

机密★启封前

湖北汽车工业学院

2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称：机械原理

(☒A 卷☐B 卷) 科目代码：801

考试时间：3 小时 满分 150 分

注意：本试题共八大题，共 3 页；所有答题内容必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上的一律无效；考完后试题和答题纸一同装入试卷袋密封交回。

一、填空题（每空 1 分，共 10 分）

- 1、平面运动副的最大约束数为____，最小约束数为____。
- 2、根据机构的组成原理，任何机构都可以看作是由机架、____和____组成的。
- 3、当两构件组成转动副时，其瞬心在_____。
- 4、速度影像原理只能应用于____的各点，而不能应用于____的各点。
- 5、在摆转导杆机构中若以曲柄为原动件时，该机构的压力角为__度，其传动角为__度。
- 6、在定轴轮系中，每一个齿轮的回转轴线都是____的。

二、判断题（共 12 小题，每小题 2 分，共 24 分）

- 1、速度瞬心是指两个构件相对运动时相对速度相等的点。()
- 2、运动副反力是运动副两元素接触处彼此作用的正压力(法向力)和摩擦力(切向力)的合力。()
- 3、若作用在构件上的驱动力所产生的使机械运动的有效分力始终小于或等于由其所能引起的最大摩擦力时，则机械发生自锁。()
- 4、在设计机械传动系统时，尽可能提高串联机组中任意机器的效率，减少串联机器的数目。()
- 5、对转子进行动平衡时，只要能够使转子的离心惯性力系的合力为零即可。()
- 6、在研究机械系统动力学问题时，常采用等效力(或力矩)来代替作用在系统中的所有外力，它是按瞬时功率相等的原则确定的。()
- 7、一个铰链四杆机构若为双摇杆机构，则最短杆与最长杆长度之和一定大于其他两杆长度之和。()
- 8、在曲柄滑块机构中，只要滑块做主动件，就必然有死点存在。()
- 9、有一滚子推杆盘形凸轮机构，在使用中发现推杆滚子的直径偏小，如果改用较大的滚子，推杆的运动规律不会发生变化。()
- 10、平行轴斜齿轮机构的端面模数为标准值。()
- 11、在一个运动循环中，槽轮的运动时间和主动件的运动时间之比，称为运动系数。()

12、在高速运转场合，选择间歇机构时应首选不完全齿轮机构。()

三、(共 22 分)

在图 1 所示的四杆机构中，已知各杆长度 $l_{AB} = 48 \text{ mm}$, $l_{BC} = 80 \text{ mm}$, $l_{CD} = 77 \text{ mm}$, $l_{AD} = 95 \text{ mm}$ ，原动件及转向如图所示。

(1) 绘制 $\angle BAD = 45^\circ$ 时的机构运动简图，取比例尺 $\mu_l = 0.001 \text{ m/mm}$ ，并标出在该位置时机构全部瞬心的位置；(10 分)

(2) 试确定该铰链四杆机构的类型；(6 分)

(3) 试用作图法求出摇杆 CD 的最大摆角 φ ，此机构的极位夹角 θ ，并确定行程速比系数 K。(6 分)

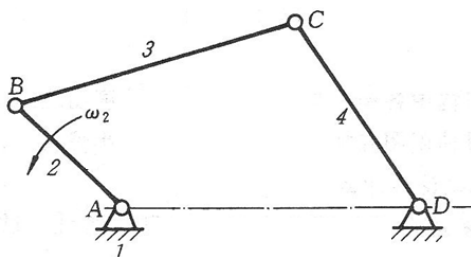


图 1

四、(共 16 分)

(1) 试计算图 2 所示机构的自由度(若有复合铰链、局部自由度和虚约束，必须明确指出)。(10 分)

(2) 判断图 2 所示机构的运动是否确定(标箭头的构件为原动件)。(6 分)

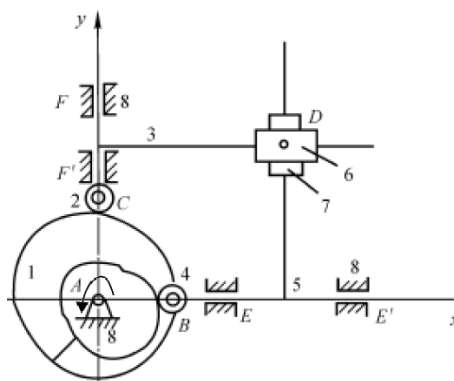


图 2

五、(共 18 分，每个参数 3 分)

某一机床变速箱内有一对正常齿制渐开线标准直齿圆柱齿轮，小齿轮丢失。已知大齿轮 $z_2 = 50$ ，齿顶圆直径 $d_{a2} = 130 \text{ mm}$ ，标准安装中心距 $a = 90 \text{ mm}$ 。试求丢失的小齿轮的齿数 z_1 ，模数 m ，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} 。

六、(共 20 分)

在图 3 所示的脚踏车里程表的机构中，C 为车轮轴，各轮齿数为 $z_1 = 17$, $z_3 = 23$, $z_4 = 19$, $z_4' = 20$, $z_5 = 24$ 。轮胎受压变形后车轮有效直径为 0.7 m ，当车行 1 km 时表上的指针刚好回转一周。请问：

(1) 该混合轮系如何组成的？(5 分)

(2) 传动比 i_{15} 如何计算？(10 分)

(3) 齿轮 2 的齿数 z_2 。(5 分)

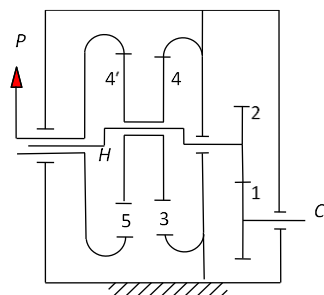


图 3

七、(共 20 分)

图 4 所示一盘形回转体，其上有 4 个不平衡质量，它们的大小及质心到回轴线的距离分别为： $m_1=3\text{kg}$ ， $m_2=7\text{kg}$ ， $m_3=6\text{kg}$ ， $m_4=11\text{kg}$ ， $r_1=21\text{mm}$ ， $r_2=12\text{mm}$ ， $r_3=10\text{mm}$ ， $r_4=8\text{mm}$ ，各不平衡质量分布在同一回转平面内，方位如图所示。现要求在 $r_b=10\text{mm}$ 处加一平衡质量 m_b ，试确定：

- (1) 平衡质量 m_b 的大小；(15 分)
- (2) 平衡质量 m_b 的方位。(5 分)

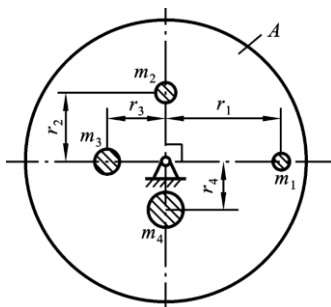


图 4

八、(共 20 分)

图 5 示为某一机械系统在稳定运转阶段的一个运动循环中的等效驱动力矩 M_{ed} 变化规律，系统的等效阻力矩 M_{er} 为常数。等效构件的平均转速为 $n_m=1000 \text{ r/min}$ ，许用运转不均匀系数 $[\delta]=0.04$ ，试求：

- (1) 等效阻力矩 M_{er} ；(5 分)
- (2) 最大盈亏功 ΔW_{\max} ；(5 分)
- (3) 飞轮的转动惯量 J_F (略去机械系统中其他各构件的质量)；(5 分)
- (4) 最高转速 n_{\max} 、最低转速 n_{\min} 及其出现的位置(即相应的 φ 值)。(5 分)

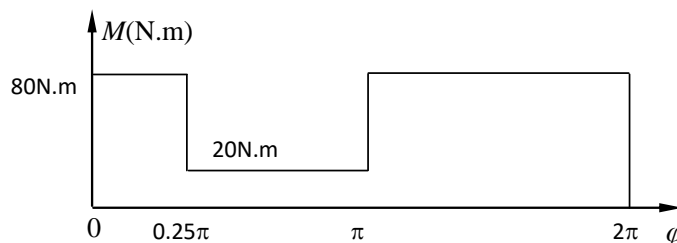


图 5