

2012 年硕士学位研究生入学考试试题

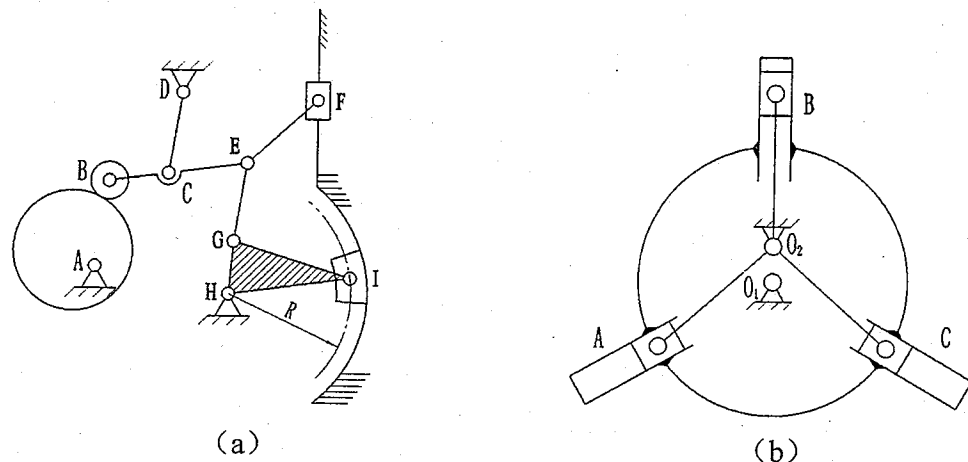
科目代码: 812

科目名称: 机械原理

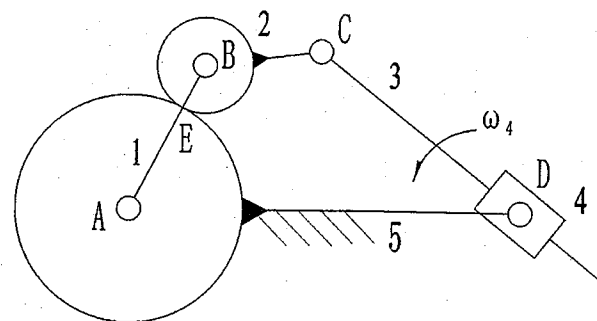
满分 150 分

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、计算下列机构的自由度, 指出机构中何处有复合铰链、局部自由度、虚约束, 并分别列出两机构具有确定运动的条件。(20 分)

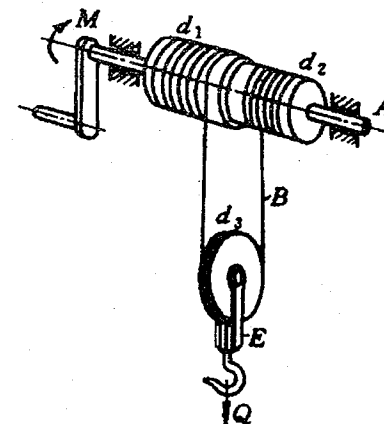


二、图示齿轮连杆机构运动简图, 比例尺 $\mu_l = 1\text{mm/mm}$ 。构件 3 带动行星轮 2 绕固定齿轮转动 (固定齿轮即为机架 5)。试用瞬心法求构件 2 与构件 4 的传动比 i_{24} 。(简述作图步骤, 保留作图线, 其余方法求解不给分) (10 分)



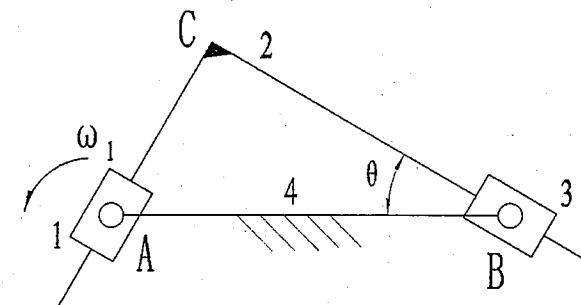
三、图示为差动起重滑轮, 已知鼓轮的直径 d_1 和 d_2 , 滑轮直径 $d_3 = \frac{d_1 + d_2}{2}$, 鼓轮轴承和滑轮轴承的摩擦圆半径 ρ_1 和 ρ_2 。不考虑绳 B 的内摩擦, 求该起重滑轮的效率 η 以及反行程的自锁条件, 其中 Q 为载荷, M 为作用在鼓轮轴 A 上的驱动力矩。

动力矩。(15 分)



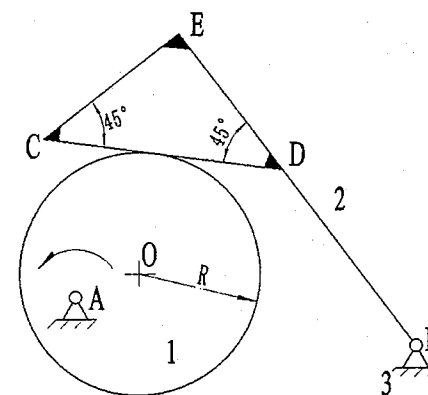
四、图示十字滑块联轴器机构, 已知 $l_{AB} = 80\text{mm}$, $\theta = 30^\circ$, 构件 1 等角速度逆时针转动 $\omega_1 = 100\text{rad/s}$ 。

- (1) 取比例尺 $\mu_l = 2\text{mm/mm}$ 绘制机构运动简图。
- (2) 试用相对运动图解法求: 构件 2 相对于构件 3 的滑动速度 v_{23} ; 构件 2 上 C 点的加速度 \ddot{a}_C (其余方法求解不给分) (15 分)

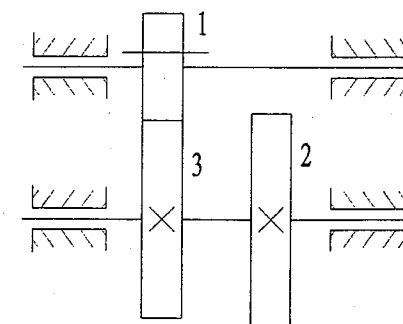


五、图示平底摆动从动件盘形凸轮机构运动简图, 比例尺 $\mu_l = 1\text{mm/mm}$ 。

- (1) 作出图示位置从动件的压力角 α 。
- (2) 用反转作图法求出从动件的摆角 Ψ (保留作图线)。(15 分)



题 (五) 图



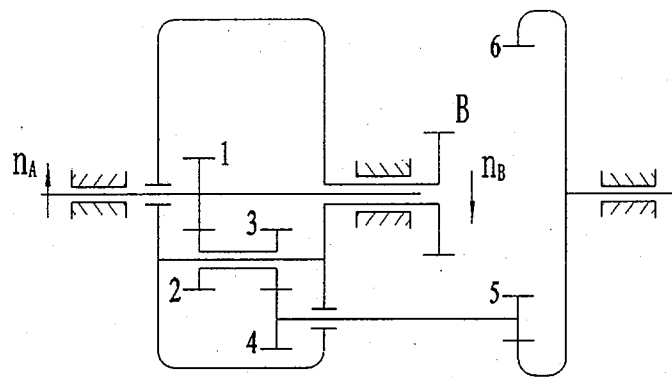
题 (六) 图

六、齿轮计算

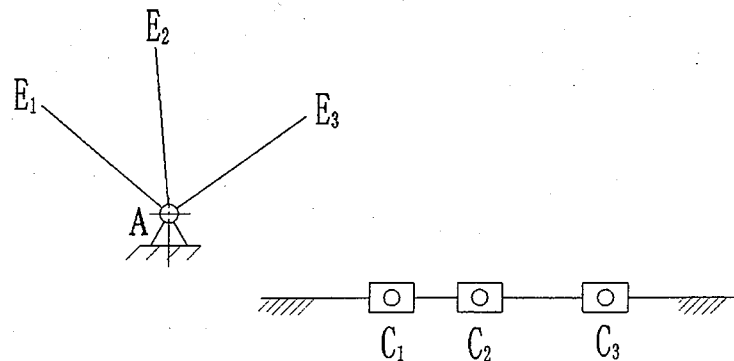
(1) 渐开线直齿圆柱齿轮传动如题(六)图所示, 已知 $z_1 = 17$, $z_3 = 33$, $z_2 = 34$, $m = 2\text{mm}$, $\alpha = 20^\circ$, $h_a^* = 1$, $c^* = 0.25$, 齿轮 1 和齿轮 3 是一对标准齿轮。今以齿轮 1 为公共滑移齿轮, 试计算齿轮 2 的变位系数 x_2 。(10 分)

(2) 一对圆柱标准斜齿轮传动, $z_1 = 16$, $z_2 = 64$, $m_n = 3\text{mm}$, $\alpha_n = 20^\circ$, $h_{an}^* = 1$, $c_n^* = 0.25$, $\beta = 19^\circ 7'$, 齿宽 $B = 30\text{mm}$ 。试求: 齿轮 1 的分度圆直径 d_1 , 齿顶圆直径 d_{a1} , 齿根圆直径 d_{f1} , 基圆直径 d_{b1} ; 该对齿轮传动的中心距 a , 重合度 ε 。(15 分)

七、图示轮系中, 各轮齿数为 $z_1 = 30$, $z_2 = 25$, $z_3 = z_4 = 25$, $z_5 = 18$, $z_6 = 121$, $n_A = 48\text{r/min}$, $n_B = 316\text{r/min}$, 方向如图。试求轮 6 转速的大小及方向。(10 分)



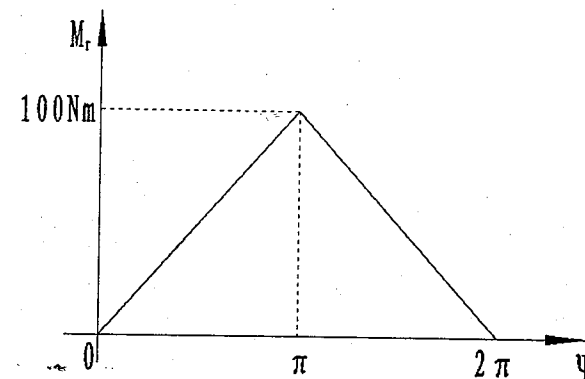
八、在曲柄滑块机构 ABC 中, 当曲柄 AB 沿顺时针方向转动时, 要求曲柄上的一条标线 AE 依次通过 AE_1 、 AE_2 、 AE_3 三个位置, 而滑块上铰链 C 对应地经过 C_1 、 C_2 、 C_3 三个位置, 试设计此曲柄滑块机构。(尺寸从图中量取, 画出该机构在第一位置的机构运动简图, 保留作图线) (15 分)



九、某机械在等效构件上作用的等效阻力矩在一个工作循环中的变化规律如 $M_r - \psi$ 图所示, 等效驱动力矩 M_d 为常量, 平均转速 $n_0 = 200\text{r/min}$, 要求速度波动不均匀系数许用值 $[\delta] = 3\%$, 不计等效构件的转动惯量。试求:

- (1) 等效驱动力矩 M_d 的大小, 最大转速 n_{\max} 和最小转速 n_{\min} 。
- (2) 最大转速和最小转速时所对应的转角位置 ψ_1 和 ψ_2 。
- (3) 飞轮的转动惯量。

(15 分)



十、盘类转子 A 与轴类转子 B 安装在同一轴上, 并在截面 I 和 II 上分别有不平衡质量 $m_A = m_B = 2\text{kg}$, 且 m_A 与 m_B 位于同一轴截面上。又知 $r_A = 20\text{mm}$, $r_B = 30\text{mm}$, 截面 I 和 II 间距离 $L_{I,II} = 200\text{mm}$, 截面 II 与轴承 C 处距离 $L_{II,C} = 600\text{mm}$, 截面 I 与轴承 D 处距离 $L_{I,D} = 200\text{mm}$ 。

- (1) 若限定旋转质量的惯性力及其力偶在轴承 C 处产生的动压力 R_C 的最大值为 $R_{C\max} = 160\text{N}$, 试求轴转动角速度的最大值为多少?
- (2) 选定一垂直于轴的平面 III 为平衡面, 在其上加平衡质量 m_b 。现给定平衡半径 $r_b = 40\text{mm}$, 那么 $m_b = ?$ 截面 III 至截面 II 的距离 $L_{III,II} = ?$ 并在图中标出截面的位置。

(10 分)

