

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 机械原理

适用专业: 机械设计及理论

共 6 页

一、选择填空题 (本大题共 20 分, 每小题 2 分)

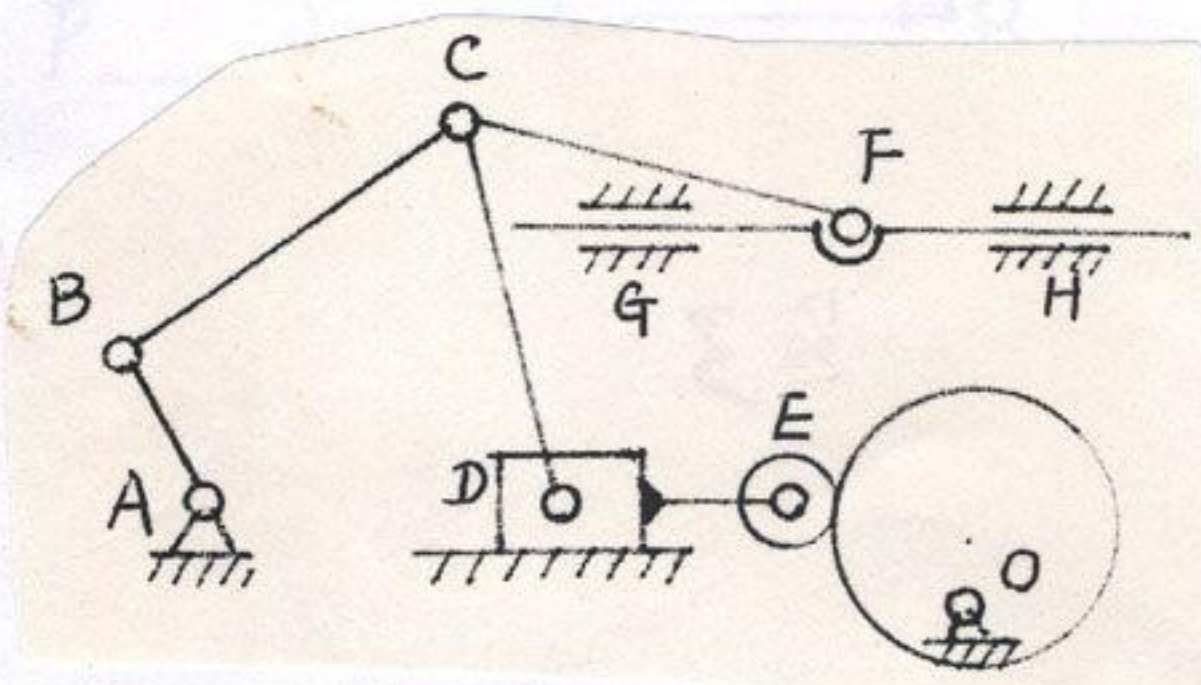
1. 在机构中, 某些不影响机构运动传递的重复部分所带入的约束为_____。
(A.虚约束; B.局部自由度; C.复合铰链)
2. 机械出现自锁是由于_____。
(A.机械效率小于零; B.驱动力太小; C.阻力太大)
3. 曲柄摇杆机构处于死点位置时, _____等于零度。
(A.压力角; B.传动角; C.极位夹角)
4. 在某一瞬时, 在从动件运动规律不变的情况下, 若减少凸轮的基圆半径, 则压力角_____。
(A.减少; B.增大; C.保持不变)
5. 等移距(高度)变位齿轮传动中心距和啮合角分别_____标准中心距和压力角。
(A.大于; B.小于; C.等于)
6. 斜齿圆柱齿轮传动比直齿圆柱齿轮传动的重合度_____。
(A.小; B.相等; C.大)
7. 渐开线直齿圆锥齿轮的当量齿数 Z_v _____ 其实际齿数 Z 。
(A.小于; B.大于; C.等于)
8. 自由度为 2 的周转轮系, 称为_____。
(A.行星轮系; B.差动轮系; C.复合轮系)
9. 对于结构尺寸为 $b/D < 0.2$ 的不平衡刚性转子, _____。
(A.需进行静平衡; B.需进行动平衡; C.不用平衡)
10. 达到静平衡的刚性回转件, 其质心_____位于回转轴线上。
(A.一定; B.不一定; C.一定不)

二、填空题（本大题共 20 分，每小题 2 分）

1. 根据机构的组成原理，任何机构都可以看成是由_____、
_____和_____组成。
2. 平面四杆机构共有_____个速度瞬心，其中_____个是绝对瞬心。
3. 机械效率等于_____功与_____功之比，它反映了_____功在机械中的有效利用程度。
4. 平面四杆机构有无急回特性取决于有没有_____。
5. 保持凸轮廓线与从动件高副接触的方法有_____和_____两种。
6. 一对渐开线直齿圆柱齿轮的重合度 ε 与齿轮的_____有关，而与齿轮的_____无关。
7. 当采用_____法切制渐开线齿轮齿廓时，可能会产生根切。
8. 棘轮机构中，止动爪的作用是_____。
9. 若不考虑其他因素，单从减轻飞轮的重量上看，飞轮应安装在_____轴上。
10. 动平衡的刚性回转构件_____静平衡的。

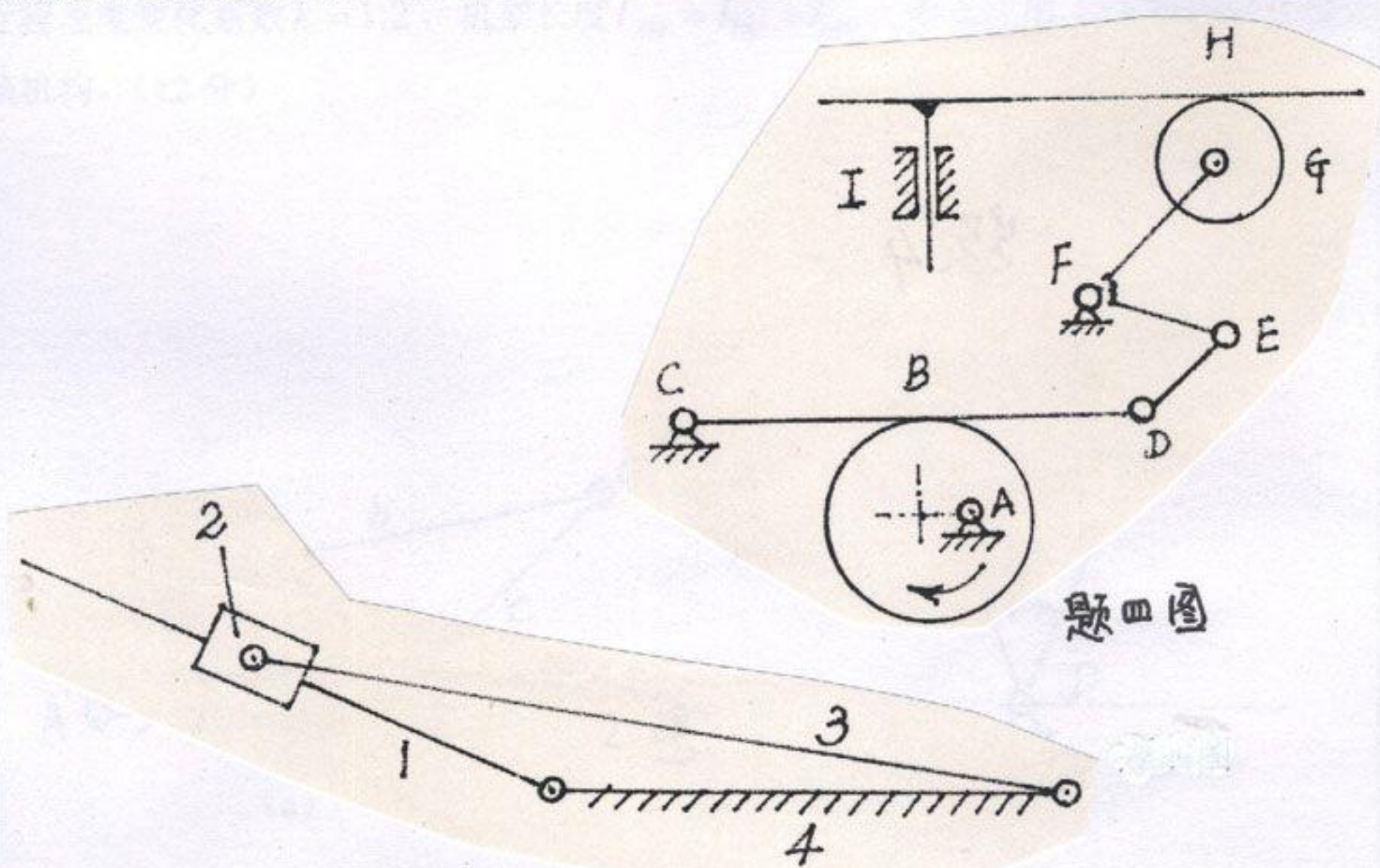
三、计算图示机构的自由度，若有复合铰链、虚约束或局部自由度，均需明确指出。

(8 分)



题三图

四、计算图示机构的自由度，然后进行高副低代，拆组分析（要画出各基本杆组，并注明基本杆组的级别），确定机构的级别。（10分）



题四图

题五图

五、试求机构在图示位置时的所有速度瞬心。（8分）

六、在图示的机构中，已知长度比例尺 $\mu_l = 0.001(\frac{m}{mm})$ ，构件 1 的角速度 $\omega_1 = 10(\frac{rad}{s})$ ，为顺时针方向，其角加速度 $\alpha_1 = 100(\frac{rad}{s^2})$ ，为逆时针方向，试

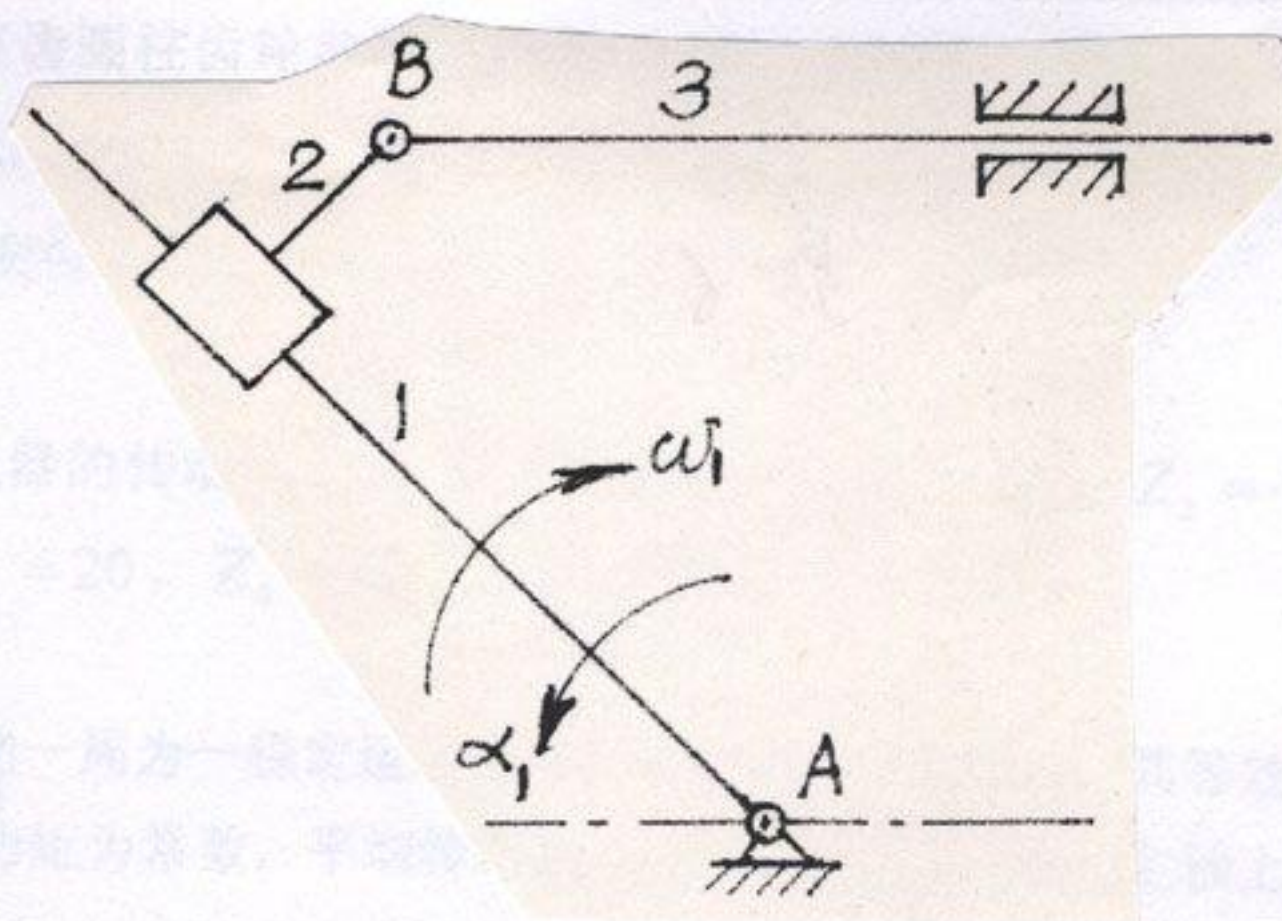
求： v_3 及 a_3 。（14分）

要求：

1. 要列出相应的矢量方程式，并在方程式的下面分析各矢量的大小及方向；

2. 取 $\mu_v = 0.02(\frac{m/s}{mm})$ ；

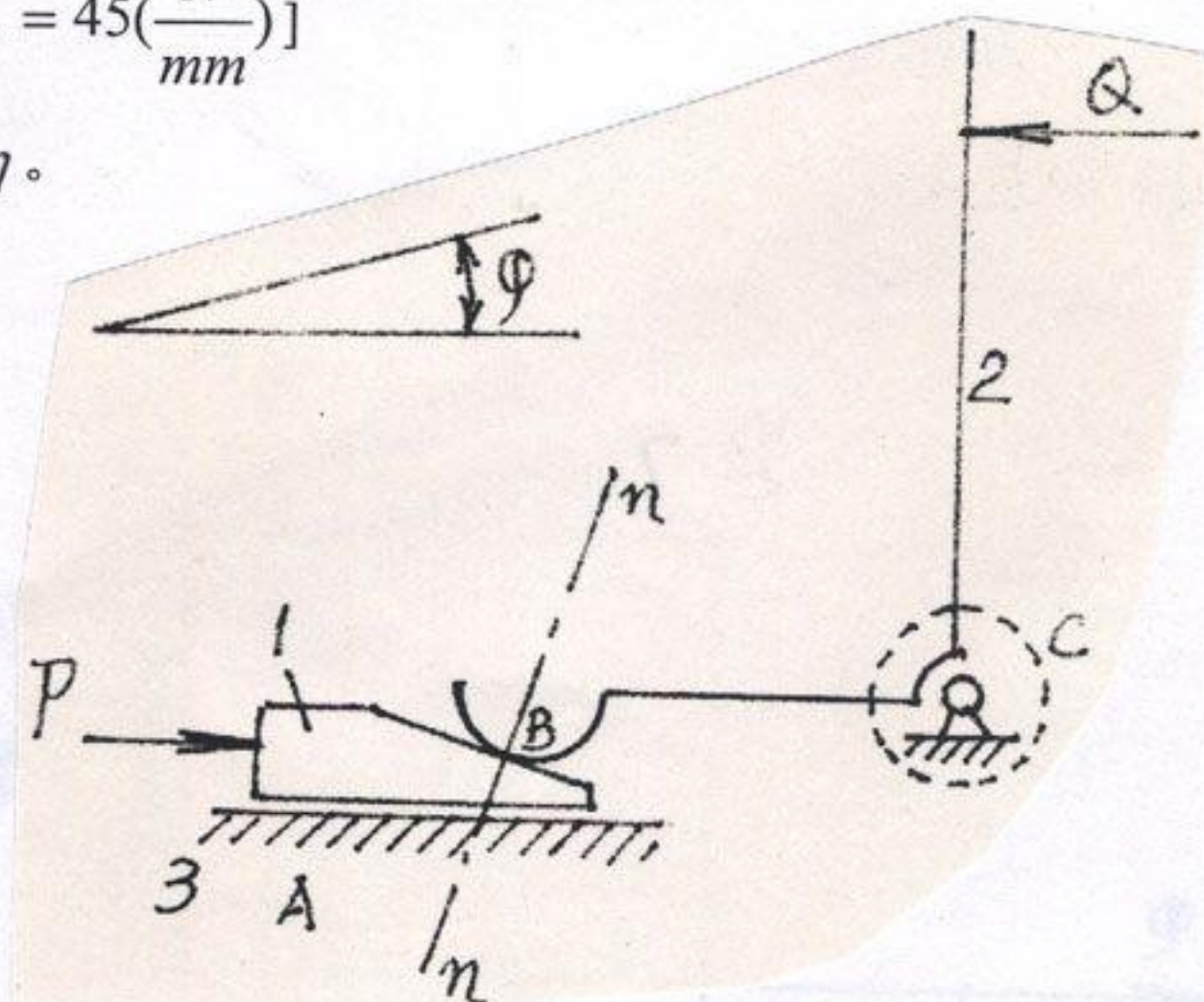
3. 取 $\mu_a = 0.2(\frac{m/s^2}{mm})$ 。



题六图

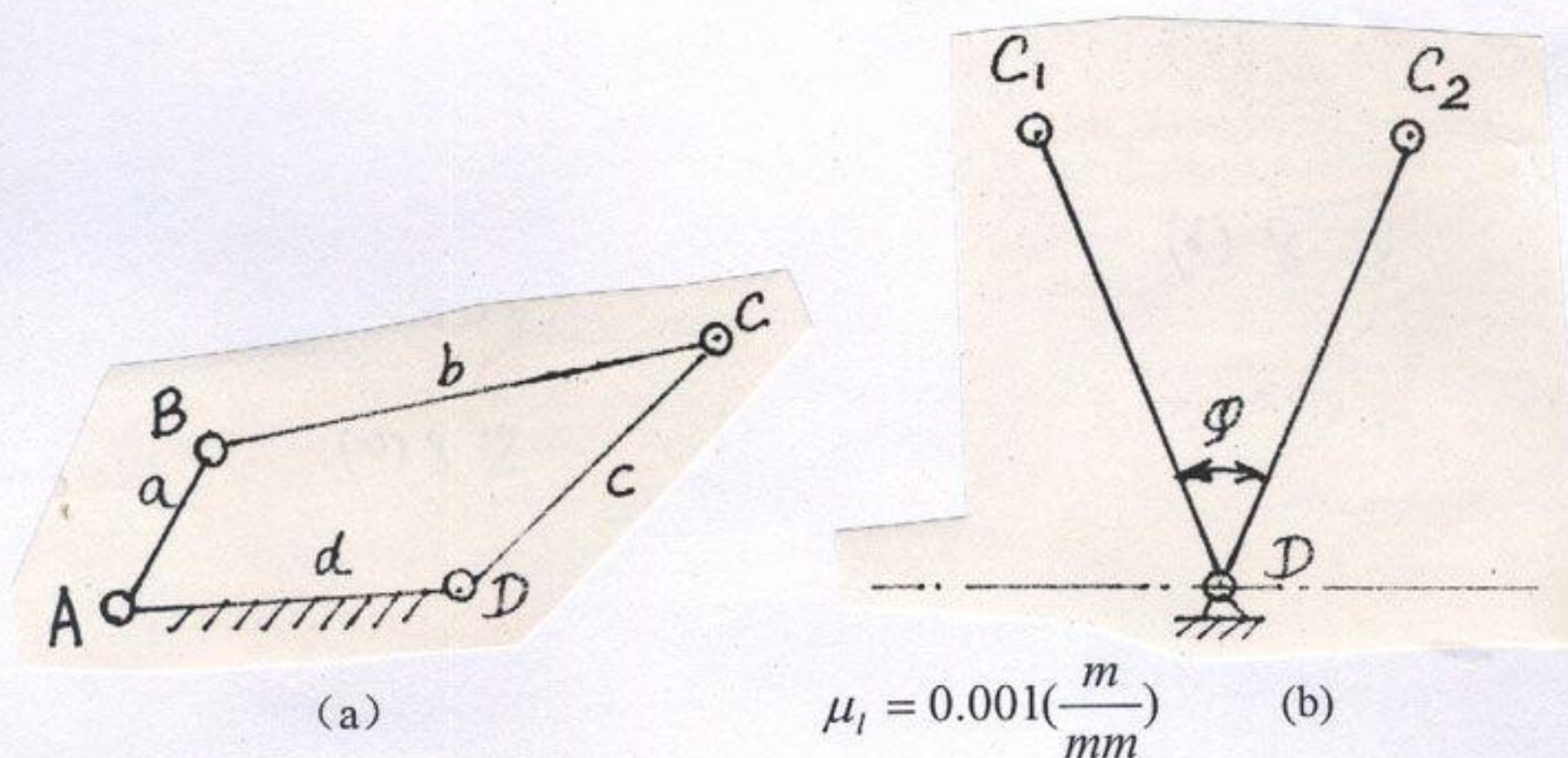
七、在图示的凸轮机构中，各构件的尺寸，运动副 A、B 两处的摩擦角 φ 及转动副 C 的摩擦圆均如图所示，驱动力 $P=900$ (N)。试用图解法求： (12 分)

1. 阻力 Q 的大小； [取 $\mu_F = 45(\frac{N}{mm})$]
2. 在图示位置时机构的效率 η 。



题七图

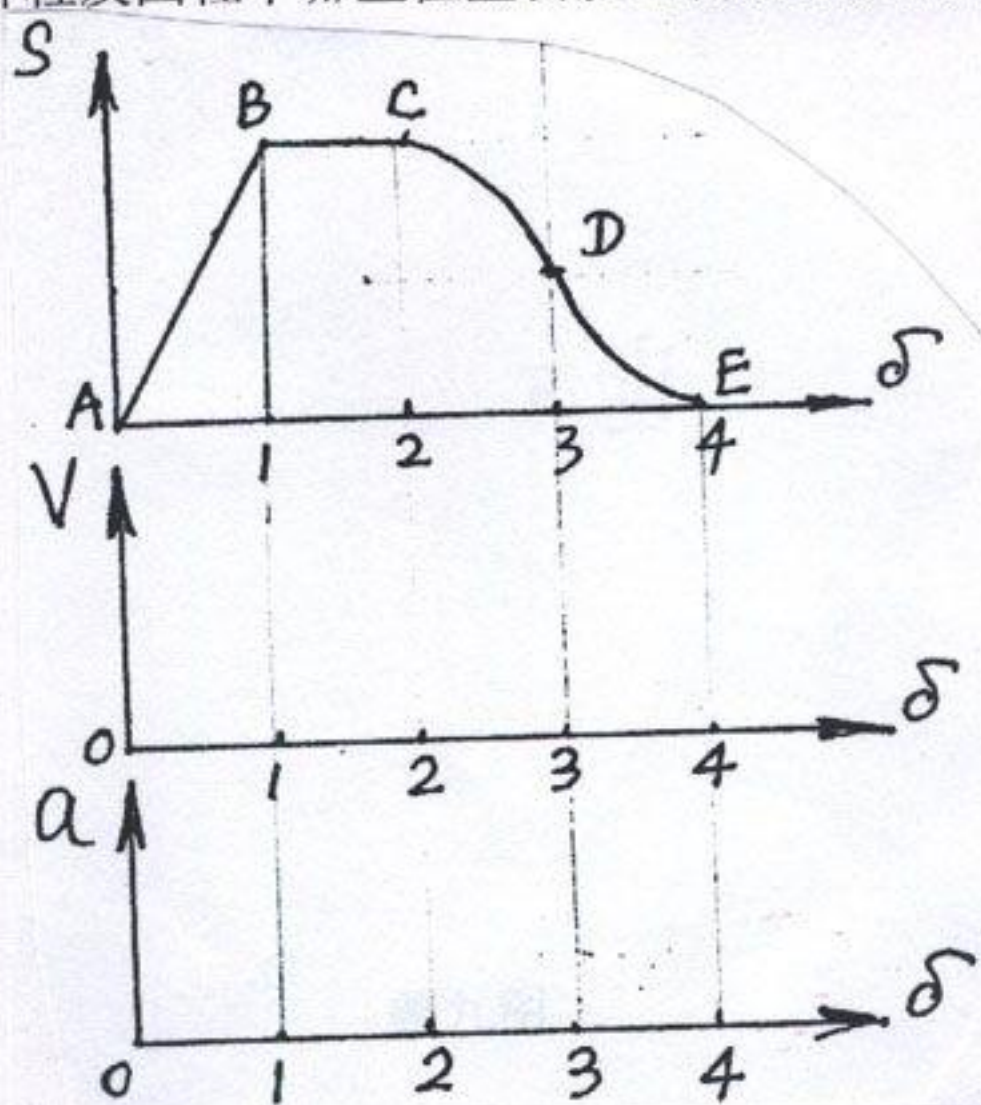
八、试设计图示的曲柄摇杆机构 ABCD。已知摇杆长 $L_{CD} = 40(\text{mm})$ ，摆角 $\varphi = 45^\circ$ ，行程速度变化系数 $k = 1.2$ ，机架长度 $l_{AD} = l_{BC} - l_{AB}$ 。要求在图 b) 上用图解法设计该机构。(12 分)



题八图

九、在图示凸轮机构的从动件运动规律 $s - \delta$ 曲线中，AB 为斜直线，BC 为水平线 ($// o\delta$)，CD、DE 两段均为抛物线。要求：(10 分)

- (1) 画出 $v - \delta$ 及 $a - \delta$ 曲线的示意图 (要正确表达各曲线间的数学关系)
- (2) 指出从动件在升程及回程中哪些位置会发生何种性质的冲击?

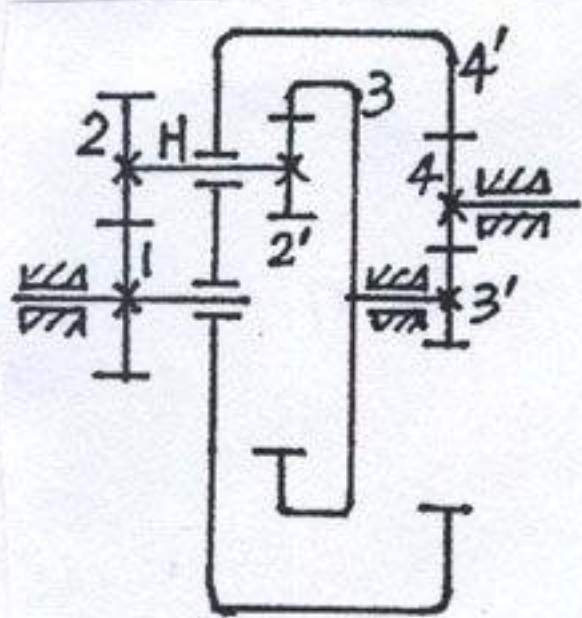


题九图

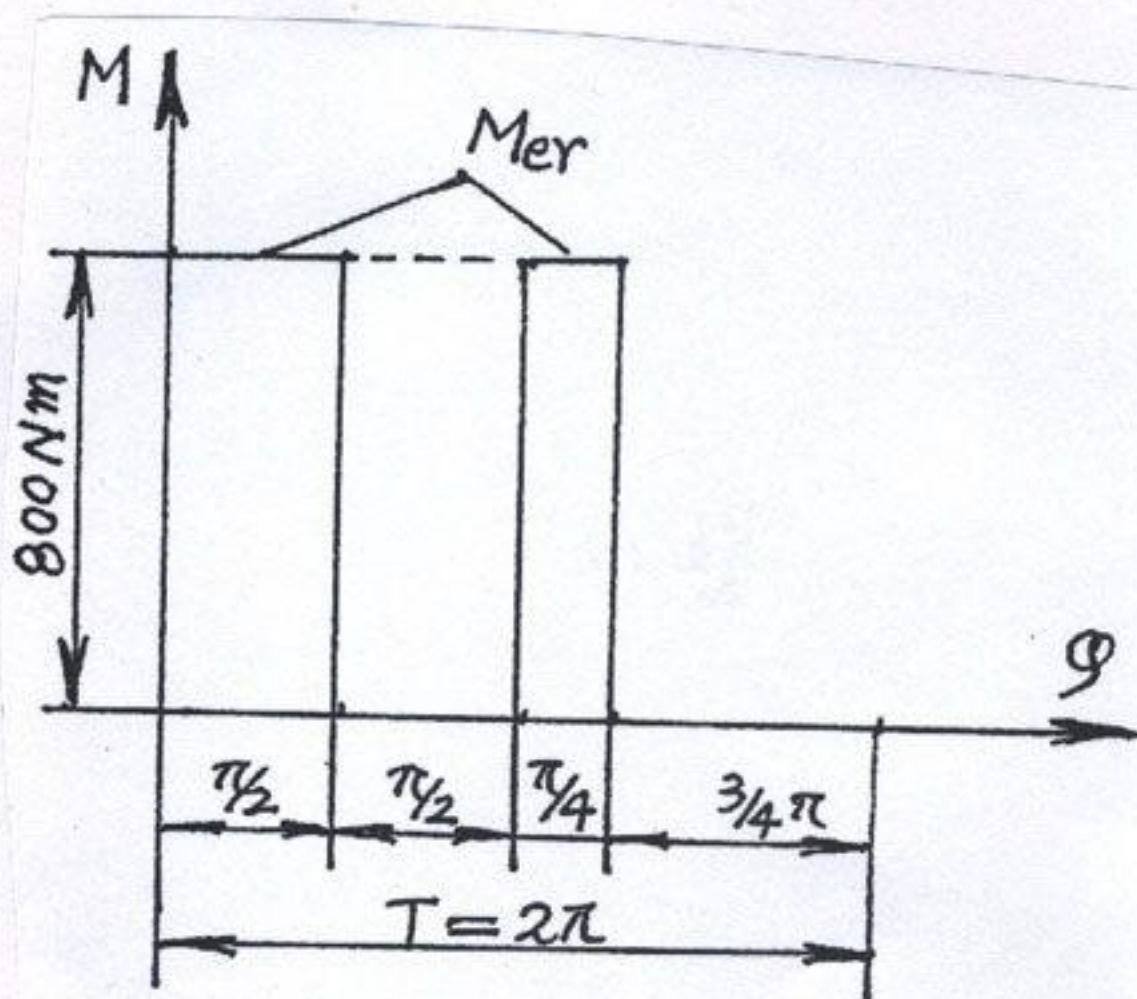
十、若已知一对外啮合直齿圆柱齿轮参数为： $Z_1 = 15$ ， $i_{12} = 6$ ， $m = 6(\text{mm})$ ， $\alpha = 20^\circ$ ， $h_a^* = 1$ ， $c^* = 0.25$ ，安装中心距 $a' = 315(\text{mm})$ ，试确定其传动类型，并根据不发生根切条件确定变位系数 x_1 及 x_2 。（12 分）

十一、求图示卷扬机减速器的传动比 i_{1H} 。若各轮的齿数为 $Z_1 = 24$ ， $Z_2 = 48$ ， $Z_{2'} = 30$ ， $Z_3 = 60$ ， $Z_{3'} = 20$ ， $Z_4 = 40$ ， $Z_{4'} = 100$ 。（12 分）

十二、已知某机器主轴转动一周为一稳定运动循环，取主轴为等效构件，其等效阻力矩 M_{er} 如图所示，等效驱动力矩为常数，平均转速 $n = 1500(\text{r}/\text{min})$ 。现在主轴上安装一 $J_F = 0.22 \text{kg} \cdot \text{m}^2$ 的飞轮，如不计其他运动构件的转动惯量。试求其最大角速度 ω_{\max} 、最小角速度 ω_{\min} 及运转不均匀系数 δ 。（12 分）



题十一图



题十二图