

河北工业大学 2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

科目名称 机械原理 (II)

科目代码 828 共 3 页

适用专业、领域 机械工程、车辆工程

注: 所有试题答案一律写在答题纸上, 答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、选择题 (共 20 分, 每题 2 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. 设计凸轮廓线时, 若减小凸轮的基圆半径, 则凸轮压力角将_____。
① 减小 ② 不变 ③ 增大
2. 棘轮机构中采用了止回棘爪主要是为了_____。
① 防止棘轮反转 ② 保证棘轮每次转过相同角度 ③ 对棘轮双向定位
3. 利用飞轮进行调速的原因是它能_____能量。
① 产生 ② 消耗 ③ 储存和释放
4. 经过动平衡的刚性转子_____是静平衡的。
① 可能 ② 一定 ③ 可能不 ④ 一定不
5. 机械作周期性稳定运转, 在一个周期内驱动力所做的功_____阻抗力所做的功。
① 大于 ② 小于 ③ 等于
6. 为了减少高速凸轮机构的冲击和振动, 从动件运动规律最好采用_____运动规律。
① 等速 ② 等加速等减速 ③ 正弦加速度
7. 一对正传动的变位齿轮, 它们的变位系数之和 x_1+x_2 _____。
① $=0$ ② >0 ③ <0
8. 斜齿圆柱齿轮的标准参数规定在轮齿的_____上。
① 端面 ② 法面 ③ 轴面
9. 机械自锁的条件是_____。
① 效率小于或等于零 ② 效率大于零 ③ 效率大于 1
10. 对于对心曲柄滑块机构, 在保证滑块的行程不变时, 为了减小机构的最大压力角应_____。
① 增加曲柄长度 ② 减小连杆长度 ③ 增加连杆长度 ④ 增加曲柄长度及连杆长度

二、问答题 (共 30 分, 每题 6 分)

1. 有甲、乙机械, 甲机械: $n_{\max} = 5000\text{r/min}$, $n_{\min} = 4600\text{r/min}$; 乙机械: $n_{\max} = 1000\text{r/min}$, $n_{\min} = 900\text{r/min}$; 试问甲乙机械相比哪一个速度波动大些? 为什么?
2. 既然虚约束对于机构的运动实际上不起约束作用, 那么实际机械中为什么又常常存在虚约束?

3. 何谓速度瞬心？相对瞬心与绝对瞬心有何异同点？
4. 什么是机械的工作循环图？工作循环图在机械系统设计中有什么作用？
5. 采用当量摩擦系数 f_v 和当量摩擦角 φ_v 的意义何在？当量摩擦系数 f_v 与实际摩擦系数不同，是因为两物体接触面几何形状改变，从而引起摩擦系数改变的结果，对吗？为什么？

三、计算分析题（共 66 分）

1. (15 分) 试计算图 1 所示机构的自由度，若有复合铰链、局部自由度和虚约束请指明在何处。并说明该机构是否具有确定运动，为什么？

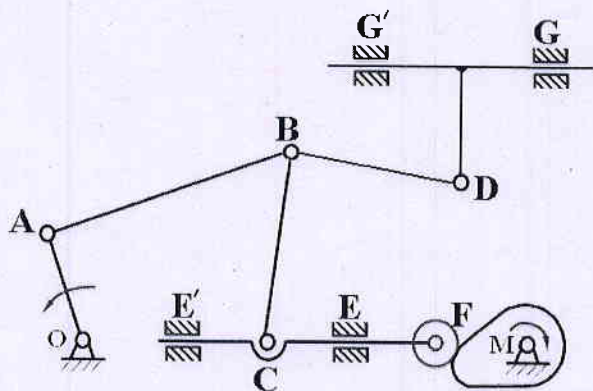


图 1 (题三、1 图)

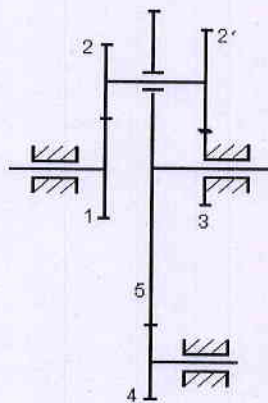


图 2 (题三、3 图)

2. (20 分) 已知一对外啮合渐开线标准直齿圆柱齿轮传动，两齿轮齿数 $z_1=20$ ， $z_2=60$ ，模数 $m=4\text{mm}$ ，压力角 $\alpha=20^\circ$ ， $h_a^*=1$ ， $c^*=0.25$ 。试作：

(1) 求这对齿轮的分度圆直径 d_1 、 d_2 ，基圆直径 d_{b1} 、 d_{b2} ，齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} ，齿根圆直径 d_{f1} 、 d_{f2} 。(8 分)

(2) 求这对齿轮传动的中心距 a ，齿距 p ，重合度 ε_α ；(6 分)

(3) 如果将其中心距加大到 162 mm，计算该对齿轮的啮合角 α' ，两轮的节圆直径 d_1' 、 d_2' 。(6 分)

(注：参考公式： $\varepsilon_\alpha = \frac{1}{2\pi} [z_1(\tan \alpha_{a1} - \tan \alpha') + z_2(\tan \alpha_{a2} - \tan \alpha')]$)

3. (16 分) 如图 2 所示轮系，已知各轮齿数为： $z_1 = z_2' = 25$ ， $z_2 = z_3 = z_4 = 20$ ， $z_5 = 100$ 。试求其传动比 i_{14} 。

4. (15 分) 图 3 所示的薄盘钢质凸轮，已知其质量 $m = 8\text{kg}$ ，质心 S 与回转轴心 O 点的距离 $e = 2\text{mm}$ ，凸轮厚度 $\delta = 10\text{mm}$ ，钢的质量密度 $\rho = 7.8 \times 10^{-5} \text{kg/mm}^3$ ，拟在半径 $R = 30\text{mm}$ 的圆周上钻三个半径相同的孔（位置如图所示）使凸轮轴平衡，试求所钻孔的半径 r 。

四、作图分析题（共 34 分）

1. (10 分) 如图 4 所示凸轮机构，凸轮 1 以角速度 ω 匀速回转。试作：

(1) 标出凸轮的基圆半径 r_0 ；(2 分)

(2) 标出图示位置机构的压力角 α ; (2 分)

(3) 标出凸轮的推程运动角 δ_0 和回程运动角 δ_0' ; (4 分)

(4) 凸轮从图示位置转过多少角度 δ 推杆升至最高位置? (2 分)

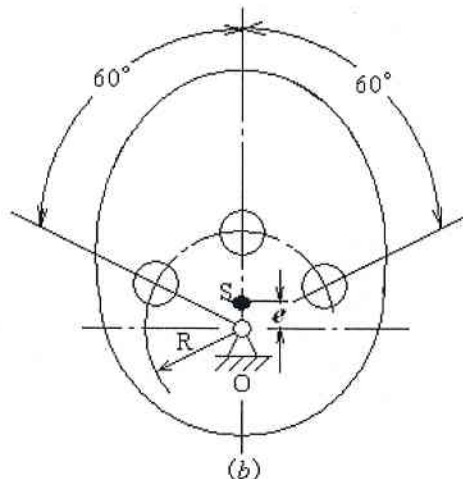
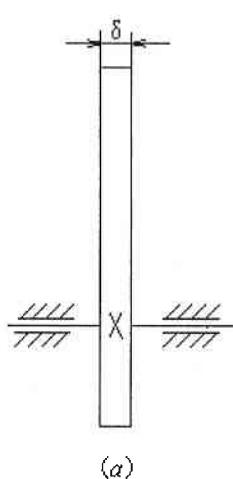


图 3 (题三、4 图)

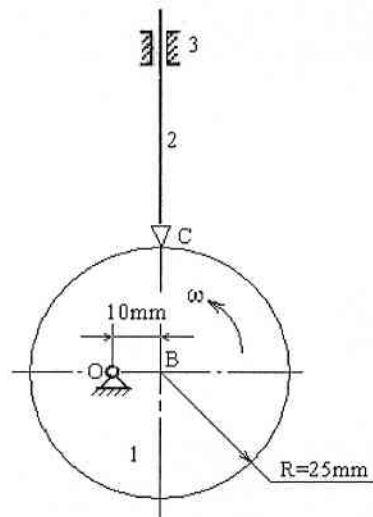


图 4 (题四、1 图)

2. (12 分) 如图 5 所示四杆机构, 已知各构件的长度为 $l_{AB}=40\text{ mm}$, $l_{BC}=100\text{ mm}$, $l_{CD}=70\text{ mm}$, $l_{AD}=80\text{ mm}$ 。试作:

(1) 绘出图示机构的极位夹角 θ 、杆 3 的最大摆角 φ 及最小传动角 γ_{\min} ; (8 分)

(2) 当取杆 1 为机架时, 将演化成何种类型的机构? 为什么? (2 分)

(3) 当取杆 3 为机架时, 又将演化成何种类型的机构? 为什么? (2 分)

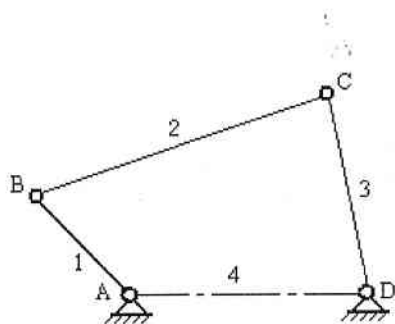


图 5 (题四、2 图)

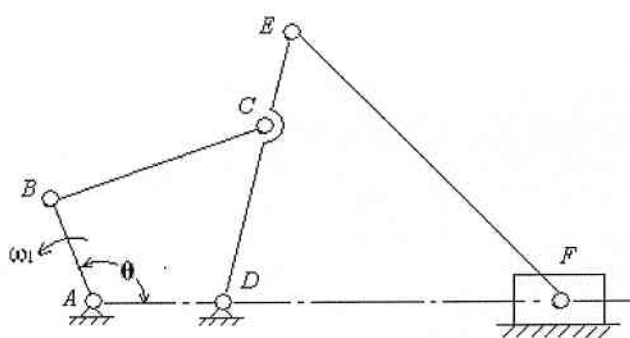


图 6 (题四、3 图)

3. (12 分) 在图 6 所示机构的运动简图中, 已知各构件的长度为 $l_{AB}=40\text{ mm}$, $l_{BC}=80\text{ mm}$, $l_{CD}=72\text{ mm}$, $l_{AD}=60\text{ mm}$, $l_{CE}=36\text{ mm}$, $l_{EF}=160\text{ mm}$, 原动件 1 以等角速度 $\omega_1=10\text{ rad/s}$ 转动, 试用矢量方程图解法, 求当 $\theta=120^\circ$ 时滑块的速度 v_F 。