

## 刚体的定轴转动（二）参考答案

### 一、选择题

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 答案 | C | D | A | B | C |

### 二、填空题

1.  $\frac{2m}{M}$

2.  $72J$

3.  $-\frac{3}{8}J\omega_0^2$

4.  $4\omega_0$ ;  $\frac{1}{2}J_0\omega_0^2$

5.  $3\omega$

### 三、计算题

1. (1) 应用转动定律  $M = J\alpha$

刚开始转动时  $M = \frac{l}{2}mg$

$J = \frac{1}{3}ml^2$

$\therefore \alpha = \frac{3g}{2l}$

(2) 把棒和地球看成一系统，棒在下落过程中只用重力矩做功，系统机械能守恒，以水平位置为势能零点，则：

$$-\frac{1}{2}mgl + E_k = 0 \Rightarrow E_k = \frac{1}{2}mgl$$

(3) 刚体定轴转动动能  $E_k = \frac{1}{2}J\omega^2 = \frac{1}{2}mgl \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{l}}$

2. 小球与棒组成系统在碰撞前后瞬间，所受合外力矩为零，所以对 O 点的角动量守恒。设碰

撞后瞬间棒的角速度为  $\omega$ ，则有：

$$\frac{1}{2}mvl = \frac{1}{3}Ml^2\omega \quad (1)$$

棒从竖直位置转到最大偏角  $\theta$  的过程中，只受重力矩作用，所以在此过程中机械能守恒。以

棒在竖直位置时的中点为零势能点，则有：

$$\frac{1}{2} M l^2 \omega^2 = \frac{1}{2} l (1 - \cos \theta) M g \quad (2)$$

联立 (1) (2) 两式可得：

$$v = \frac{2M}{m} \sqrt{\frac{gl(1 - \cos \theta)}{3}}$$

厦门大学物理学课程组编