

## 参考答案

### 一、选择题

题号	1	2	3	4	5
答案	D	AD	D	ABCD	A

### 二、填空题

1. 位移、速度和加速度，角位移、角速度和角加速度

2. 形状、大小、质量的分布、转轴的位置

$$3. \frac{7}{12}m_1l^2 + \frac{1}{12}m_2l^2 + \frac{1}{4}ml^2$$

4. 合外力矩，转动惯量

$$5. \frac{M}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

### 三、计算题

1.  $AB$  边与  $Ox$  轴重合，因此它对  $Ox$  轴的转动惯量为 0。 $BC$  与  $AC$  相对  $Ox$  轴对称，因此

它们对  $Ox$  轴的转动惯量相等。在  $AC$  边上取一质元  $dm = \frac{m}{l}dl$ ,  $dl = \frac{dy}{\cos 30^\circ}$ ，由转动惯量的定义式可得

$$J_{Ox} = 2 \int y^2 dm = 2 \int_0^{\frac{l}{3}\cos 30^\circ} y^2 \frac{m}{l \cos 30^\circ} dy = \frac{2m}{l \cos 30^\circ} \cdot \frac{y^3}{3} \bigg|_0^{\frac{l}{3}\cos 30^\circ} = \frac{1}{54} ml^2$$

类似的，三角形对  $Oy$  轴的转动惯量为

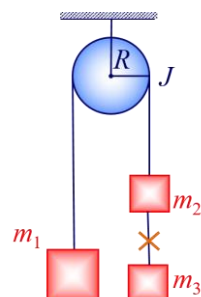
$$J_{Oy} = J_{AB} + J_{BC} + J_{AC} = \frac{1}{12} \cdot \frac{m}{3} \left( \frac{l}{3} \right)^2 + 2 \int_0^{\frac{l}{3}\sin 30^\circ} x^2 \frac{m}{l \sin 30^\circ} dx = \frac{1}{108} ml^2$$

三角形对  $Oz$  轴的转动惯量可应用垂直轴定理

$$J_{Oz} = J_{Ox} + J_{Oy} = \frac{1}{54} ml^2 + \frac{1}{108} ml^2 = \frac{1}{36} ml^2$$

### 2. 参考答案:

(1) 隔离每个物体，每个物体的受力分析如图所示，由牛顿第二定律方程和转动定律方程可得



$$\begin{cases} m_1 g - T_1 = m_1 a \\ T_2 - m_2 g = m_2 a \\ T_1' R - T_2' R = J \alpha \\ a = R \alpha \\ T_1' = T_1 \\ T_2' = T_2 \end{cases}$$

$$\text{解得 } a = \frac{(m_1 - m_2)gR^2}{(m_1 + m_2)R^2 + J} = \frac{(2m_2 - m_2)gR^2}{(2m_2 + m_2)R^2 + \frac{1}{2}4m_2R^2} = \frac{g}{5}$$

(2) 初始物体的速度为  $v_0 = 0$ ，因此物体下落速度与时间的关系  $v = at = \frac{1}{5}gt$

当  $t = 1s$  时， $m_1$  下落的距离  $h = \frac{1}{2}at^2 = \frac{g}{10}$

(3)  $m_1$  和  $m_2$  之间绳子的张力在定滑轮左右两侧不相等。

$$\text{左侧: } T_1 = m_1 g - m_1 a = \frac{4}{5}m_1 g$$

$$\text{右侧: } T_2 = m_2 g + m_2 a = \frac{6}{5}m_2 g = \frac{3}{5}m_1 g$$