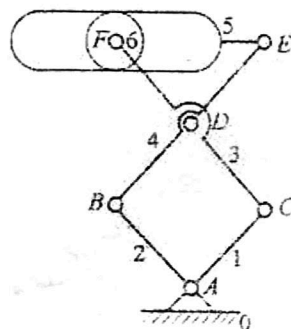
考生请注意:

1. 本试题共 7 题, 共 4 页, 满分 150 分, 请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在考场提供的答题纸上, 答在试卷上的内容无效;
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称;
4. 试卷不得拆开, 否则遗失后果自负。

一、(18 分) 计算题: 图 a、b 所示机构的自由度。如果有复合铰链、局部自由度和虚约束, 请予以指出。



(a)



(b)

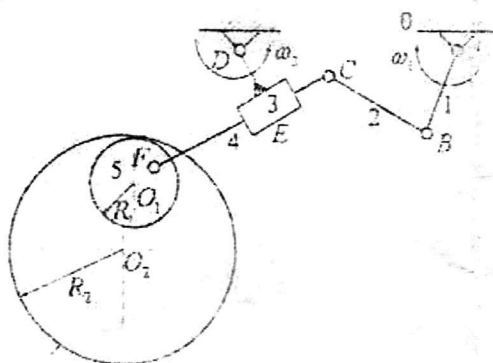
题 1 图

二、(22 分) 在题 2 图中所示的 2 自由度机

构中, 已知两个输入运动 $\frac{\omega_1}{\omega_3} = 2$, 转向如图

中所示。试

1. 对机构进行高副低代, 画出机构的低副运动等效机构;
2. 确定机构的级别;
3. 确定机构在图示位置时构件 1 与构件 4 之间的速度瞬心。



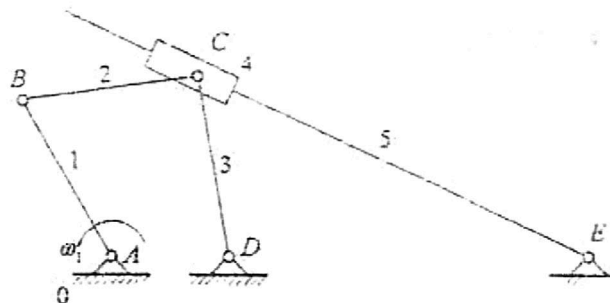
题 2 图

三、(30 分) 题 3 图所示连杆机构, 已知 $l_{AD} = 40\text{mm}$, $l_{AB} = l_{BC} = l_{CD} = 60\text{mm}$,

$l_{DE} = 120\text{mm}$, 构件 1 为主动件, 并以

角速度 ω 匀速转动。

- 1、判断构件 3 是否为曲柄? 说明判断的主要依据;
- 2、画出构件 5 的极限位置, 并根据作图确定机构的极位夹角 θ 和行程速比系数 k ;



题 3 图

- 3、在保持 $l_{AD}, l_{AB}, l_{BC}, l_{CD}$ 不变的条件下, 如果需要增大构件 5 的摆动

角度。问 l_{DE} 是应该增大还是减小? 此时, 机构的极位夹角 θ 和行程速比系数

k 是否发生变化? 说明分析的主要依据。

四、(25 分) 现有两个完全相同的渐开线正常直齿圆柱齿轮所组成的外啮合传动。

已知齿轮的齿数 $Z = 15$, 分度圆压力角 $\alpha = 20^\circ$, 模数 $m = 5.5\text{mm}$, 齿轮的齿根圆半径 $r_f = 35.75\text{mm}$ 。

- 1、试确定齿轮的变位系数 x , 并判断齿轮是否存在根切现象;
- 2、如果传动的安装中心距为 $a' = 85\text{mm}$, 问齿轮传动是否存在齿侧间隙;
- 3、自选作图比例, 画出齿轮正确安装时齿轮传动的实际啮合线 B_1B_2 、节圆 r' 和啮合角 α' , 并判断齿轮是否能够连续传动;
- 4、分析当中心距略有增大时, 齿轮传动的传动比、重合度是否会发生变化。说明分析的主要依据。

参考公式

$$\text{inv} \alpha' = \frac{2(x_1 + x_2) \tan \alpha}{Z_1 + Z_2} + \text{inv} \alpha$$

$$a' \cos \alpha = a \cos \alpha$$

五、(20分) 题5图所示轮系, 已知 $z_1 = 30$,

$z_2 = 20$, $z_3 = 70$, $z_2' = 26$, $z_4 = 90$,

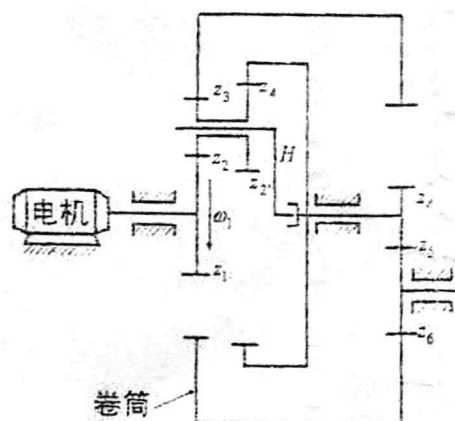
$z_5 = 30$, $z_6 = 80$ 。已知电机的转速

$\omega_1 = 95 \text{ rad/s}$, 转向如图中所示; 卷筒的转

速为 $\omega_3 = 0.064 \text{ rad/s}$, 转向与电机相同。

- 1、若以电机轴为等效构件时, 系统的等效转动惯量为 J_{e1} , 等效力矩为 M_{e1} 。试确定以卷筒为等效构件时, 系统的等效转动惯量 J_{e3} 和等效力矩 M_{e3} ;

- 2、求齿轮 4' 的齿数 z_4' 。



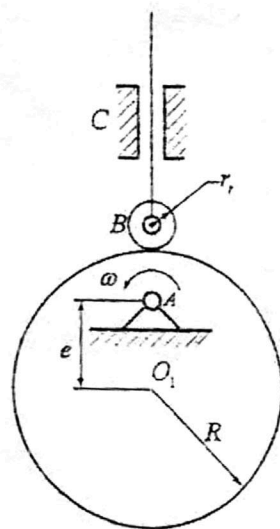
题5图

六、(20分) 在题6图所示的凸轮机构中, 凸轮为半径为 $R = 50 \text{ mm}$ 的圆盘, 滚子半径 $r_r = 10 \text{ mm}$, $e = 30 \text{ mm}$, 凸轮以匀角速度 $\omega = 15 \text{ rad/s}$ 逆时针方向转动。

- 1、试确定当凸轮由图示位置转动 60° 时, 从动件的位移 s 、速度 v 和凸轮机构的压力角 α ;
- 2、如果在机构工作过程中, 出现了 $\alpha > [\alpha]$, 其中 $[\alpha]$ 为许用压力角, 试提出改进设计的措施;

- 3、如果将滚子的半径 r_r 增大为 ∞ , 使从动件变

成平底从动件, 而保持凸轮轮廓曲线不变, 问从动件的运动规律是否发生变化, 为什么?

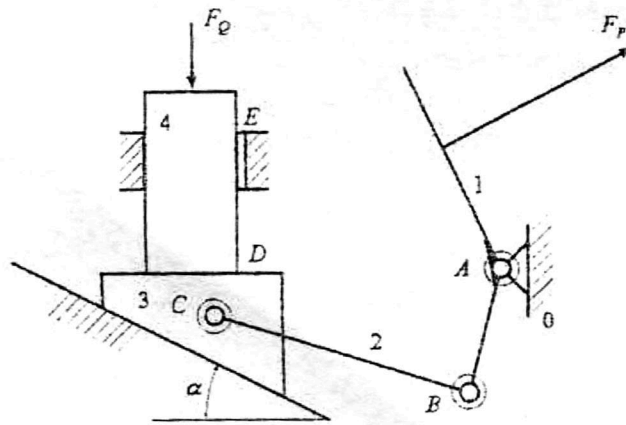


题6图

七、(15分) 题7图所示机构, 构件1上受有力 F_P , 滑块4上受有力 F_Q 。当力 F_P 为主动力时机构的运动为正行程, 当力 F_Q 为主动力时机构的运动为反行程。转动副 A、B、C 处的细实线表示摩擦圆, 所有移动副的摩擦角为 φ 。

机构的设计意图是机构的正行程可以正常工作、机构的反行程可以自锁。

- 1、试分析机构中哪些运动副的自锁能够实现整个机构反行程的自锁, 并写出相应的自锁条件;
- 2、提出一个可以实现上述设计意图, 但与题7图所示机构有所不同的机构设计方案。画出机构的示意图, 并说明不同之处。



题7图