

4-11 一轮子半径 $r=0.5$ m, 质量 $m=25$ kg, 能绕其水平轴转动(如图), 一细绳绕在轮上, 自由端挂一质量 $M=10$ kg 的重物, 试求

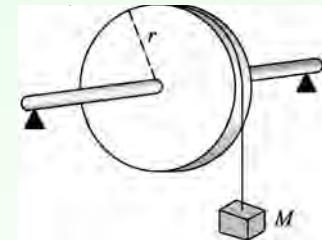
(1) 轮子的角加速度;

(2) 重物的加速度;

(3) 细绳的张力;

$$Mg - T = Ma \quad Tr = I\beta \quad a = r\beta$$

$$I = \frac{1}{2}mr^2$$



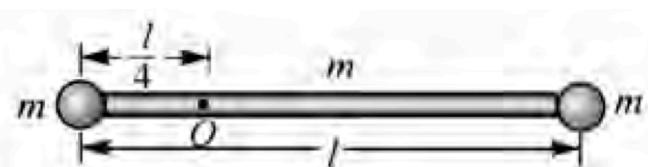
(4) 若用 98 N 的向下拉力取代重物, 上述轮子的角加速度是否改变?

$$(4) \quad T' = Mg \neq T \quad \text{改变}$$

4-15 有一根长 l 、质量为 m 的均质细杆, 两端各牢固地连结一个质量也为 m 的小球, 整个系统可绕一过 O 点并垂直于杆的水平轴无摩擦地转动(如图). 当系统转过水平位置时, 试求:

(1) 系统所受的合外力矩;

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{f}$$



(2) 系统对转动轴的转动惯量;

(3) 系统的角加速度.

$$M = -M_1 + M_2 + M_3 = -mg\frac{l}{4} + mg\frac{l}{4} + mg\frac{3l}{4} = \frac{3}{4}mgl$$

方向: 垂直纸面向里

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = m\left(\frac{l}{4}\right)^2 + \left[\frac{1}{12}ml^2 + m\left(\frac{l}{4}\right)^2\right] + m\left(\frac{3l}{4}\right)^2$$

$$\beta = \frac{M}{I}$$

4-17 一电机在达到 20 r/s 的转速时关闭电源. 若令它仅在摩擦力矩作用下减速, 需要时间 240 s 才停止下来; 若加上阻滞力矩 $500 \text{ N} \cdot \text{m}$, 则在 40 s 内可停止下来. 试求该电机的转动惯量.

方法一

$$0 - \omega = \beta_1 t_1$$

$$M_1 = I\beta_1$$

$$0 - \omega = \beta_2 t_2$$

$$M_1 + M_2 = I\beta_2$$

方法二

$$0 - I\omega = M_1 t_1$$

$$0 - I\omega = (M_1 + M_2) t_2$$

方法三

$$0 - \frac{1}{2}I\omega^2 = M_1\theta_1$$

$$\theta_1 = \frac{\omega}{2}t_1$$

$$0 - \frac{1}{2}I\omega^2 = (M_1 + M_2)\theta_2$$

$$\theta_2 = \frac{\omega}{2}t_2$$