

# 哈尔滨工程大学 工至善 学至真

2006

共 4 页 第 1 页

试题编号: 431

机械原理

本试卷的答案必须写在规定的答题卡或答题本上, 写在本卷上无效。

## 一、判断题

将下列各结论对错, 对的画“√”号, 错的画“×”号。(每小题 2 分, 共 16 分)

1. Ⅲ级机构中一定不含有 II 级杆组。 ×
2. 曲柄摇杆机构中的曲柄一定是最短杆。 √
3. 行程速比系数  $K$  的最小值是零。 ×
4. 盘状凸轮的基圆的大小与从动杆运动规律无关。 ×
5. 直齿圆柱外齿轮的齿根圆一定大于基圆。 ×
6. 周转轮系的行星轮一定与中心轮啮合。 √
7. 斜齿轮的端面齿顶高等于法面齿顶高。 √  $h_a = h_{an}^* m_n = h_{at}^* m_t$
8. 动平衡的转子一定是静平衡的。 √

## 二、单选题

每小题给出的 4 个答案中, 只有一个是正确的, 确定出正确的序号。(每小题 2 分, 共 14 分)

1. 机构具有确定性运动的条件是 ( )。  
A. 自由度大于零 B. 自由度等于原动件数  
C. 原动件做匀速运动 D. 机构是闭式运动链
2. 对心曲柄滑块机构, 若曲柄长增加 10cm, 则滑块行程将会 ( )。  
A. 增加 20cm B. 增加 10cm  
C. 增加 5cm D. 增加数目不确定
3. 当机构处于死点位置时, 则 ( )。  
A. 压力角等于零度 B. 传动角等于零  
C. 压力角等于传动角 D. 压力角与传动角之和等于  $180^\circ$

4. 锥齿轮的齿数为  $z$ , 锥角为  $\delta$ , 则当量齿数  $z_v = ( )$ 。

- A.  $z / \cos^3 \delta$  B.  $z / \sin^3 \delta$   
C.  $z / \cos \delta$  D.  $z / \sin \delta$

斜:  $z_v = z / \cos^3 \delta$   
锥:  $z_v = z / \cos \delta$

5. 差动轮系的特性之一是 ( )。  
A. 至少有二个中心轮 B. 至少有一个中心轮是固定的  
C. 至少有二个行星轮 D. 中心轮全不固定

6. 某机构共有 5 个构件, 则该机构的全部瞬心数是 ( )。  
A. 5 个 B. 10 个 C. 20 个 D. 25 个

7. 阿基米德蜗杆轴截面上的齿形形状是 ( )。  
A. 渐开线 B. 矩形 C. 圆弧形 D. 梯形

## 三、解答下列各小题。(共 60 分)

1. (8 分) 计算图 3-1 所示机构自由度。

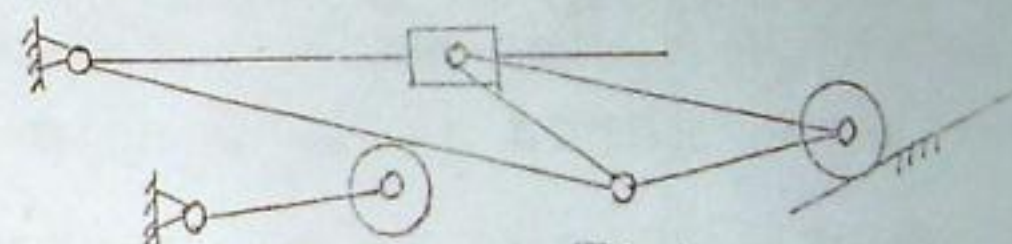


图 3-1

2. (10 分) 图 3-2 所示尖顶直动对心盘状凸轮机构中, 基圆半径  $r = 10\text{cm}$ 。推程段廓线是以  $A$  为圆心的圆弧, 该圆弧半径  $R = 2r = 20\text{cm}$ , 且推程角  $\Phi = \frac{\pi}{2}$ , 计算出推程段凸轮转角  $\varphi = \frac{\pi}{3}$  时, 从动杆位移  $s = ?$  从动杆与廓线接触点处压力角  $\alpha = ?$

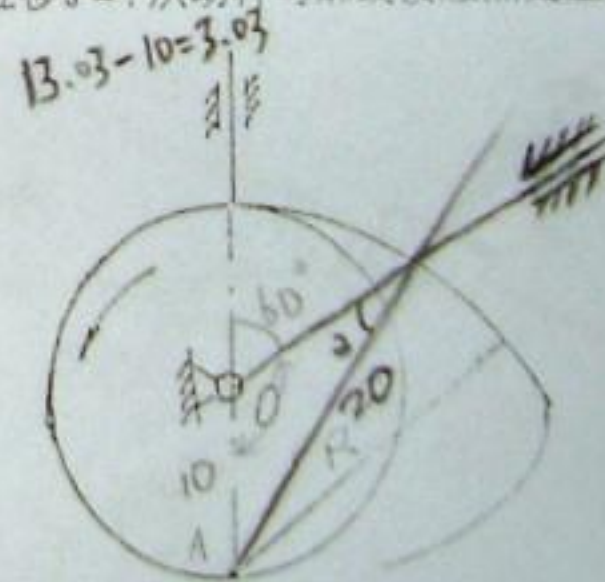


图 3-2



3. (10分) 图3-3所示四杆机构ABCD中, 图示数字代表杆长, 单位为cm。AB杆为原动件, BC杆为二力杆, 且忽略摩擦。请解答:

- 1) 图示位置时  $AB \perp AD$ , 计算出此时C点处压力角  $\alpha = ?$   $30^\circ$
- 2) 在机构运行中C点处压力角最大值与最小值各是多少?  $90^\circ$

$a^2 + d^2 < b^2 + c^2$

4 (16分) 图3-4所示轮系中, 已知各轮齿数为:  $z_1 = 50, z_2 = 60, z_3 = 40, z_4 = 20, z_5 = 50, z_6 = z_7 = z_8 = 30$ , 又知  $n_A = 1200 \text{rpm}$ , 方向如图示。求  $n_B$  的大小及方向 (方向用箭头表示即可)。

本质是求  $i_{AB}$

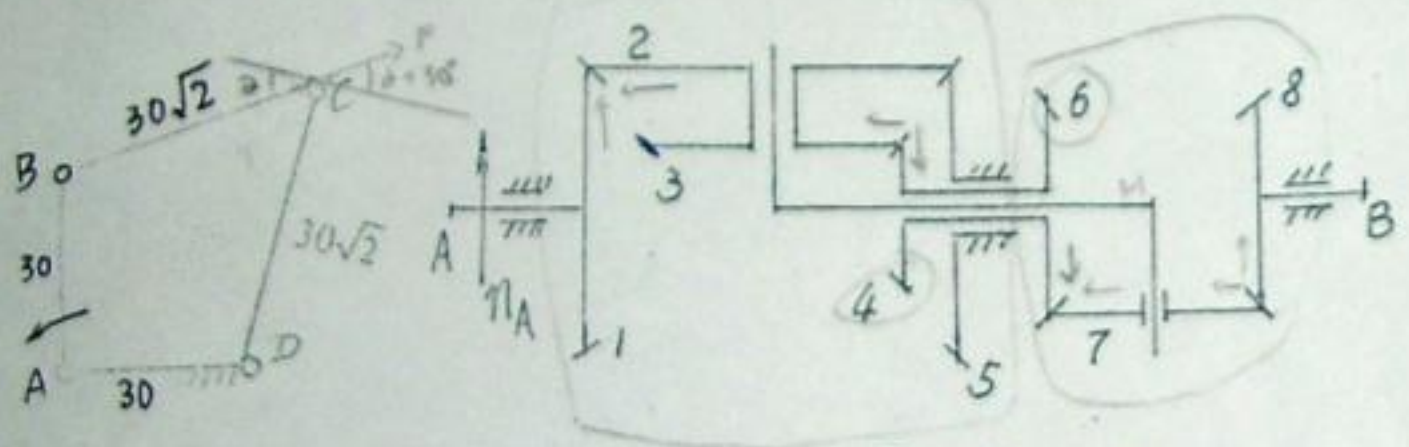


图3-3

图3-4

5 (18分) 一对标准直齿圆柱齿轮外啮合, 已知大小齿轮基圆半径分别是  $d_{b1} = 118.40 \text{mm}, d_{b2} = 355.20 \text{mm}$ , 实际中心距  $a' = 252.8 \text{mm}$ , 又知  $h_a^* = 1, c^* = 0.25, \alpha = 20^\circ$ 。求齿轮1的节圆直径  $d'$ 、分度圆直径  $d_1$ 、啮合角  $\alpha'$ 、标准中心距  $a$  各为多大?

$20.49^\circ$

四. (20分) 图4所示圆盘转子上有不平衡质量  $m_1, m_2, m_3$ , 且知  $m_3 = 30 \text{g}$ , 平衡质量  $m_b = 18 \text{g}$ , 各向径大小关系是  $r_b = r_1 = \frac{2}{3} r_2 = 2r_3 = 100 \text{mm}$ 。由于结构改进需将  $m_b$  调至OA和OB

线上, 分为  $m_{b1}, m_{b2}$  两部分, 且  $r_b = r_{b1} = \frac{5}{6} r_{b2}$ , 角  $\beta = 30^\circ$ 。(1) 前将质径积分解为X、Y两个方向  
试求  $m_1, m_2, m_{b1}, m_{b2}$  各为多少?

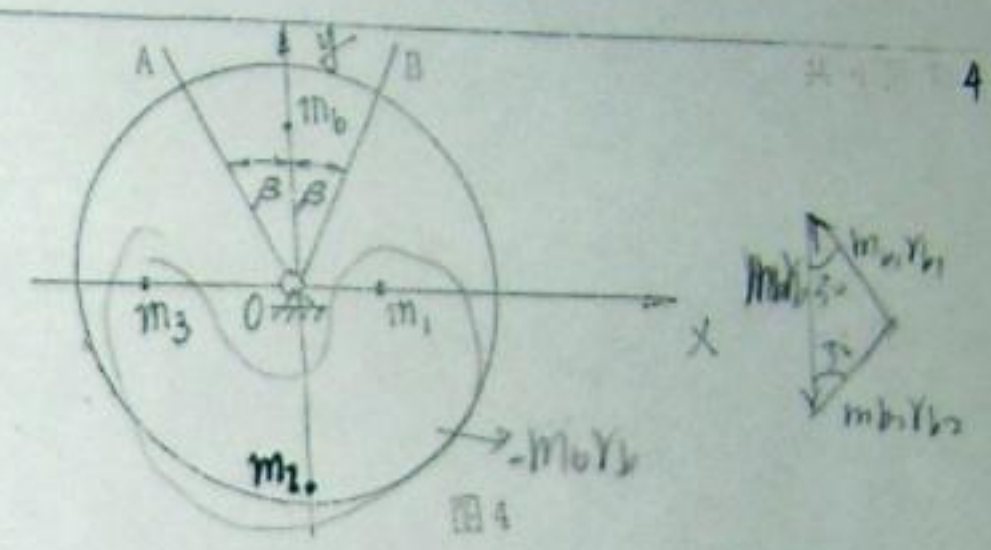


图4

五. (20分) 图5所示摇块机构中, 各件标号如图示。已知AB长为30cm, AC长为60cm, 杆1匀速转动, 角速度  $\omega_1 = 10 \text{rad/s}$ 。

解答:

- 1) 对于图示状态 ( $AB \perp AC$ ), 确定出瞬心  $p_{24}$  位置 (画出示意图), 计算出  $p_{24}$  至A的距离, 用瞬心法计算出  $\omega_2 = ?$

- 2) 在机构运行中, 当  $\omega_3 = 0$  时, 计算出B点C点间距离是多少?

六. (20分) 图6所示蜗杆-凸轮机构中, 蜗轮与凸轮是固连在同一轴上的。蜗杆头数  $z_1 = 1$ , 其匀速转动, 角速度  $\omega_1$  方向如图示。

蜗轮齿数  $z_2 = 20$ , 凸轮逆时针转动, 从动杆推程段位移

$s = h \sin(\pi\phi/3\Phi)$ , 其中  $h = 6 \text{cm}, \Phi = \pi$ , 现欲使推程段  $\phi = \frac{\pi}{2}$  时, 从动杆速度  $v = 5.2 \text{cm/s}$ 。试解答:  $V = \frac{ds}{d\phi} \omega_1 = \omega_2 \cdot h \cdot \cos(\pi\phi/3\Phi)$

- 1) 求出  $\omega_1 = ?$  2) 说出蜗杆与蜗轮各是左旋还是右旋。

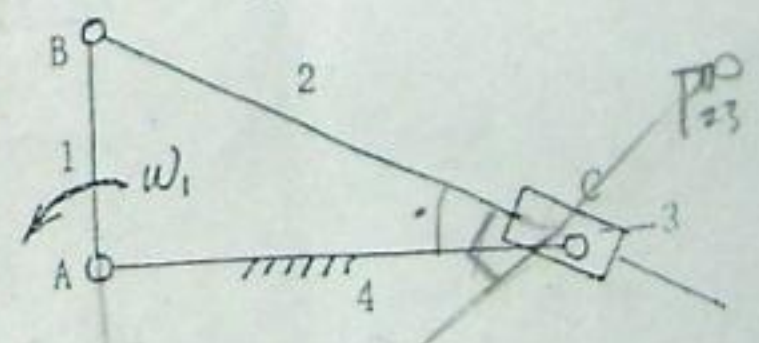


图5

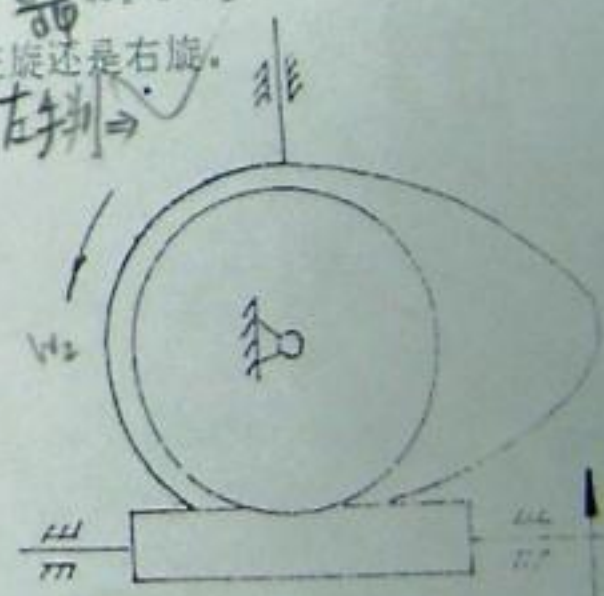


图6