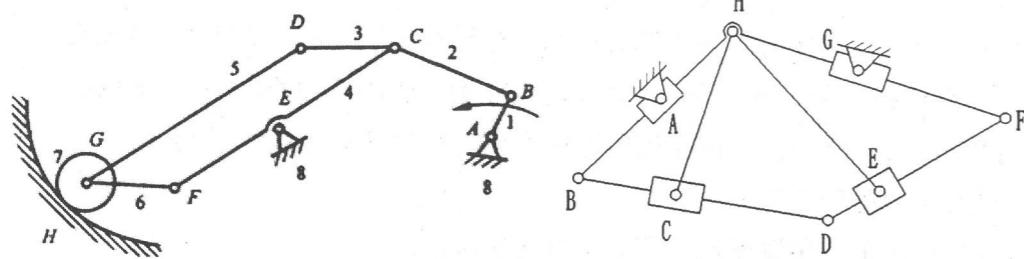


2016 年硕士学位研究生入学考试试题

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, 写在本题试卷或草稿纸上均无效; ③本题试卷须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、分别计算图 1.1 和图 1.2 所示机构的自由度, 若机构中存在复合铰链、局部自由度、虚约束, 请明确指出, 并说明机构具有确定运动的条件。(15 分)

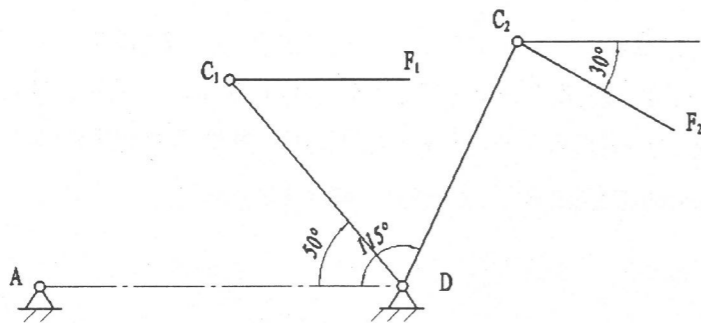


题 1.1 图

题 1.2 图

二、图 2 所示曲柄摇杆机构中, 连架杆 AB 是原动件, 当摇杆 CD 从 C_1D 转到 C_2D 时, 连杆 BC 上的点 F 从 F_1 移动到 F_2 , 如图 2 所示, 摇杆 C_1D 为其中一个极限位置。已知 $l_{AD} = 40mm$, $l_{CD} = 30mm$, $l_{CF} = 20mm$, $\angle C_1DA = 50^\circ$, $\angle C_2DA = 115^\circ$, C_1F_1 沿水平方向, C_2F_2 与水平向右方向夹角为 -30° (如图示), 试确定:

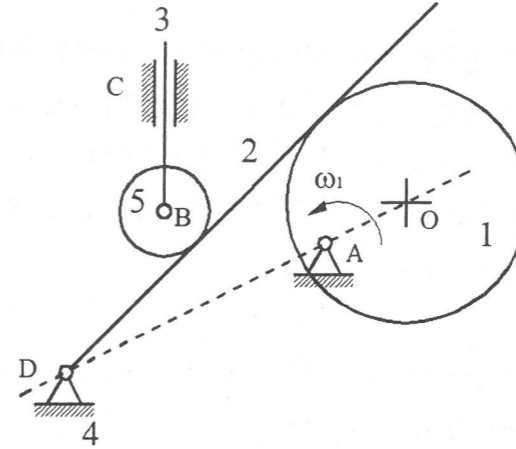
- 1) 用图解法设计该机构, 并画出机构的第二位置 AB_2C_2D (保留作图线);
- 2) 若连杆 BC 为二力杆, 画出机构在第二位置的传动角 γ ;
- 3) 标出机构的极位夹角 θ , 并求行程速度变化系数 K。(15 分)



题 2 图

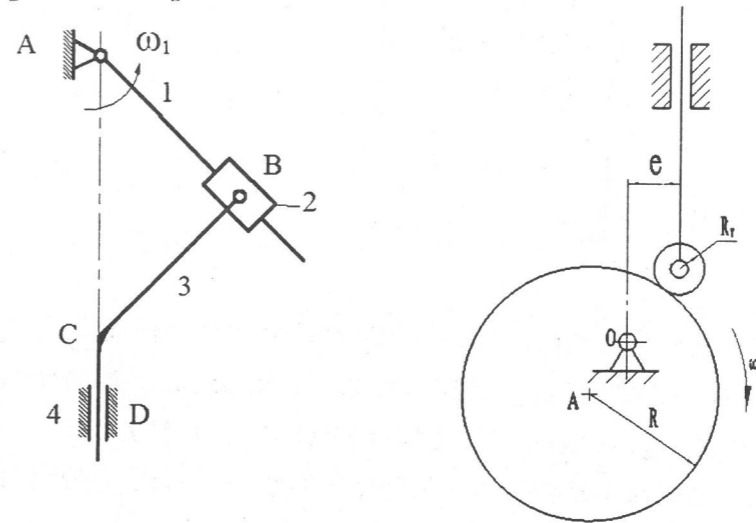
三、如图所示的机构示意图中, 若已知主动构件凸轮 1 逆时针方向转动, 角速度为 ω_1 , AD 连线通过凸轮 1 的圆心 O。

- 1) 应用瞬心法证明 $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{DO}{AO}$;
- 2) 写出从动件 3 的速度 v_3 的大小公式, 并指明其运动方向。(10 分)



题 3 图

四、如图所示的机构中, $l_{BC} = 40mm$, $\angle BCA = 45^\circ$, 构件 1 以等角速度 $\omega_1 = 10rad/s$ 逆时针转动。请用相对运动图解法计算当 $\angle BAC = 45^\circ$ 时, 构件 3 的速度 v_D 和加速度 a_D 。(15 分)



题 4 图

题 5 图

五、图示凸轮机构, 凸轮为半径 $R = 50mm$ 的圆盘, 转动中心在 O 点, $l_{OA} = 25mm$, 偏距 $e = 20mm$, 滚子半径 $R_r = 10mm$, 凸轮顺时针转动。

- 1) 取比例尺 $\mu_l = 2mm/mm$, 绘出从动件最低位置时机构的运动简图, 在图中标出基圆和压力角 α 。
- 2) 以从动件最低位置为起点, 用反转法绘出凸轮转角为 $0^\circ \sim 180^\circ$ (8 等份)

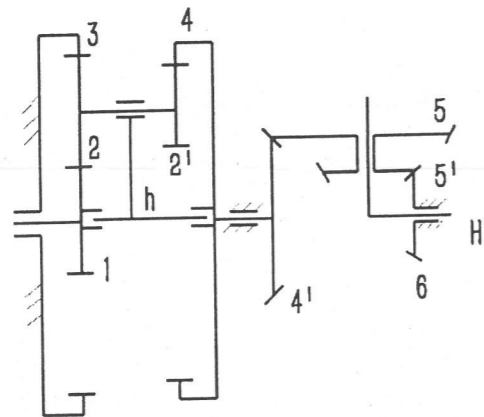
所对应的从动件位移线图 ($S-\varphi$ 曲线)。

3) 在基圆上标出该凸轮机构的推程运动角 Φ 。(15分)

六、1、有一对标准直齿圆锥齿轮传动。已知模数 $m=3\text{mm}$, 齿数 $z_1=15, z_2=26$, 轴线夹角 $\Sigma=90^\circ$ 。试计算该对圆锥齿轮的几何尺寸 $d_1, d_2, d_{a1}, d_{a2}, d_{f1}, d_{f2}$, 锥顶距 R 和当量齿数。(10分)

2、某齿轮箱有一对使用日久磨损严重的标准齿轮传动需要修复。按磨损情况, 拟将小齿轮报废, 修复大齿轮, 修复后的大齿轮齿顶圆要减小 4mm 。已知 $z_1=24, z_2=96, m=4\text{mm}, \alpha=20^\circ, h_a^*=1, c^*=0.25$, 要求修复后齿高不变, 试设计这对齿轮传动, 并计算修复后该对齿轮几何参数 d, d_o, d_f , 说明修复后该对齿轮能否正常传动及理由?(15分)

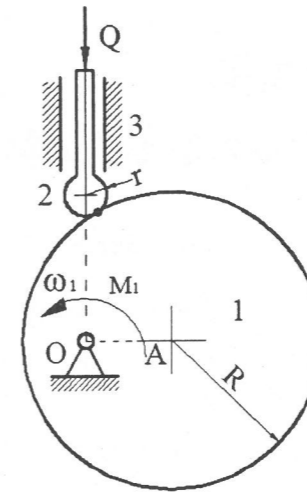
七、在图示轮系中, 已知各齿轮齿数为: $Z_1=18, Z_2=36, Z_2'=33, Z_3=90, Z_4=87, Z_4'=Z_5, Z_5'=Z_6$, 试求传动比 i_{1H} 。(15分)



题7图

八、图示为一对心盘形凸轮机构, 凸轮在驱动力矩 M_1 的作用下逆时针转动, 从动件上受到生产阻力 Q 的作用。机构参数如下: $R=35\text{mm}$, 从动件球头半径 $r=5\text{mm}$, 凸轮的偏心距 $l_{O_A}=20\text{mm}$ 。转轴 O 处的转动副当量摩擦系数 $f_0=0.2$, 轴颈半径 $r_o=25\text{mm}$; 凸轮和从动件球头之间的摩擦系数 $f=0.177$, 从动件和机架之间的摩擦系数 $f=0.177$ 。不计重力和惯性力。

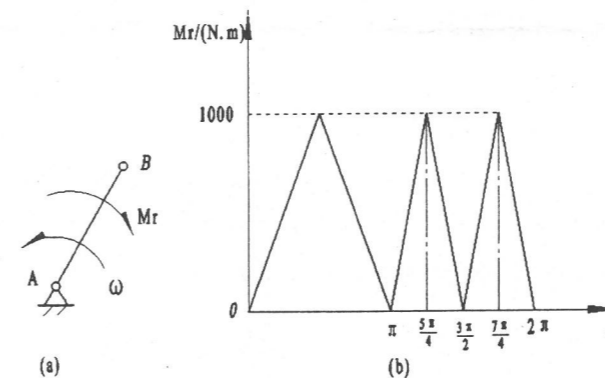
- 1) 作出图示位置凸轮 1 和从动件 2 的受力分析图;
- 2) 求正行程的效率 η 。(15分)



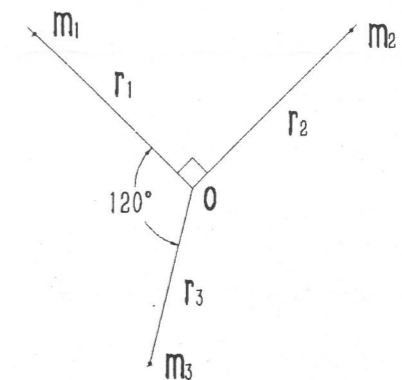
题8图

九、图 9 (a) 所示, AB 为机构的等效构件, 在稳定运动的一个循环中, 等效阻力矩 M_r 变化线图如图 9 (b) 所示, 等效驱动力矩 M_d 为常量, 曲柄长 $l_{AB}=80\text{mm}$, 平均线速度 $v_B=2\text{m/s}$, 为了保证机器运转不均匀系数 $\delta=0.03$, 试计算:

- 1) 机器所需的驱动功率 P ;
- 2) 等效构件的最大角速度 ω_{\max} 和最小角速度 ω_{\min} ;
- 3) 飞轮的最小等效转动惯量 J_F 。(15分)



题9图



题10图

十、转轴垂直于纸平面, 在纸平面内有三个不平衡质量 $m_1=m_3=2.5\text{kg}, m_2=5\text{kg}$, 它们的质心到轴心 O 的距离 $r_1=r_2=r_3=105\text{mm}$, 方位角如图所示。试求出平衡质径积的大小 $m_b r_b$ 和方位角 θ_b (从矢量 r_1 量起)。(10分)